



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

POSTGRADO EN

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

**ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN Y AGREGACIÓN DE VALOR
EN LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL CAFÉ EN MÉXICO**

ALEJANDRO LUNA GONZÁLEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

PUEBLA, PUEBLA

2018



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SA LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

CAMPUS PUEBLA
SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN

CAMPUE-43-2-03

CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **Alejandro Luna González**, alumno de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Antonio Macías López**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **“Estrategias de innovación y agregación de valor, en la industrialización del café en México”**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejo o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, a 25 de octubre de 2018

Alejandro Luna González

Vo. Bo. Antonio Macías López
Profesor Consejero

La presente tesis, titulada: “Estrategias de innovación y agregación de valor en la industrialización del café en México”, realizada por el alumno: **Alejandro Luna González**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



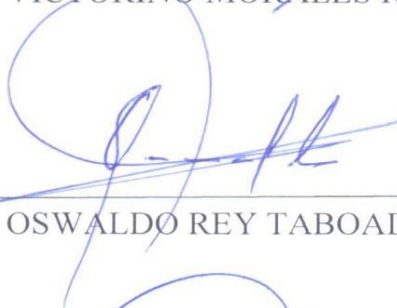
DR. ANTONIO MACÍAS LÓPEZ

CODIRECTOR DE TESIS:



DR. VICTORINO MORALES RAMOS

ASESOR:



DR. OSWALDO REY TABOADA GAYTAN

ASESORA:



DRA. YESICA MAYETT MORENO

Puebla, Puebla, México, 25 de octubre de 2018

ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN Y AGREGACIÓN DE VALOR, EN LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL CAFÉ EN MÉXICO

Alejandro Luna González

Colegio de Postgraduados, 2018

Actualmente existen estrategias de agregación de valor en la cadena de valor de café cuya finalidad es mejorar la calidad del producto y generar escalonamientos en esta cadena. El objetivo de esta investigación fue medir y analizar en los Beneficios de café de México y Costa Rica, las estrategias de agregación de valor relacionadas con certificaciones y gestión de calidad, para determinar los impactos que tienen y las áreas de oportunidad. El análisis se realizó con el enfoque de cadenas globales de valor, centrándose en los productores que realizan la transformación (beneficiado). La información provino de entrevistas directas en dos regiones -Estado de Veracruz en México y Valle Occidental en Costa Rica- elegidas por su importancia en el volumen beneficiado, para determinar si tienen impacto económico, organizacional, ambiental y comercial, al aplicar estrategias de certificación y gestión de la calidad. Adicionalmente, se realizó un experimento para el estudio de gestión de calidad que determinó la importancia de la selección por forma y tamaño del grano en verde. Se encontró que en el caso de Costa Rica existe una correlación significativa ($P \leq 0.05$), entre contar con certificaciones y la capacidad instalada. En el caso de México se encontró una correlación significativa ($P \leq 0.05$), entre contar con certificaciones y obtener mejores ingresos. Se concluye que las certificaciones son de utilidad para los Beneficios al comercializar el café, pero no necesariamente garantizan impactos económicos, ambientales y sociales. La gestión de la calidad a través de métodos de selección sirve no solo para generar escalonamientos en la cadena, sino que también generan impactos económicos, comerciales y organizacionales. Además, la forma y el tamaño del grano de café verde en Catimores, dependiendo de la variedad de la que provenga, afectan de manera significativa los atributos sensoriales en taza y determinan la calidad de la misma.

Palabras clave: Cadena, café, calidad, certificaciones, selección.

STRATEGIES FOR INNOVATION AND VALUE ADDING IN THE INDUSTRIALIZATION OF COFFEE IN MEXICO

Alejandro Luna González

Colegio de Postgraduados, 2018

Currently there are strategies for adding value to the coffee chain, whose purpose is to improve the quality of coffee and generate upgrading in the chain. The objective of this research was to measure and analyze in the mills coffee facilities from Mexico and Costa Rica, the strategies of value addition related to certifications and quality management, to determine if there are impacts and opportunity areas. The analysis was carried out by using the global value chain approach, focusing on growers who perform the wet process as well. Data were collected from direct interviews in two regions chosen by their importance in processed volume, Veracruz State in Mexico and Valle Occidental in Costa Rica. It was determined that certification and quality management strategies have an economical, organizational, environmental and commercial impact on organizations. Additionally, an experiment was conducted to determine the importance of sorting the green coffee bean by shape and size. It was found that in the case of Costa Rica there is a significant correlation ($P \leq 0.05$), between having certifications and installed capacity. In the Mexican case, it was found a significant correlation as well ($P \leq 0.05$), but between having certifications and obtaining better income. It was concluded that certifications are useful for trading coffee, but no necessarily guarantee economical, environmental and social impacts. Quality management through selection methods, not only generate upgrading in the chain, but also generate economical, commercial and organizational impacts. In addition, the shape and size of the green coffee beans in Catimores, depending upon the variety from which they come, they significantly affect the sensorial attributes of the coffee, determining its quality.

Keywords: Certifications, chain, coffee, quality, selection.

AGRADECIMIENTOS

Al **Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla**, por haberme dado la oportunidad de estudiar la Maestría en Ciencias, proporcionarme los recursos económicos para realizar mi estancia de investigación en Costa Rica y mi investigación en campo en México.

Al **Colegio de Postgraduados *Campus* Córdoba**, por permitirme utilizar las instalaciones para mi estancia y para la realización de mi experimento.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)**, por la beca otorgada para mis estudios de Maestría en Ciencias.

Al **Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE)** de la Universidad Nacional de Costa Rica, por haberme permitido realizar la estancia de investigación en sus instalaciones y darme las facilidades necesarias para el desarrollo de mis actividades.

Al **Instituto del Café en Costa Rica**, por permitirme visitar sus instalaciones, explicarme su sector cafetalero y brindarme la información necesaria para mi investigación.

Al **Centro Regional de Huatusco** de la Universidad de Chapingo, por apoyarme con sus instalaciones para mi investigación.

A los **Beneficios** de café en la región Valle Central en Costa Rica, por apoyarme con la información necesaria para mi investigación.

A los **Beneficios** de café en el Estado de Veracruz en México, por apoyarme con la información necesaria para mi investigación.

Al **PhD. Rafael A. Díaz Porras**, por recibirme en Costa Rica y permitirme desarrollar mi investigación en el CINPE, por su trabajo en el desarrollo de esta investigación, su hospitalidad y consejo.

Al **PhD. Victorino Morales Ramos**, por aceptar ser mi Codirector de Tesis, ayudarme en el desarrollo de mi experimento, el trabajo realizado en ambos artículos y su apoyo en mi estancia en Córdoba.

Al **Dr. Antonio Macías López**, por ser mi Consejero y primer contacto con el Colegio de Postgraduados, sus enseñanzas en clase, asesorías para el desarrollo de mi investigación y su disponibilidad para siempre apoyarme en los trámites.

Al **Dr. Oswaldo R. Taboada-Gaytán**, por aceptar ser mi Asesor y parte de mi consejo, sus enseñanzas en clase donde se terminó de gestar la idea y objetivo de esta investigación.

A la **Dra. Yesica Mayett Moreno**, por aceptar ser mi Asesora externa parte de mi consejo, su experiencia y apoyo en el desarrollo de mi estancia de investigación y en el instrumento de medición.

Al **M. C. Salvador Díaz Cárdenas**, por su consejo y experiencia en el sector cafetalero, apoyo en la toma de datos y en mi investigación en campo.

A la **Lic. María Cristina Escalante Becerra**, por apoyarme en la recolección de datos, captura e investigación en campo.

Al **Panel de Catación de Café** formado con el apoyo económico del proyecto 2016-01-277838, financiado por el Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT, por haber realizado las cataciones de las muestras de esta investigación.

DEDICATORIA

A mi novia y futura esposa María Cristina Escalante Becerra por apoyarme y creer en mí desde el inicio de mi Maestría, que han sido dos años de crecimiento juntos, experiencias y risas gracias por siempre estar ahí.

A mi mamá Lilia Rocío González García y a mi papá Alejandro M. Luna Campos, yo he llegado a ser lo que soy gracias a ustedes.

A mi familia porque todos y cada uno me apoyaron para hacer y terminar mi Maestría.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1. Planteamiento del problema	2
2. Objetivos	4
2.1 Objetivo general.....	4
2.2 Objetivos específicos	4
3. Hipótesis	5
3.1 Hipótesis general	5
3.2 Hipótesis particulares	5
4. Revisión de la literatura	5
4.1 El enfoque de cadenas	5
4.2 Certificaciones	7
4.3 Gestión de la calidad	8
4.4 Selección del café verde	8
5. Literatura citada	9
I. CAPITULO I. CAFICULTORES REPLANTEANDO SU PARTICIPACIÓN EN LA CADENA DEL CAFÉ: CASOS DE MÉXICO Y COSTA RICA	12
1.1 Resumen	13
1.2 Abstract	14
1.3 Introducción	15
1.4 Metodología	17
1.5 Resultados	20
1.6 Discusión	26
1.7 Conclusiones	30
1.8 Literatura Citada	31
II. CAPITULO II. EL TAMAÑO Y FORMA DEL GRANO DE CAFÉ (<i>Coffea Arabica</i> L.) AFECTA LOS ATRIBUTOS SENSORIALES DE LOS CATIMORES	34
2.1 Resumen	35
2.2 Abstract	36
2.3 Introducción	37
2.4 Materiales y métodos	38

2.4.1 Material vegetal.....	38
2.4.2 Despergaminado.....	38
2.4.3 Análisis físico.....	39
2.4.4 Tostado.....	39
2.4.5 Molido.....	40
2.4.6 Análisis sensorial.....	40
2.4.7 Análisis estadístico.....	40
2.5 Resultados	41
2.5.1 Oro Azteca.....	41
2.5.2 Colombia.....	42
2.5.3 Costa Rica.....	42
2.6 Discusión	44
2.7 Conclusión	45
2.8 Literatura Citada	45
DISCUSIÓN GENERAL	48
CONCLUSION GENERAL	52
RECOMENDACIONES	53

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.1 Perfil de los Beneficios de café en Costa Rica y México.....	21
Cuadro 1.2 Análisis de la estrategia de certificación entre Costa Rica y México.....	23
Cuadro 1.3 Análisis de la estrategia de gestión de calidad.....	24
Cuadro 2.1 Cantidad de muestra disponible por variedad y cantidad de planchuela.....	39
Cuadro 2.2 Porcentaje de caracol obtenido por variedad y tamaño de zaranda.....	39
Cuadro 2.3 Valor medio de los atributos sensoriales en los Catimores evaluados.....	41
Cuadro 2.4 Valor medio de los atributos sensoriales en la variedad Oro Azteca por forma...	41
Cuadro 2.5 Valor medio de los atributos sensoriales en la variedad Oro Azteca por tamaño..	42
Cuadro 2.6 Valor medio de los atributos sensoriales en la variedad Colombia.....	42
Cuadro 2.7 Valor medio de los atributos sensoriales en la variedad Costa Rica por forma....	43
Cuadro 2.8 Valor medio de los atributos sensoriales en la variedad Costa Rica por tamaño..	43
Cuadro 2.9 Atributos sensoriales de los Catimores en función de la forma del grano.....	43
Cuadro 2.10 Atributos sensoriales de los Catimores en función del tamaño.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Integración de los Beneficios de café en los eslabones de la cadena.....	22
Figura 1.2 Gráficos de los índices de integración en la cadena y gestión de calidad.....	25

INTRODUCCIÓN GENERAL

La presente tesis está redactada con formato de artículo científico, exponiendo un tema consecuencia de una problemática detectada y los objetivos e hipótesis que se tienen sobre su posible solución. Se ha estructurado, de acuerdo a los objetivos e hipótesis particulares, en dos temas que dieron origen a los capítulos de esta tesis.

Las teorías que respaldan la investigación se establecen en el contenido de la tesis de forma general y de forma individual se establecen las metodologías que se aplicaron en cada artículo. Al final se presentan las conclusiones y recomendaciones producto de los resultados de ambos temas, atendiendo al cumplimiento de los objetivos establecidos.

La importancia del café a nivel mundial se debe a que, mueve 90,000 millones de dólares anualmente, comprende a 25 millones de agricultores y da trabajo indirectamente a 100 millones de personas, sirve como fuente de divisas de Brasil, Vietnam, Etiopía y Colombia, generando inclusión social y distribuyendo la riqueza. Lo producen el 31% de los países del mundo y lo consumen el 69% restante. Sin embargo el problema del café, no solo depende de los precios, sino que no depende de la oferta y la demanda, ya que atiende a otros factos socio-económicos (Abraham, 2018).

Para México la importancia del café actualmente es que, para el cierre de cosecha 2017-2018, tiene una superficie sembrada de 711, 526 hectáreas de café cereza con un rendimiento de 1.353 toneladas por hectárea, 74 de 484 municipios generan el 70% de la producción nacional de este cultivo, siendo el onceavo productor a nivel mundial de acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). La importancia de la cafecultura en México para 14 estados radica en que, es altamente generadora de empleos y autoempleos en las huertas por concepto de limpia, poda, control de plagas, corte del café y en algunos casos fertilización del cultivo.

Desde los años noventa México exporta en promedio el 70% de su producción de café oro, pero la disminución en los últimos dos ciclos en las exportaciones señalan una posible pérdida de mercados no sólo frente a los grandes competidores sino también frente a los competidores emergentes. Ha perdido participación en los principales mercados externos y su exportación ha disminuido desde el año 2000. Estados Unidos ha sido el principal mercado de nuestro país al absorber alrededor del 78 por ciento de las exportaciones mexicanas, pero

ha caído de ser su primero o segundo proveedor a quinto o sexto lugar. De igual forma entre 1997 y 2003 de 20 países a los que México vendió café, los volúmenes disminuyeron en 17 de ellos. Esto se debe en gran medida a la disminución en la calidad de la producción del café o de productores de café (International Coffee Organization, 2018).

Es por ello que se necesita buscar estrategias de agregación de valor, que recupere la calidad del café e incremente el impacto socio-económico en México, ya que el potencial que tiene de acuerdo a la superficie sembrada, puede alcanzar a los principales países exportadores, si equiparamos su producción de 30 toneladas por hectárea. Pero esto no sucederá sin antes ofrecer al productor un precio justo por su trabajo, incentivarlo y encontrar una diferenciación en su producto que le retribuya mejores ingresos.

1. Planteamiento del problema

La cafecultura en México a través de los años ha tenido cambios en la cadena de valor, tanto en sus actores como en sus instituciones. Mediante un breve análisis histórico de la cadena del café, se busca entender cómo funciona y quién tiene la gobernanza en la cadena, vinculándolo a la globalización desde el enfoque que propone Gary Gereffi en el 2001.

A partir de 1958 y hasta 1989 el café en México fue beneficiado por agentes privados y el Instituto Mexicano del Café (INMECAFE) que a su vez regulaba dicho proceso, dejando al productor al margen del primer eslabón de la cadena, obligándolo a comercializar en cereza o bola seca. Durante este tiempo el control del INMECAFE y la ausencia de incentivos ocasionó que se obtuviera como producto final un café de baja calidad (Pérez y Echánove, 2006). La gobernanza en la cadena del café, tanto para México como para los países productores, la tuvo el gobierno a través de sus institutos hasta antes de la liberación del mercado, obteniendo ganancias al interior del país y para los productores mediante la exportación del grano, sin haber ganancias para agentes externos. A partir de la liberación del mercado la gobernanza en la cadena cambió y se trasladó hacia los compradores, involucrando a agentes externos en la participación de ganancias por la exportación de café (Ponte, 2002).

Actualmente la comercialización del café no depende de los países productores, excepto que exista un fenómeno climatológico que afecte los factores de producción; por lo tanto, los

actores en la cadena están sujetos a la venta de su producto basados en la oferta-demanda y las economías internacionales de los países consumidores (Pelupessy, 1998). A partir del libre mercado del café a nivel internacional, en México surge la necesidad de una diferenciación del producto y el incremento de su calidad (Partida *et al.*, 2009), para impulsar el proceso de agregación de valor y hacer atractivo el producto para los mercados consumidores.

Al referirnos a la agregación de valor en los productos agropecuarios, se considera que en cada etapa de su producción o transformación el valor del producto se ve incrementado, a través de estrategias que generen un cambio en el estado físico del producto o la forma en que es obtenido y diferenciado. Esto se puede lograr mediante la transformación del producto, innovaciones o la valorización de atributos intangibles de acuerdo al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA en el 2014. Por lo tanto, es necesario establecer y medir estrategias de agregación de valor en la cadena del café, que permitan a los actores cafetaleros hacer escalonamientos en la cadena hasta la exportación, tomando en cuenta el incremento de la calidad que se demanda a nivel mundial.

Las certificaciones son una estrategia de agregación de valor como parte de la valorización de atributos intangibles del producto (IICA, 2014), que han permitido garantizar a la sociedad la sostenibilidad de los procesos productivos aunado al cuidado del medio ambiente (Álvarez, 2008), el desarrollo económico y social de los productores (Garza, 2014) y para aprovechar el cultivo del café diferenciado o certificado como eje de desarrollo comunitario y regional en México (Escamilla *et al.*, 2005). La gestión de calidad es otra estrategia de agregación de valor que podemos encontrar en la cadena del café y que puede ser realizada a través de diferentes procesos de selección del café que permiten la mejora de la calidad en taza. Desde la cosecha del grano hasta la transformación en café oro, procedimiento que se conoce como beneficiado, la selección del café a través de la limpieza, clasificación por tamaño, por densidad y selección por color, se utilizan a fin de cumplir con los requisitos establecidos por los compradores (Jiménez y Soto, 1995). De esta forma la gestión de calidad utilizada en el beneficio permite diferenciar el producto para satisfacer diferentes mercados.

Como países productores de café, tanto para México como para Costa Rica, las crisis cafetaleras y las transformaciones en la cadena de valor han estado presentes, así como

también diversas estrategias de agregación de valor. En Costa Rica desde 1950 el gobierno se preocupó por elevar los niveles de productividad y las zonas de cultivo, anteponiendo sobre todo la calidad en taza (López y Picado, 2012). En México a partir de 1989 con la ruptura del Convenio Internacional del Café, disminuyó la incidencia del gobierno a través de la política pública para el sector, no existiendo una estrategia que logre articular a sus participantes y los recursos del gobierno (Díaz, 2015); los cuales se han aplicado sin una política integral.

Ante estos cambios en la gobernanza de la cadena, la pregunta que debemos plantear es: ¿Qué estrategia de agregación de valor permite, a partir del eslabón de beneficio, realizar escalonamientos en la cadena?

Para ello se buscó estudiar ambas estrategias en México y Costa Rica, para encontrar donde se podrían dar en México los escalamientos en la cadena del café a través de la agregación de valor con respecto a Costa Rica.

Para profundizar en la estrategia de gestión de calidad a través de la selección, se realizó un estudio sobre la importancia del tamaño y la forma del grano en la misma variedad de la especie *Coffea arabica L.*, para determinar si impacta en los atributos sensoriales que determinan la calidad en taza.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Medir y analizar las estrategias de agregación de valor a través de las certificaciones y la gestión de calidad en los Beneficios de México y Costa Rica, para determinar los impactos que les generan y la existencia de áreas de oportunidad.

2.2 Objetivos específicos

1. Determinar, mediante el eslabón de transformación llamado Beneficio, si se generan impactos económicos, sociales, organizacionales, ambientales y comerciales, a través de las certificaciones y el proceso de selección del café en dos zonas cafetaleras de México y Costa Rica.

2. Establecer la utilidad de las estrategias de agregación de valor implementadas en cada una de las zonas cafetaleras estudiadas.

3. Precisar si existen diferencias significativas en la forma y el tamaño de café en la misma variedad en la especie *Coffea arabica L.* que impacten en los atributos sensoriales de la taza de café.

3. Hipótesis

3.1 Hipótesis general

Las certificaciones y la gestión de calidad como estrategias de agregación de valor sirven a los eslabones de la cadena del café para hacer escalonamientos en la misma y generar impactos en diferentes áreas.

3.2 Hipótesis particulares

1. Las certificaciones generan impactos económicos, sociales, organizacionales, ambientales y comerciales que favorecen directamente a los productores de café y a las regiones donde este se cultiva.

2. La gestión de calidad mediante procesos de selección, generan impactos económicos, sociales, organizacionales, ambientales y comerciales para los Beneficios de café.

3. La selección del café por forma y tamaño mejora los atributos sensoriales que determinan la calidad en taza del producto final, independientemente de la variedad que se evalúe.

4. Revisión de la literatura

4.1 El enfoque de cadenas

Desde finales del siglo XVII las actividades económicas han traspasado las fronteras nacionales y a éste fenómeno se le conoce como industrialización; sin embargo, en la actualidad las actividades económicas implican una integración funcional conocida como globalización (Dicken, 1998). El café, por ejemplo, es un producto que ha estado inmerso en la dinámica global, debido a que los países productores no son los principales transformadores y tampoco los principales consumidores, por ello, la cadena del café se encuentra distribuida en diversos puntos a nivel mundial.

En este sentido, el capital industrial y el comercial promovieron la globalización al establecer dos redes económicas internacionales, que se han determinado como cadenas productivas dirigidas al productor y cadenas productivas dirigidas al comprador (Gereffi, 1999). En las cadenas productivas, son las empresas de capital industrial las que diseñan, producen, y transforman, estableciendo sus vínculos hacia atrás y hacia delante en la cadena. Mientras que en las cadenas dirigidas al comprador, son las grandes comercializadoras las que se encargan de la distribución y poseen la marca, estableciendo las redes de producción descentralizada en varios países exportadores, por lo general ubicados en países en desarrollo (Gereffi, 2001). Son en estas cadenas productivas dirigidas al comprador, en las que se desarrolla el café.

Las redes internacionales que se establecen entre productores y comercializadores se basan en una secuencia de creación de valor que integra la producción primaria, la transformación, la comercialización y el uso final (Gereffi y Korzeniewicz, 1994). Es por ello que las actividades cafetaleras situadas en México y Costa Rica, pueden ser consideradas como parte de los dos primeros eslabones en las cadenas internacionales de mercancías. De esta forma el ascenso industrial o escalamiento en las cadenas, solo se puede dar a partir de cambiar la forma en que se realizan las actividades productivas, a través del desarrollo de habilidades, aprendizaje organizativo y especialización que permita mejorar la posición de las empresas (Gereffi, 1999). Dichos cambios solo se pueden dar en tres niveles: a nivel producto, a nivel actividad económica y a nivel intrasectorial (Gereffi, 2001).

A nivel producto en la cadena del café, el desarrollo de mejores prácticas productivas y nuevos sistemas de cultivo permiten generar los escalonamientos e integración en las cadenas globales, dichas implementaciones en campo pueden ser verificadas por medio de sellos de calidad o certificaciones que distinguen tanto al producto como al productor. A nivel de actividad económica, se aplican procesos de gestión de calidad en la transformación que se realiza desde la cosecha hasta el café oro; esto permite que los Beneficios generen agregación de valor y tengan posibilidades de comercializar e integrarse internacionalmente. Por último, a nivel intrasectorial, como es el caso de Costa Rica, las Cooperativas que son organizaciones de productores se han integrado en otros rubros de la industria como estaciones de servicio de combustibles, tiendas de autoservicio y hasta seguros y fianzas.

4.2 Certificaciones

La agricultura a nivel mundial ha ocasionado cambios en los ecosistemas y paisajes, para la oferta de bienes y servicios, generando efectos en el bienestar social; por ello se ha impulsado el desarrollo de sistemas productivos, que reduzcan el impacto ambiental y mejoren las condiciones de vida de los productores, utilizando la estrategia de certificaciones agropecuarias que involucren uno o más de los siguientes criterios: ambientales, sociales, económicos y de calidad (Ghul, 2009). De esta forma, los mercados consumidores y en específico el consumidor final, buscan incidir en los sistemas de producción, para que sean amigables con el medio ambiente (Álvarez, 2008) y están dispuestos a pagar una prima extra si el producto cumple esta condición (Segura y Andrade, 2012).

El café, como sistema producto, también puede reducir el impacto ambiental y cuidar al ecosistema a través de distintas certificaciones, que implican reducción de fertilizantes y pesticidas agresivos con el medio ambiente, cuidado y reciclado del agua y, en algunos casos, replantación de especies que brinden sombra dependiendo del sistema de cultivo.

Por otra parte las certificaciones también buscan mejorar el desarrollo económico y social, en específico el comercio justo (Garza, 2014), donde se establezca una relación directa con el productor, exista un financiamiento antes de la cosecha y se establezcan contratos a largo plazo (Otero, 2006). De esta forma, el consumidor de café en la actualidad se preocupa cada vez menos en la marca y busca que el producto que consuma tenga condiciones de comercio equitativo en la cadena.

La tendencia de organizaciones de productores y organizaciones no gubernamentales es promover un mercado solidario, defendiendo los valores de solidaridad, justicia social, preservación de los patrimonios comunitarios y respeto a la naturaleza (González *et al.*, 2003). El café solidario, por tanto, surge como una respuesta a la preocupación de los consumidores porque sean los productores del grano los que se vean favorecidos por el consumo que realizan, buscando una trazabilidad entre el productor y el consumidor final. Las certificaciones cumplen con diversas funciones que diferencian las formas en que se cultiva el café, pero además pueden garantizar la calidad del mismo, debido a las buenas prácticas que se utilizan y que en algunos casos esta cultivado a través de medios naturales, sin agentes químicos (IICA, 2014).

4.3 Gestión de la calidad

La gestión de la calidad del café consiste en acciones planificadas, preventivas y sistemáticas que se realizan en los procesos de producción, beneficio, almacenamiento, trilla y transporte, de acuerdo a las especificaciones del mercado. En estos procesos se busca evitar que el grano presente daños por insectos, daños físicos, prácticas inadecuadas en el procesamiento del café, falta de higiene en instalaciones, la presencia de residuos e impurezas en los granos (como cascara, pulpa otro tipo de granos), agentes externos (como palos, madera, tierra), granos dañados o húmedos que produzcan moho. Estos defectos causan graves riesgos para la calidad del grano y de la bebida y se ven reflejados en aromas y sabores indeseables como el fenol, a tierra, ocre, agrio, contaminado o envejecido (Puerta, 2006). Para la gestión de calidad en la cadena del café nos enfocamos en el proceso de selección del grano que se hace en la cosecha, en el beneficio y posteriormente del trillado.

El buen manejo del cultivo durante la cosecha, selección del grano y recolección oportuna, han demostrado que a partir de un 2.5 % de café cosechado inmaduro se rechazan desde el 30 % de las tazas por defectos y disminuye el 7 % del rendimiento del pergamino en relación con el maduro (Puerta, 2000). El café maduro y el beneficio inmediato son vitales para la gestión de la calidad y facilitan los procesos de beneficiado en el despulpado y desmucilaginado (Fajardo y Sanz, 2003), pero sobre todo el tipo de beneficio y en especial el secado tienen efectos significativos en la calidad del café (Puerta, 1999).

Finalmente, en el beneficio seco es donde el café se selecciona según su tamaño, densidad y color con equipos y personas especializados en estos procesos, para ser clasificado de acuerdo a su tamaño y calidad para ser exportado (Puerta, 2006). Así la calidad del café en grano y evaluado en taza, pasa por todos estos procesos de selección que son determinados por las cadenas productivas dirigidas al comprador.

4.4 Selección del café verde

En México existe una estandarización para el café verde, mediante la norma NMX-F-551-SCFI-2008 llamada *Café verde-especificaciones, preparaciones y evaluación sensorial* (Dirección General de Normas México, 2008) que define y describe las especificaciones del producto, color y humedad, muestreo, determinación de defectos y el protocolo de evaluación

sensorial. La finalidad de esta norma es homogeneizar los criterios de clasificación del café verde y su calidad, para ser parámetros de comparación entre productores y compradores.

La Norma establece que es aplicable para toda la especie *Coffea* y da las clasificaciones que existen para el café verde, desde la altura como para el grano clasificado y sin clasificar, estableciendo la importancia del método de selección por tamaño de criba, número y porcentaje de defectos. La evaluación física del café en grano sirve para determinar los defectos que existen y dañan la calidad en taza (Puerta, 2001). Utilizar métodos de selección por tamaño y forma a través de cribas, sirve para retirar granos deformes o caracol y clasificar los granos de acuerdo a su tamaño; así como también se utilizan métodos de selección por peso, que determinan la densidad del grano y retiran los granos vanos. La importancia de la forma y el tamaño del grano se ha demostrado que afecta y determina los atributos en taza y su calidad (Escamilla *et al.*, 2015).

5. Literatura citada

- Abraham, G. 2018. Impacto socio económico de las crisis de la roya en la región Mesoamericana. *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)*. Disponible en: <http://www.iica.int>
- Álvarez, C. F. 2008. Sistemas de certificación ambiental para la extensión tecnológica, la competitividad y el desarrollo rural. *Producción + Limpia*. 3(2), 61-87.
- Díaz S. 2015. Cadenas productivas y redes de participación para el desarrollo: el café en México. *Revista de Geografía Agrícola*. 55, 57-73.
- Dicken P. 1998. Global Shift: Transforming the World Economy. *Guilford Press*. Tercera edición.
- Dirección General de Normas México. 2008. *NMX-F-551-SCFI-2008*. Café verde - especificaciones, preparaciones y evaluación sensorial. Disponible en <https://vdocuments.site/documents/nmx-f-551-scfi-2008.html>
- Escamilla E, Ruiz O, Díaz G, Landeros C, Platas DE, Zamarripa A, y González VA. 2005. El agroecosistema café orgánico en México. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*. 76, 5-16.
- Escamilla E, Ruiz O, Zamarripa A, y González VA. 2015. Calidad en variedades de café orgánico en tres regiones de México. *Revista de Geografía Agrícola*. 55, 45-55.
- Fajardo IF, y Sanz JR. 2003. Evaluación de la calidad física del café en los procesos de beneficio húmedo tradicional y ecológico (Becolsub). *Cenicafé*. 54(4), 286-296.
- Garza A. 2014. El impacto del Comercio Justo en el desarrollo de los productores de café. *Estudios Sociales*. 22(43), 271-293.

- Gereffi G, y Korzeniewicz M. 1994. *Commodity Chains and Global Capitalism*. Westport, CT, Praeger.
- Gereffi G. 1999. International Trade and Industrial Upgrading in the Apparel Commodity Chain. *Journal of International Economics*. 48(1), 37-70.
- Gereffi G. 2001. Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización. *Problemas del Desarrollo*. 32(125), 9-37.
- Ghul A. 2009. Café, bosques y certificación agrícola en Aratoca, Santander. *Revista de Estudios Sociales*. 32, 114-125.
- González AA, Linck T, y Moguel R. 2003. El comercio de valores éticos: Las reglas del juego del café solidario. *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe*. 75, 31-45.
- IICA. 2014. *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*. Valor agregado en los productos de origen agropecuario: aspectos conceptuales y operativos. Disponible en: <http://www.iica.int>
- International Coffee Organization. 13 de septiembre de 2018. Disponible en: <http://www.ico.org>;
- Jiménez R, y Soto C. 1995. Secuencia de operaciones en la preparación de café oro y su influencia en el desempeño de los clasificadores electrónicos. *Agronomía Costarricense*. 19(1), 7-13.
- López M, y Picado W. 2012. Plantas, fertilizantes y transición energética en la caficultura contemporánea de Costa Rica. Bases para una discusión. *Revista Historia*. 65-66, 17-51.
- Otero AI. 2006. El comercio justo como innovación social y económica: el caso México. *La Chronique des Amériques*. 35, 1-11.
- Partida JG, Pérez E, Martínez D, y García F. 2009. Limitantes para Impulsar el Proceso de Agregación de Valor en la Producción de Café en Comunidades Indígenas de México. *Rev. Bras. De Agroecología*. 4(2), 2482-2486.
- Pelupessy W. 1998. La cadena internacional del café y el medio ambiente. *Economía y sociedad*. 7, 5-20.
- Pérez P, y Echánove F. 2006. Cadenas globales y café en México. *Cuadernos Geográficos*. 38, 69-86.
- Ponte S. 2002. The “latte revolution”? Regulation markets and consumption in the global coffee chain. *World Development*. 30(7), 1099-1122.
- Puerta GI. 1999. Influencia del proceso de beneficio en la calidad del café. *Cenicafé Colombia*. 50(1), 78-88.
- Puerta GI. 2000. Influencia de los granos de café cosechados en verde, en la calidad física y organoléptica de la bebida. *Cenicafé*. 51(2), 136-150.

- Puerta GI. 2001. Cómo garantizar la buena calidad de la bebida del café y evitar los defectos. *Avances Técnicos*. 284, 1-8.
- Puerta GI. 2006. Sistemas de aseguramiento de la calidad y la inocuidad del café en la finca. *Avances Técnicos*. 351, 1-8.
- Segura M, y Andrade HJ. 2012. Huellas de carbono en cadenas productivas de café (*Coffea Arabica* L.) con diferentes estándares de certificación en Costa Rica. *Revista Luna Azul*. 35, 60-77.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SIAP. 13 de septiembre de 2018. Disponible en: <http://www.gob.mx/siap>

**I. CAPITULO I. CAFICULTORES REPLANTEANDO SU
PARTICIPACIÓN EN LA CADENA DEL CAFÉ: CASOS DE MÉXICO Y
COSTA RICA**

**Alejandro Luna-González¹, Rafael A. Díaz-Porras^{2*}, Victorino Morales-Ramos³,
Yesica Mayett-Moreno⁴**

¹ Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, Boulevard Forjadores de Puebla 205, Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula 72760, Puebla, México.

² Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible. Universidad Nacional de Costa Rica. Lagunilla, Heredia, Costa Rica.

³ Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba, km 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz, Congregación Manuel León, Amatlán de los Reyes 94946, Veracruz, México.

⁴ Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Calle 17 sur 901, Barrio de Santiago 72410, Puebla, México.

* Autor de correspondencia: rafael.diaz.porras@una.cr

1.1 Resumen

El principal mercado para países productores de café es el extranjero, bajo esquemas de comercialización organizados por un grupo de compradores. Esto obliga a países productores como México y Costa Rica a desarrollar cambios en la forma en que participan en las cadenas de valor, donde la calidad del café es determinante para tratar de negociar un mejor precio al productor. El objetivo del presente estudio fue analizar comparativamente las estrategias de valor agregado, considerando el uso de certificaciones y procesos de gestión de calidad en ambos países. Se utilizó el enfoque de cadenas globales de valor, para analizar la estrategia de los productores que realizan la transformación (llamados beneficiados/Beneficios). La información se recopiló de 64 Beneficios (Molinos) de café, 67.1% en Costa Rica y 32.9% en México. En Costa Rica se encontró que existe una correlación entre contar con certificaciones y la capacidad instalada (Pearson de .457 significativa a $P < .05$). En el caso de México se encontró una correlación entre contar con certificaciones y obtener mejores ingresos (Pearson de .693 significativa a $P < .05$). La estrategia de certificación del café costarricense es útil para acceder a canales de comercialización en venta por volumen y en el caso de México, además asegura el precio de venta. La estrategia de selección de café en grano en el Beneficio, es clave para incrementar la calidad en taza, innovando en diferentes productos especializados y comercializarlo tanto en mercados tradicionales como nuevos mercados. Implementar la estrategia de gestión de calidad posibilita un mayor grado de integración en la cadena.

Palabras clave: Beneficios, calidad, certificaciones, exportadores, selección.

1.2 Abstract

The main market for coffee producers countries are abroad, particularly when such markets are under the control of few international companies who buy de product. This lead some countries like Mexico and Costa Rica to develop changes in the way they participate in value chain, where the quality of the coffee is decisive at the moment of negotiating a better price for the producer. The main objective of this research was to compare the value added strategies in both countries, based on certification's adoption and a quality management processes. We did use the global value chain approach to analyze the producer's strategy who transform or process the coffee ll in "Beneficiaries" or mills). The information was obtained from 64 Coffee mills, 67.1% in Costa Rica and 32.9% in Mexico. We found that in the case of Costa Rica there is a Pearson correlation of .457 (significant at $P < .05$), between having certifications and installed capacity. In Mexico's case, the Pearson correlation was of .693 (significant at $P < .05$), between having certifications and obtaining better income. The coffee certification is a very commonly used strategy, to access to sales channels by volume in Costa Rica, while in Mexico a price strategy is more frequent . The coffee selection in the mill is a main issue to increase the quality of the coffee, allowing innovation in different specialized products and commercializing them in both traditional markets and new markets. The adoption of a quality management strategy would enable the integration in the coffee chain.

Key words: Mills, quality, certifications, exports, selection.

1.3 Introducción

Las cadenas globales de mercancías (CGM) son en gran medida resultado de la globalización y han propiciado el desarrollo económico de muchas industrias hacia la exportación. El café es uno de los productos con los que se puede ejemplificar dicha tendencia, debido a que vincula a los productores que realizan las actividades cafetaleras en países subdesarrollados con los consumidores de países desarrollados (Pérez y Echánove, 2006).

Para el análisis de las CGM, se tienen cuatro dimensiones básicas: a) estructura insumo-producto de creación de valor agregado; b) la dimensión espacial de las actividades productivas; c) el contexto institucional y sociopolítico; y d) cada cadena tiene una estructura o fuerza de control (Pelupessy, 2001).

La primera dimensión en la CGM entradas y salidas, en el café se refiere a las actividades que se realizan desde el cultivo hasta el producto que se entrega al consumidor final en taza y se segmenta en varias etapas, en donde los diferentes actores que actúan en esta cadena generan un valor agregado al producto.

La segunda dimensión se enfoca en los diversos países que interactúan como actores productores de café y los países consumidores, debido a que los segmentos en los que se divide la cadena se encuentran en diferentes ubicaciones geográficas en el mundo.

La tercera dimensión hace referencia a las instituciones que interactúan con el sector y crean o regulan las legislaciones que determinan como funciona, se produce y comercializa el café. Esto refiere a una institucionalidad que para el caso de Costa Rica gira en torno al Instituto del Café (ICAFFE) fundado desde 1933 (ICAFFE, 20018), y para el caso de México, la asumía el Instituto Mexicano del Café hasta 1989, para después ocuparla el Consejo Mexicano del Café quien se encargó hasta el 2005 de la política económica del sector cafetalero y ahora lo realiza el Sistema Producto Café (Pérez y Echánove, 2006).

La cuarta dimensión hace referencia a cómo y quién organiza la cadena; en el caso del café presenta un sistema de control global desde el comprador (categoría definida por Gerefi, 2001). Sin embargo entre los segmentos de producción se tiene que no es integrada en forma vertical, sino son empresas independientes pero interconectadas que forman redes de

producción global, donde las empresas que están estratégicamente ubicadas en el centro controlan los flujos de información y los recursos.

Es importante señalar que se refiere al término de comprador, para fines de este artículo, como todas aquellas empresas transformadores de café verde en café tostado, ya sean nacionales o extranjeras, que pueden estar ubicadas en los eslabones de Beneficio, torrefacción y/o exportación, no se refiere al consumidor final. En cuanto al término Beneficio, se utilizará en mayúscula debido a que, hace referencia al segundo eslabón de la cadena como actor, que desarrolla los procesos de transformación de café cereza a café verde ya sea mediante el método húmedo o seco y no se refiere a la ganancia financiera o al sinónimo de bienestar social.

Como países productores, tanto Costa Rica como México buscan estrategias de agregación de valor en la primera dimensión de la cadena, donde pueden incidir al ser países productores. La cadena de valor abarca las actividades del cultivo, recolección, despulpado, tratamiento, secado, cribado, distribución, almacenamiento, comercialización, trillado, clasificado y empaque (García y Olaya, 2006).

En el caso de Costa Rica, la primera dimensión está bien definida y delimitada en eslabones por el ICAFE desde 1961 (ICAFE, 2018). Donde la primera dimensión es ocupada por los productores y beneficiadores que son el primer y segundo eslabón de la cadena, la segunda dimensión es ocupada por parte de exportadores y la tercera dimensión por los torrefactores. Sin embargo, a diferencia de Costa Rica, la cadena de café en México no está delimitada legalmente, la primera dimensión insumo-producto, puede ser realizada desde el eslabón de productor, comercializador y tostador, quienes además forman parte de la estructura que regula los flujos en la cadena (Pérez y Echánove, 2005).

Para poder integrarse al mercado mundial, los productores y beneficiadores deben realizar algún proceso adicional a estas actividades o bien diferenciar sus productos para poder ganar participación en el mercado (Castillo, 2001). Esto se puede lograr mediante la estrategia de agregación de valor a través de las certificaciones y gestión de la calidad, cuidando la selección del café (Montoya y Montoya, 2015).

La selección del café se refiere a los métodos que se utilizan para separar los defectos físicos del grano desde café cereza hasta café verde, por métodos manuales o mecánicos, desde la selección en cosecha, por flotes, chancador repasador o despulpadora horizontal, por tamaños en cribas, por densidad, por color, por catación. Esta selección se hace de acuerdo a los requerimientos de calidad de cada país o del comprador pero, existen estándares internacionales SCAA (Specialty Coffee Association of America, 2018) que definen el número de defectos que puede tener el café y el color, en los cuales los compradores se basan.

El objetivo de este estudio fue analizar comparativamente las estrategias de valor agregado desarrolladas por organizaciones de productores, considerando el uso de certificaciones disponibles en cada país y aplicación de procesos de gestión de la calidad en ambos países.

El poder identificar los puntos clave de estas dos estrategias, será de utilidad a los Beneficiadores y comercializadores de ambos países para saber hacia dónde enfocar sus esfuerzos y poder avanzar en la cadena de valor del café.

1.4 Metodología

El enfoque de cadenas propuesto por Gereffi, utiliza el análisis histórico para entender el contexto en el que se desarrollan las cadenas y cómo se pueden hacer escalonamientos en la cadena (traducido como upgrading); lo aplicaremos en el caso del café como la han utilizado también diversos autores (Pérez y Echánove, 2006; García y Olaya, 2006; Peters, 2004; Kosacoff y López, 2008).

La definición de cadena de valor puede ser usada como una herramienta para el análisis al interior de la empresa en la búsqueda de mejorar las actividades que se realizan. La diferencia con la globalización es que dichas actividades, ahora se realizan en diversos puntos geográficos y no solo al interior de la empresa (Porter, 1990). Esta dispersión global de las cadenas productivas brinda la oportunidad para que los países en desarrollo participen en el comercio, teniendo la posibilidad de especializarse en las etapas del trabajo intensivo en el proceso de fabricación de un producto (Gereffi, 2001).

Las cadenas globales de valor están basadas en el establecimiento de amplias redes de trabajo generadoras de valor agregado. La inserción exitosa en las cadenas dependerá en gran medida

de la ubicación que tengan dichas empresas globalmente, ya que ésta será la que determine los beneficios obtenidos mediante la vinculación con las mismas. De esta forma la competitividad de un país se refiere a la capacidad para participar, mantenerse y escalar en las cadenas globales (Cattaneo *et al.*, 2013).

Para realizar dichos escalamientos es necesario realizar estrategias de agregación de valor al producto a través de la gestión de calidad, diferenciando el producto en los distintos eslabones de la cadena y adquiriendo capacidades (Jaramillo y Riveros, 2013).

Los sujetos de estudio fueron dueños o socios, gerentes o jefes de producción encargados o jefes de certificación y calidad; y otros puestos administrativos. Beneficios ubicados en estados y o regiones productoras de café, seleccionados por el lugar de importancia que ocupan,. En Costa Rica el número total de Beneficios es de 49 y se ubican en la zona de Valle Occidental que representan el 20% del total de los aquellos inscritos en la guía de café de Costa Rica (ICAFE, 2017). En México el 23.6% del total de los Beneficios inscritos en el Directorio de beneficiadoras centros de acopio e industrializadoras de café de México (SENASICA, 2018).

Se diseñó una encuesta semiestructurada, sin ocultamiento y método de administración cara a cara, que mide cualitativamente el impacto de las estrategias de agregación de valor a través de certificaciones y gestión de calidad en la transformación del café (procesos de beneficiado húmedo y seco), en las áreas económica, organizacional, ambiental y comercial. En la presente investigación se analizaron dos estrategias de agregación de valor, las certificaciones y la gestión de calidad a través de procesos de selección en los Beneficios. .

La primera mitad de la encuesta analiza el efecto que tienen las certificaciones en los Beneficios de café, como estrategia de agregación de valor, buscando identificar si generan un impacto económico, comercial, ambiental y si propician el enlace a los eslabones en la cadena; además de analizar cuál es la certificación más difícil de obtener y el grado de especialización que se requiere; así también como la relación costo-utilidad. Es a través de las certificaciones como se establecen parámetros en los países productores de café que verifican sus sistemas e impactos hacia la sostenibilidad económica, ambiental y social (Álvarez, 2008).

La segunda estrategia que se analiza en la parte dos de la encuesta, es el proceso de gestión de calidad que se realiza desde la cosecha a través de la selección de café (Puerta, 2000a; Marín *et al*, 2003), la selección en el beneficio húmedo (Oliveros *et al*, 2010), la selección y la importancia de la secuencia de selección en el proceso del beneficio seco (Soto y Jiménez, 1995), nuevamente midiendo si generan un impacto económico, comercial, ambiental y cómo se relaciona con los eslabones en la cadena; por último se pregunta sobre aquella selección que requiere mayor especialización en la operación y la relación costo-utilidad.

La gestión de calidad identificada en ambos países, que conforma al proceso de selección de café es: selección en cosecha, selección por flotes, despulpador de cilindro horizontal, densimétrica, por tamaño en zaranda, electrónica por color, catación, selección manual, y granulométrica.

Para determinar si existe relación entre la integración en la cadena y la gestión de calidad, se desarrolló un índice en base a ponderación. El índice de integración en la cadena se ponderó calificando a cada Beneficio con 1 en caso de que estuvieran integrados y 0 en el caso contrario, sumando los resultados de la participación de los Beneficios en cada eslabón de la cadena dividiéndolo entre el total de los Beneficios entrevistados, obteniendo un porcentaje que asigna la importancia de cada eslabón, multiplicando cada uno de estos porcentajes por 1 o 0 según fuera el caso si estaba integrado o no el Beneficio entrevistado en este eslabón, sumando los resultados de todos los eslabones para cada Beneficio.

El índice de gestión de calidad, se ponderó calificando a cada Beneficio con 1 en caso de que aplicaran el método de selección y 0 en el caso contrario, sumando los resultados de los Beneficios que aplicaban el método entre el total de los Beneficios entrevistados, obteniendo un porcentaje que asigna la importancia de cada método, multiplicando cada uno de estos porcentajes por 1 o 0 según fuera el caso si el Beneficio aplicaba el método de selección o no, sumando los resultados de todos los métodos aplicados por cada Beneficio.

Mediante el programa IBM SPSS Statistics® 19 (International Business Machines, 2010) se capturaron los resultados de las encuestas y fueron aplicados análisis de estadística descriptiva, tanto de frecuencias como tablas de contingencia.

1.5 Resultados

De los Beneficios entrevistados en Costa Rica 5 ya no están en funciones y solo 1 decidió no participar, obteniendo un total de 43 encuestas de cada Beneficios que participaron, respondidos por: dueños o socios 49%, gerentes o jefes de producción 21% encargados o jefes de certificación y calidad 7%, y otros puestos administrativos 23%. De los Beneficios entrevistados en México 2 ya no están en funciones y 3 decidieron no participar, por lo que se lograron encuestar 21 Beneficios respondidos por: gerentes o jefes de producción 38%, encargados o jefes de certificación y calidad 33%, dueños y socios 14%, y recursos humanos u otros puestos administrativos el 15% restante;

Los Beneficios en México respecto de Costa Rica son más antiguos, teniendo el 52% de ellos 22 años o más, y teniendo una mayor capacidad instalada de 163,789 toneladas o más por ciclo productivo, que representa el 31% de ellos, procesando el café de más productores en menos Beneficios. La catación del café es importante para ambos países, sin embargo, para Costa Rica su puntuación es más alta obteniendo en puntaje en taza, un punto más en rango máximo y 3 puntos arriba en rango mínimo, a pesar de la mayor parte del café que beneficia es convencional, es decir, es café que no cuenta con certificado orgánico (Cuadro 1.1).

Cuadro 1.1 Perfil de los Beneficios de café en Costa Rica y México

Clasificación	País	Moda	Media aritmética	Porcentaje que representa del total	Rango Mínimo*	Rango Máximo*
Tipo de Organización	Costa Rica	Asociación	-	62.8	-	-
	México	Asociación	-	95.2	-	-
Antigüedad en años	Costa Rica	-	19	23.3	1	197
	México	-	22	52.6	5	39
Capacidad instalada qq por ciclo	Costa Rica	-	17,673	16.3	100	150,000
	México	-	163,789	31.6	400	700,000
Número de Productores	Costa Rica	-	414	16.3	1	4,000
	México	-	1,312	26.3	1	5,000
Número de Beneficios	Costa Rica	1	-	95.3	1	3
	México	1	-	52.4	1	5
Realizan catación	Costa Rica	Sí	-	95.3	-	-
	México	Sí	-	95.2	-	-
Puntuación en taza	Costa Rica	85	86	27.9	82	91
	México	84	84	33.3	79	90
Tipo de café que se beneficia	Costa Rica	Convencional	-	58.1	-	-
	México	Mixto	-	52.4	-	-
Variedad de café que se beneficia	Costa Rica	Caturra	-	83.7	-	-
	México	Costa Rica 95	-	81	-	-

*Solo es aplicado en valores numéricos.

Fuente: elaboración propia.

La Figura 1 muestra cómo están integrados en los diferentes eslabones de la cadena los Beneficios, tanto de Costa Rica como de México. En Costa Rica el 33% de los Beneficios está exportando su café de forma directa y 65% indirectamente, mientras que México el 67%

de los Beneficios exportan su café de manera directa y el 14% indirectamente, a pesar de realizar más beneficios la exportación directa en México, el total de los beneficios que exporta es menor del 81% frente al 98% de Costa Rica. En México existe un 30% más de Beneficios integrados en el eslabón de torrefacción frente a Costa Rica, debido a la falta de exportación teniendo que tostar el café y vender el al mercado local.

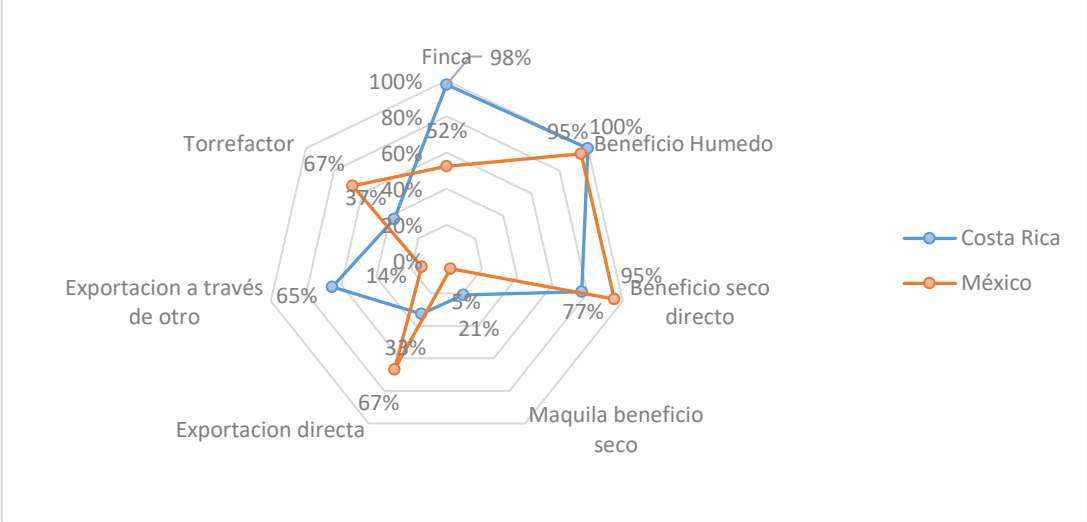


Figura 1.1 Integración de los Beneficios de café en los eslabones de la cadena

Fuente: elaboración propia

Las certificaciones que de acuerdo a ambos países se identificaron y midieron en la encuesta fueron, para Costa Rica: Rainforest Alliance, Nespresso AAA, Buenas Prácticas Agrícolas, Fair Trade, Marca País, Orgánico, Woman Care, Certificado UTZ, ISO 9001, ISO 14001, C.A.F.E. Practice, Asociacion de Cafés Finos y Carbono Neutro. Para México: Rainforest Alliance, Nespresso AAA, Fair Trade, Orgánico, Certificado UTZ, ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000, C.A.F.E. Practice, Kosher, Safety Quality Food y 4C.

El Cuadro 1.2 presenta la estrategia de valor agregado a través de las certificaciones, solo presenta la respuesta estadística y la razón más significativa. En Costa Rica las certificaciones solo les son útiles para comercializar el café a ciertos mercados y verificar el cuidado del ambiente, en comparación con México donde dichas certificaciones les brindan más utilidades sobre el costo y les garantizan un precio. De acuerdo con la opinión de los entrevistados en los beneficios, en México la calidad en taza se verifica a través de certificaciones y en Costa Rica la calidad en taza ya no depende de las certificaciones para ser validada.

Cuadro 1.2 Análisis de la estrategia de certificación entre Costa Rica y México.

Preguntas	Costa Rica	Porcentaje	¿Por qué razón?	México	Porcentaje	¿Por qué razón?
¿Están certificados?	No	59.5	No les interesa	Si	66.7	Les da un mejor precio
Certificación más encontrada	Rainforest Alliance	26.2	Lo pide su mercado	Rainforest Alliance	38.1	Lo pide su mercado
¿Qué certificación es más difícil de obtener?	Ninguna	35.7	Con buenas prácticas es fácil obtenerla	Rainforest Alliance	23.8	Es exigente en sus requerimientos
¿Cuál requiere mayor grado de especialización?	Ninguna	19	Si cumple con los requisitos mínimos	Rainforest Alliance	23.8	Cuida cada detalle
¿Cuál facilita la comercialización?	Rainforest Alliance	16.7	Acceso y preferencia a más mercados	Orgánico	28.6	Va hacia un mercado Europeo
¿Cuál genera encadenamientos productivos?	Todas son iguales	14.3	Trabajan con toda la cadena	Todas son iguales	19	Eso buscan a diferente profundidad
¿Cuál otorga mejores ingresos a productores?	Ninguna	19	No brindan mejores ingresos	Fair Trade	28.6	Asegura un precio y lo aumenta si es orgánico
¿Cuál cuida el medio ambiente?	Rainforest Alliance	23.8	Es estricta en las prácticas que pide	Orgánico	33.3	Se enfoca en eso
¿Qué otros aspectos favorables aporta?	No	46.5	No les aporta nada	Desarrollo Social	38.1	Apoya a los productores
¿Cuál mejora la calidad en taza?	No tiene relación	78.6	Puedes tener buena calidad sin ella	Nespresso AAA	19	Cuidan el proceso para tener la mejor taza
¿Cuál es la relación costo-utilidad?	No genera utilidades	27.9	No se justifica respecto el costo	Son más las utilidades	33.3	Respecto al costo
¿Tuvieron certificación?	Si	32.6	En su momento la necesitaron	No	81	No han tenido o no la han pedido
¿Por qué la dejaron?	Ya no la pide su mercado	9.3	No le da importancia el comprador	No hay café orgánico	14.3	No hay producción en el país
¿Qué aportó?	Aprendizaje	9.3	Buenas prácticas que aún se aplican	Aprendizaje	19	Buenas prácticas que aún se aplican

Fuente: elaboración propia.

Para la estrategia de valor agregado a través del proceso de gestión de calidad en la selección del café se analizaron los siguientes métodos: selección en cosecha, selección por flotes, seleccionadora horizontal repasadora, seleccionadora desimétrica, selección por tamaño en verde en zarandas, selección por color, selección manual, selección por catación en taza y granulométrica, sin embargo, solo se presenta la respuesta con el porcentaje más alto de acuerdo a los Beneficios que lo aplican. En Costa Rica utilizan todos los procesos para la gestión de calidad en la selección del café porque les facilita la comercialización, les otorga mejores ingresos a los productores y obtiene una mejor calidad en taza. En México la gestión de calidad es utilizada para definir el producto de acuerdo al mercado que se vende. Aplicar los procesos de gestión de calidad a una selección especial en microlotes, es la tendencia en ambos países (Cuadro 1.3).

Cuadro 1.3 Análisis de la estrategia de gestión de calidad

Preguntas	Costa Rica	Porcentaje	¿Por qué razón?	México	Porcentaje	¿Por qué razón?
¿Selecciona en cosecha?	Si	100	Solo se acepta maduro	Se separa por calidades	57.1	Grado de madurez, enfermedades y defectos
¿Qué método de selección utiliza más?	Despulpador de cilindro horizontal	74.4	Separa los granos maduros	Densimétrica y por tamaño	100	Se separa para diferentes mercados
¿Cuál requiere mayor grado de especialización?	Ninguna	53.5	Son equipos fáciles de usar	Por color	42.9	Por el tipo de equipo
¿Cuál facilita la comercialización?	Todos los métodos	44.2	Obtienes el mejor café	Por color	61.9	Define el mercado al que va
¿Utiliza métodos de selección especial?	Microlotes	48.8	Se cuida más la calidad	Microlotes	38.1	Van con la tendencia mundial
¿Cuál otorga mejores ingresos a productores?	Todos los métodos	30.2	Les pagan mejor sus clientes	100% maduro	66.7	Les pagan mejor a los productores
¿Cuál mejora la calidad en taza?	Todos los métodos	34.9	Desde la cosecha se selecciona el mejor café	Selección en cosecha	33.3	Es la parte más importante
¿Cuál es la relación costo-utilidad?	Por color	23.3	Genera mayor utilidad	Todos los métodos	47.6	Generan mayor utilidad
¿Utiliza otras estrategias de valor agregado?	Prácticas ecológicas	51.2	Es importante cuidar el ambiente	Estar certificados	47.6	Los diferencia

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a los resultados encontrados en el Cuadro 1.2, se realizaron diferentes correlaciones para encontrar el porqué de utilizar la estrategia de certificación, en el caso de Costa Rica es debido a que existe una correlación entre contar con certificaciones y la capacidad instalada (Pearson de .457 $P < .05$), esto indica que los Beneficios que benefician café certificado lo hacen por volumen y que el comprador al que va destinado pide esos volúmenes con certificaciones. En el caso de México se encontró una correlación entre contar con certificaciones y obtener mejores ingresos (Pearson de .693 $P < .05$), lo cual indica que son utilizadas como se indicó en el Cuadro 1.2 para asegurar y mejorar un precio. Esto destaca que las certificaciones cumplen diferentes finalidades para cada país.

Los gráficos de dispersión entre el índice de grado de integración en la cadena y el índice de gestión de calidad para ambos países muestran que tanto en Costa Rica como en México, a mayor gestión de la calidad existe mayor integración en la cadena a través de la selección. En México adicionalmente se encontró un índice de gestión de la calidad y de integración en la cadena mayor respecto de Costa Rica (Figura 1.2).

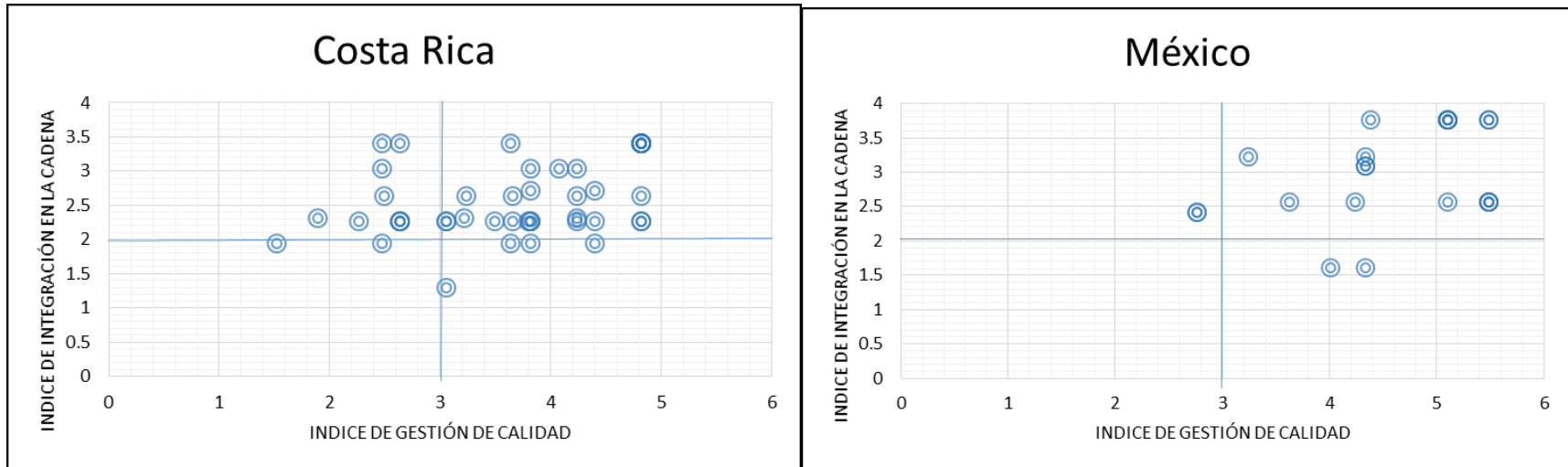


Figura 1.2. Gráficos de los índices de integración en la cadena y gestión de calidad para Costa Rica y México.

Fuente: elaboración propia.

1.6 Discusión

De los resultados encontrados en el Cuadro 1.1, sobresale, que en Costa Rica y México en las zonas estudiadas, la figura legal de asociación o sociedad predomina, creándose empresas particulares y se han dejado de lado las empresas formadas por unión de productores o bien las cooperativas de productores, a pesar que el total de las cooperativas entrevistadas benefician mayor volumen de café que el total de las asociaciones.

La tendencia en Costa Rica fue ingresar a mercados especiales en micro lotes (Cuadro 1.3), pero en vez de continuar participando en el esquema de cooperativa iniciaron sus propios Beneficios, siendo ésta la principal razón por la cual aumentó el número de éstos y disminuyeron en promedio su antigüedad, del mismo modo decreció el promedio de capacidad instalada y número de entregadores, al autobeneficiar su café o el de un menor número de integrantes, sobre todo familiares. Mientras que en México los Beneficios pertenecen a empresas grandes que comercializan y transforman por volumen de café, acopiando en promedio el triple de productores de café convencional y diferenciado respecto de Costa Rica, y apenas comenzando con la tendencia de micro lotes hacia mercados especiales.

Es importante destacar que dichas tendencias de participar directamente en el segmento de cafés especiales y cooperativas ayudando a reducir algunas de las dificultades causadas por los precios bajos en el sector cafetalero convencional (Wollni y Zeller, 2007), se han modificado para Costa Rica en estos últimos 11 años, se sigue participando en el segmento de cafés especiales pero ahora no solamente en las cooperativas.

El café que se beneficia (transforma) en mayor porcentaje en Costa Rica es de tipo convencional, esto quiere decir que no es diferenciado como el orgánico; sin embargo no lo limita a ser comercializado en mercados de especialidad. Por su parte en México los Beneficios se dedican en mayor porcentaje a transformar café mixto, es decir tanto café convencional como diferenciado (orgánico).

El hecho de que la variedad que más se cultiva en Costa Rica es el Caturra, coincide con el resultado del proceso de cambio de las variedades de café de porte bajo que les permitieron la expansión de la producción en laderas (López y Picado, 2012).

En la Figura 1.1 encontramos que más de la mitad de los beneficios en México comienzan su participación en la cadena a partir de la compra de café en cereza, para su transformación en el beneficio húmedo. Los productores se limitan a estar en el eslabón de la finca ya que desde hace más de 25 años no están integrados en la cadena de transformación (Hoffmann, 1992).

Lo anterior es diferente en Costa Rica donde los Beneficios están coordinados desde la finca porque los productores de café forman parte de éstos, no venden su café al Beneficio sino que lo entregan y son partícipes de las utilidades hasta la exportación regulados por el ICAFE (Reglamento a la ley sobre el régimen de relación entre productores, beneficiadores y exportadores de café, 2016), como en el caso de las cooperativas y en el caso de las empresas o asociaciones privadas también están integrados en el primer eslabón por ser ellos mismos los productores o dueños de las fincas.

En Costa Rica solo el 2% de los Beneficios de café entrevistados no exporta (Figura 1.1), mientras en México esta cifra es de 19%. Si tomamos en cuenta que el café exportado es pagado en dólares, México tan solo por el cambio de divisa sin tomar en cuenta el volumen, estaría teniendo menores ingresos por la venta del café no exportado.

Los resultados del Cuadro 1.2 nos muestran el impacto de la estrategia de certificación para agregación de valor e integración en la cadena. En Costa Rica las certificaciones han perdido el interés por parte de los Beneficios, si bien en su momento les dieron buenas prácticas para el manejo y control del proceso de transformación, en la actualidad, de acuerdo a la opinión de los Beneficios encuestados, no ofrecen dificultad ni se requiere especialización para implementarlas, ya que no les brindan ganancias frente a los costos (Lyngbaek *et al.*, 1999; Porras *et al.*, 2006).

Para Costa Rica solo el 41.9% de los Beneficios entrevistados cuenta con certificaciones, este porcentaje compuesto principalmente por Rainforest Alliance con el 25.6%, C.A.F.E. Practices con el 16.3%, Fair Trade 11.6% y Carbono Neutro el 7%, el resto de las certificaciones encontradas representan menos del 4.7%, la única razón para tenerlas es porque siguen facilitándoles el proceso de comercialización por volumen, debido a que sus compradores extranjeros así lo piden, pensando que sus clientes finales buscan el cuidado del medio ambiente y en esto coinciden los Beneficios. Sin embargo, se ha demostrado que la

cadena de café es amigable con el medio ambiente y no existe impacto de los estándares de las certificaciones, excepto en los componentes del sistema que generan la huella de carbono (Segura y Andrade, 2012).

Para México, en cambio, el impacto de las certificaciones es diferente, primero porque el 66.7% cuentan con certificaciones, ya que del 81% de los Beneficios que exportan sus compradores le piden dichas certificaciones, sobre todo un café diferenciado como es el orgánico certificado. Segundo, en México no existe organismo que regule los precios del café y mida los volúmenes en las zonas cafetaleras para determinar rendimientos (como el ICAFE en Costa Rica), por ello se recurre a las certificaciones para fijar un precio como es Fair Trade aunado a Orgánico y desarrollar ventajas competitivas (Escamilla *et al.*, 2005).

Por último y más importante, en México en el estado de Veracruz los productores están integrados hasta el primer eslabón de la cadena del café, así que es a través de las certificaciones como pueden generar un valor agregado a su producto y organizarse con el Beneficio, para participar de los precios/ ingresos obtenidos. Las certificaciones en gran medida aseguran que los productores reciban un premio por su café, si los precios del convencional son inferiores (Garza, 2014); y basados en principios como los de Fair Trade pueden establecer proyectos de desarrollo económicos y sociales (Otero, 2006). Diferente a Costa Rica en donde el 48.8% de los Beneficios aseguran que, el precio de las certificaciones ya han sido superados por los precios que se pagan por cafés especiales y microlotes dirigidos principalmente a mercados asiáticos.

En Costa Rica se aplican todos los métodos de selección para la gestión de calidad (Cuadro 1.3), con la finalidad de obtener mejores ingresos, mejorar la calidad de su taza y facilitar su comercialización. La parte importante de la selección inicia desde la cosecha al recolectar solo café maduro y una vez en el Beneficio retirar con el despulpador de cilindro horizontal los posibles cafés inmaduros que hayan quedado (Puerta, 2000b). De acuerdo con la ley 2762, el café que se recibe en los Beneficios no puede exceder del 2% de café inmaduro.

En México solo el 42.9% de los beneficios, recolecta o compra solo maduro, lo cual hace completamente la diferencia en el resto de gestión de calidad a través de la selección. Se tiene café con distintas calidades de acuerdo al grado de madurez, defectos y enfermedades y el proceso de selección es utilizado con la finalidad de gestionar la calidad para determina el

producto de acuerdo al mercado que va a ser comercializado. A pesar de ello, los Beneficios concluyen que el recolectar café solo maduro beneficia a la calidad en taza, pero que eso mejora los ingresos para los productores ya que se les paga mejor el café puesto que tiene más volumen y peso (Marín *et al.*, 2003).

Otra estrategia de agregación de valor para los Beneficios en Costa Rica, es que la cadena de café es amigable con el medio ambiente con prácticas ecológicas y sustentables sin necesidad de estar certificados. Mientras que para México las certificaciones son su estrategia de agregación de valor.

La correlación de Pearson encontrada en Costa Rica demuestra que las certificaciones están relacionadas con la capacidad instalada, esto significa que el café que se comercializa bajo estos sellos es café que se vende por volumen, y las certificaciones que se han perdido es porque ya no hay suficiente producción de café orgánico. En cuanto a las certificaciones como A.A.A., Buenas Prácticas Agrícolas, Woman Care, Asociación de cafés finos, UTZ e ISO, que solo tienen 2 o 1 Beneficio, las poseen porque va de acuerdo a lo que pide su comprador, dicho hallazgo coincide con que las certificaciones son utilizadas de acuerdo a su estrategia comercial y global (Faure y Le Coq, 2009).

La correlación de Pearson entre las certificaciones y su relación con mejores ingresos para los actores que integran la cadena de valor en México, coincide con lo encontrado por Bartra *et al.* (2002), debido a que el café convencional no es sostenible. Al comercializar café convencional generalmente se tiene un precio más bajo en el mercado respecto del orgánico y se pone en riesgo la rentabilidad, tanto para los productores como para los Beneficios como un todo.

En ambos países se demuestra que en los Beneficios a mayor gestión de la calidad, están más integrados en la cadena de valor (Figura 1.2). Este resultado encontrado en los Beneficios entrevistados en ambos países, surge porque están buscando escalar en la cadena hasta la exportación del café, para llegar a mercados especiales que paguen mejor por su producto (Wollni y Brümer, 2012); adicionalmente en Costa Rica la calidad y buenas prácticas que han desarrollado les permite comercializar sin necesariamente requerir por sus compradores, que los Beneficios estén certificados.

Ya lo explicaban López y Picado (2012), en Costa Rica se dio un cambio a lo largo de 30 años, en la variedad de porte bajo del café, fertilización química y elevada productividad, que conciliaron la cantidad con la calidad.

1.7 Conclusiones

La estrategia de certificación del café es útil para acceder a canales de comercialización en venta por volumen en el caso de Costa Rica. Mientras para México, no solo le permite acceder a más canales de comercialización, sino que también le permite asegurar el precio de venta del café cuando es menor al precio que cotiza en la bolsa. Las certificaciones en ambos países aportan un aprendizaje para cuidar la calidad del café, implementar procesos de control y buenas prácticas de manejo del grano en los Beneficios.

La estrategia de selección del café en el Beneficio es clave para aumentar la calidad del mismo, permitiendo innovar en diferentes productos especializados y comercializarlo tanto en mercados tradicionales como nuevos mercados. Se concluye que un mayor grado de integración en la cadena va aunado con la implementación de la estrategia de gestión de calidad.

Es importante destacar que los procesos de certificación y gestión de la calidad están enmarcados en dinámicas locales con efectos en la organización de las cadenas globales en que participan los productores.

Para futuras investigaciones se sugiere: ampliar el tamaño de la muestra, realizarlo en otras regiones cafetaleras de México y Costa Rica, o bien con otros países productores como Colombia o Brasil. Así mismo se sugiere administrar encuestas a consumidores de ambos países para conocer su percepción sobre la calidad, las certificaciones y el precio.

Agradecimientos

Al Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible por haberme permitido realizar la estancia de investigaciones en sus instalaciones y darme las facilidades necesarias.

Al Colegio de Postgraduados Campus Puebla por financiar parte de los recursos para desarrollar el trabajo en campo.

A los Beneficios que permitieron, colaboraron y apoyaron con la encuesta tanto en Costa Rica como en México.

Al M.C. Salvador Díaz Cárdenas y la Lic. María Cristina Escalante Becerra por su apoyo para el trabajo en campo y recolección de datos.

1.8 Literatura Citada

- Álvarez C. 2008. Sistemas de certificación ambiental para la extensión tecnológica, la competitividad y el desarrollo rural. *Producción + Limpia*. 3(2), 61-87.
- Bartra A, Cobo R, Meza M, y Paz L. 2002. Sombra y algo más. Hacia un café sustentable mexicano. Estudio café de sombra en México. *Instituto Maya*. 1-23.
- Castillo M, 2001. ¿El mercado del café: ahora hacia dónde? *Revista Economía Colombiana y coyuntura política*. 290, 58-62.
- Cattaneo O, Gereffi G, Miroudot S, y Taglioni D. 2013. Joining, Upgrading and Being Competitive in Global Value Chains: A Strategic Framework. *Policy Research Working Paper*. 6406, 1-50.
- Escamilla E, Ruiz O, Díaz G, Landeros C, Platas DE, Zamarripa A, y González VA. 2005. El agroecosistema de café orgánico en México. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*. 76, 5-16.
- Faure G, y Le Coq JF. 2009. Estrategias de las cooperativas cafetaleras frente a los sellos ambientales en Costa Rica. Versión No.1 Informe en el marco del proyecto CAFNET. *CIRAD*. 1-65.
- García R, y Olaya É. 2006. Caracterización de las cadenas de valor y abastecimiento del sector agroindustrial del café. *Cuad. Adm. Bogotá (Colombia)*. 19(31), 197-217.
- Garza A. 2014. El impacto del Comercio Justo en el desarrollo de los productores de café. *Estudios sociales*. 43, 272-293.
- Gereffi G. 2001. Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización. *Problemas del Desarrollo*. 32(125), 9-37.
- Hoffmann O. 1992. Renovación de los actores sociales en el campo: un ejemplo en el sector cafetalero en Veracruz. *Estudios Sociológicos*. 10(30), 523-554.
- ICAFFE. 2016. *Instituto del Café de Costa Rica*. Reglamento a la ley sobre el régimen de relación entre productores, beneficiadores y exportadores de café. Disponible en: <http://www.icafe.cr/icafe/publicaciones/leyes-y-reglamentos/>.
- ICAFFE. 2017. *Instituto del Café de Costa Rica*. Mills, Exporters and Roasters Guide. Disponible en: http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/directorios_sector.
- ICAFFE. 2018. *Instituto del Café de Costa Rica*. Estructura del sector. Disponible en: <http://www.icafe.cr/nuestro-cafe/estructura-del-sector/>.
- IBM SPSS. 2010. *International Business Machines*. Statistics. Versión 19. Disponible en: <https://ibm-spss-statistics.softonic.com/>.

- Jaramillo C, y Riveros H. 2013. Catálogo de iniciativas públicas para favorecer el desarrollo de los agronegocios y la agregación de valor en países referentes de América Latina. *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*.
- Kosacoff B, y López A. 2008. América Latina y las Cadenas Globales de Valor: debilidades y potencialidades. *Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad*. 2(1), 18-32.
- López M, y Picado W. 2012. Plantas, fertilizantes y transición energética en la caficultura contemporánea de Costa Rica. Bases para una discusión. *Revista Historia*. 65-66, 17-51.
- Lyngbaek A, Muschler R, y Sinclair F. 1999. Productividad, mano de obra, costos variables en fincas cafetaleras orgánicas y convencionales de Costa Rica. *Agroforesteria en las Américas*. 6(23), 24-26.
- Marín SM, Arcila J, Montoya EC, Oliveros CE. 2003. Relación entre el estado de madurez del fruto del café y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida. *Cenicafé*. 54(4), 297-315.
- Montoya W, y Montoya J. 2015. Factores determinantes para la creación y adición de valor al café en el municipio de Dosquebradas (Risaralda, Colombia). *Gestión y Región*. 19, 55-71.
- Oliveros CE, Pabón JP, Montoya EC, Ramírez CA, y Sanz JR. 2010. Separación de frutos de café verdes por medios mecánicos. *Cenicafé*. 61(3), 260-269.
- Otero AI. 2006. El comercio justo como innovación social y económica; el caso de México. *Observatoire des Amériques*. 35.
- Pelupessy W. 2001. El Enfoque de la cadena global de mercancías como herramienta analítica en las economías en vías de desarrollo. *Escuela de Economía* 6(15), 111-120.
- Pérez P, y Echánove F. 2005. Cadenas globales y café en México. *Cuadernos Geográficos*. 38(2006-1), 69-86.
- Peters G. 2004. Exportadores y consignatarios del café costarricense a finales del siglo XIX. *Revista Historia*. 49, 59-109.
- Porras C, Soto G, Melo E, Casanoves F, y Tapia A. 2006. Comparación de manejos orgánico y convencional de café dentro del Corredor Biológico Turrialba-Jiménez, Costa Rica. *VII Congreso SEAE Zaragoza*. 149.
- Porter M. 1990. *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press, New York.
- Puerta GI. 2000a. Influencia de los granos de café cosechados verdes, en la calidad física y organoléptica de la bebida. *Cenicafé*. 51(2), 136-150.
- Puerta GI. 2000b. Beneficie correctamente su café y conserve la calidad de la bebida. *Avances Técnicos Cenicafé*. 276, 1-8
- Segura M, y Andrade H. 2012. Huella de carbono en cadenas productivas de café (*Coffea arabica* L.) con diferentes estándares de certificación en Costa Rica. *Luna Azul*. 35, 60-77.

- Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2018. Directorio de Beneficiadoras, Centros de acopio e Industrializadoras de Café. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/328439/Centros_de_acopio_de_caf__21052018.pdf.
- Soto C, y Jiménez R. 1995. Secuencia de operaciones en la preparación de café oro y su influencia en el desempeño de los clasificadores electrónicos. *Agronomía Costarricense*. 19(1), 7-13.
- Specialty Coffee Association of America. (2018). SCAA Coffee Standards. Disponible en <https://sca.coffee/research/coffee-standards?page=resources&d=coffee-standards>
- Wollni M, y Brümer B. 2012. Productive efficiency of specialty and conventional coffee farmers in Costa Rica: Accounting for technological heterogeneity and self-selection. *Food Policy*. 37, 67-76.
- Wollni M, y Zeller M. 2007. Do farmers benefit from participating in specialty markets and cooperatives? The case of coffee marketing in Costa Rica. *Agricultural Economics*. 37, 243-248.

II. CAPITULO II. EL TAMAÑO Y FORMA DEL GRANO DE CAFÉ (*Coffea Arabica* L.) AFECTA LOS ATRIBUTOS SENSORIALES DE LOS CATIMORES

**Alejandro Luna-González¹, Antonio Macías-Lopez¹, Oswaldo R. Taboada-Gaytán¹,
Victorino Morales-Ramos^{2*}**

¹ Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, Boulevard Forjadores de Puebla 205, Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula 72760, Puebla, México.

² Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba, km 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz, Congregación Manuel León, Amatlán de los Reyes 94946, Veracruz, México.

* Autor de correspondencia: vicmor@colpos.mx

2.1 Resumen

Durante el beneficiado seco del café, el grano es sometido a un proceso de clasificación por tamaño, forma, peso y color, conformándose al final la preparación comercial solicitada por el cliente o el mercado al que va dirigido el café verde, generalmente preparación Americana o Europea. Las preparaciones consisten en una combinación de tamaños de grano y una cantidad máxima de defectos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la forma y tamaño del grano sobre los atributos sensoriales en taza de la bebida. Se realizó un experimento de catación con tres réplicas, utilizando los tres principales Catimores cultivados en México: Colombia, Costa Rica y Oro Azteca. Los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre los atributos sensoriales de las variedades Colombia y Costa Rica; mientras que Oro Azteca obtuvo un puntaje final significativamente menor que estas variedades. Se encontraron diferencias significativas entre las tres formas del grano (planchuela, caracol, mixto) evaluadas por variedad, así como al mezclar las tres variedades se encontraron diferencias significativas para los atributos de sabor, dulzor y puntaje del catador. En los atributos de sabor, sabor residual, puntaje del catador y puntaje final, se encontraron diferencias significativas entre los tamaños pequeños (Z 13/64 y Z 14/64) respecto del tamaño grande (Z 18/64); también se encontraron diferencias significativas en acidez, cuerpo, balance y dulzor en diferentes zarandas. Se concluye que la forma y tamaño del café verde tienen un efecto significativo sobre los atributos sensoriales de los Catimores en taza como producto final.

Palabras clave: Café de especialidad, Tamaño de zaranda, Preparación Americana, Calidad del café, Preparación Europea.

2.2 Abstract

During the benefit of dry coffee, the grain is a process of classification by size, shape, weight and color, conforming at the end the commercial preparation requested by the client or the market to which green coffee is addressed, generally in an American or European manner. The preparations consist of a combination of grain sizes and a maximum number of defects. The objective of this work was to evaluate the effect of the shape and size of the grain on the sensory attributes in the cup of the drink. An analysis of the cupping with three replicas was carried out, using the three main Catimores Crops in Mexico: Colombia, Costa Rica and Oro Azteca. The results show that there are no significant differences between the sensory attributes of the Colombia and Costa Rica varieties; while Oro Azteca obtained a lower final score than these varieties. The differences between the three-grain forms (flat, snail, mixed) were evaluated by variety, as well as the three varieties were different for the taster, sweetness and tasting attributes of the taster. The indices of flavor, residual taste, taster score and final score, differences between small sizes (Z 13/64 and Z 14/64) of large size (Z 18/64); It is also one of the differences in life, body, balance and sweetness in different shakers. It is concluded that the shape and size of green coffee have a significant effect on the sensory attributes of Catimores in the cup as a final product.

Key words: specialty coffee, sieve size, American preparation, coffee quality, European preparation.

2.3 Introducción

La calidad del café en taza depende de factores tales como el origen genético, las condiciones de cultivo incluyendo tipo de suelo, altitud, clima del lugar de cultivo, cuidados sanitarios, prácticas agronómicas, cuidado de la cosecha (grado de madurez); también influye el manejo postcosecha, incluyendo tipo y control del proceso de beneficiado, almacenamiento, tostación y preparación de la bebida (Ameyu, 2016; Bote y Vos, 2017). Las cualidades sensoriales del café evaluadas en taza como aroma, acidez, amargor, cuerpo, sabor, y la calidad sanitaria del grano, son los aspectos más importantes en la aceptación y definición de la calidad del grano (Feria-Morales, 2002).

Actualmente existe la tendencia a mejorar la calidad del café que se oferta, pues el consumidor final es cada vez más consciente sobre el origen y calidad del café que consume. Por ello, es muy importante emplear métodos de selección del grano (Gamboa *et al.*, 2015) y retirar los defectos antes del tostado.

La selección del grano se realiza durante el beneficiado seco, clasificándose por peso, tamaño, forma, densidad y color; es decir, con base en el aspecto físico del grano, sin establecer una relación respecto a la calidad en taza (Oliveros *et al.*, 2010; Díaz, 2012; Ruge *et al.*, 2012). La variabilidad en las características físicas del grano de café es amplia (Severa *et al.*, 2012). Se conoce, por ejemplo, que el tamaño del grano está muy relacionado con la variedad y que para una misma variedad depende principalmente de la disponibilidad de agua para el cafeto durante la época de crecimiento del fruto (Cannell, 2015). Los estudios realizados (Kathurima *et al.*, 2009; Reyes *et al.*, 2016) para determinar la calidad en taza respecto al tamaño del grano, revelan que no existen diferencias significativas entre el tamaño de grano de distintas variedades de la especie *C. arabica*. Entre variedades de café se ha demostrado que no se aprecian diferencias sensoriales entre ellas (Puerta, 1998). No obstante, hasta el momento no existen investigaciones que den a conocer la importancia de la selección por tamaño y si esta práctica puede ser aplicada para mejorar alguno de sus atributos sensoriales en la bebida.

El objetivo de esta investigación fue determinar si existen diferencias significativas entre los tamaños de grano de una misma variedad, entre diferentes variedades con el mismo origen y proceso y entre formas del grano, con respecto a los atributos sensoriales de la bebida. Lo

anterior, con el fin de generar información sobre los atributos que se pueden resaltar en taza a través de la selección del grano verde.

2.4 Materiales y métodos

Este trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Colegio de Postgraduados (COLPOS) Campus Córdoba, ubicado a los 18°88'39'' de latitud norte y 96°92'38'' de longitud oeste, a una altura de 640 msnm. “Tiene clima generalmente cálido y templado, con gran cantidad de lluvia incluso en el mes más seco, hay alrededor de precipitaciones de 2065 mm. La temperatura media anual es de 21.1 ° C. La precipitación es la más baja en febrero, con un promedio de 44 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en septiembre, con un promedio de 385 mm y una temperatura media de 23.6 ° C, mayo es el mes más caluroso del año. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en enero, cuando está alrededor de 17.6 ° C. Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 341 mm. La variación en las temperaturas durante todo el año es 6.0 ° C” (Climate-Data, 2018).

2.4.1 Material vegetal

Se trabajó con tres muestras de café pergamino, con un 12% de humedad, de la especie *Coffea arabica* L. cosechadas en diciembre de 2017 en el cafetal experimental del COLPOS, donde se obtuvieron 50, 11 y 21 Kg de café pergamino de los tres principales catimores utilizados en México: Colombia, Costa Rica y Oro Azteca, respectivamente. Las tres variedades evaluadas provienen del mismo predio, por lo que fueron cultivadas, cosechadas y procesadas en las mismas condiciones, para evitar cualquier sesgo ocasionado por el origen de las muestras (Buenaventura y Castaño, 2002). En cuanto al tostado, se utilizó el mismo perfil y grado de tueste (Dorfner *et al.*, 2004; Pizarro *et al.*, 2007; Baggenstoss *et al.*, 2008), con un molido medio del café tostado (Andueza *et al.*, 2003). El análisis sensorial fue realizado por el Panel de Catadores del COLPOS, bajo los parámetros y procedimientos establecidos por la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA, por sus siglas en inglés).

2.4.2 Despergaminado

Para el proceso de despergaminado del café se utilizó una morteadora de la marca PROMOR, modelo #2 de 10 quintales por hora.

2.4.3 Análisis físico

Se utilizó una balanza granataria marca Velab, modelo VE-500 (d=100 mg), recipientes para café verde marca SCAA, termobalanza halógena para humedad marca Mettler Toledo, modelo HG63 (Columbus, OH, USA), una charola Wilsor de 43x29x2.5 y zarandas serie Tyler para café con perforaciones circulares de 13/64, 14/64, 15/64, 16/64, 17/64 y 18/64 pulgadas de diámetro, marca Mercator Agrícola. El análisis físico se realizó de acuerdo al procedimiento descrito en la Norma NMX-F-551-SCFI-2008 (Dirección General de Normas México, 2008). Se separó cada variedad por tamaño de grano con las zarandas 13/64, 14/64, 15/64, 16/64, 17/64, 18/64, obteniéndose las cantidades mostradas en el Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1 Cantidad de muestra disponible por variedad y cantidad de planchuela (grano verde) seleccionada por tamaño de zaranda.

VARIEDAD	PERGAMINO (Kg)	GRANO VERDE (Kg)	Tamaño de Zaranda					
			Z13 (Kg)	Z14 (Kg)	Z15 (Kg)	Z16 (Kg)	Z17 (Kg)	Z18 (Kg)
Colombia	50	44	1	1	1	1	1	0.406
Costa Rica	11	9	0.350	0.869	1	1	1	0.554
Oro Azteca	21	17	0.872	1	1	1	1	1

Para los análisis de influencia de forma del grano en los atributos sensoriales, se separó el grano llamado caracol de la planchuela a partir de la criba donde el porcentaje contenido era mayor al 1%, obteniéndose los resultados mostrados en el Cuadro 2.2.

Cuadro 2.2 Porcentaje de caracol obtenido por variedad y tamaño de zaranda.

VARIEDAD	Tamaño de zaranda					
	Z13	Z14	Z15	Z16	Z17	Z18
Colombia	58.6	14.1	1.1	0.8	0.3	0.1
Costa Rica	39.3	23.1	4.1	0.9	0.5	0.2
Oro Azteca	51.1	34.5	12.2	1.0	0.8	0.5

2.4.4 Tostado

Para el tostado del café se utilizó un tostador de laboratorio con capacidad de 350 g por ciclo, de la marca PROMOR; el café tostado se almacenó en contenedores diseñados para este fin.

Durante el tostado y la preparación de las muestras se aplicó el procedimiento descrito en los estándares establecidos en el Protocolo para Cata en Taza, publicado por el Comité de Normas Técnicas de la SCAA (Specialty Coffee Association of America, 2015). Para verificar el color del café tostado se utilizó el colorímetro Hunter Lab Mini Scan EZ, cotejando los resultados con base al documento “Color Measurement of Roasted Coffee Using HunterLab Spectrophotometers” (Hunter Associates Laboratory Inc., 2014).

2.4.5 Molido

Para el molido del café se utilizó un molino con capacidad de 80 g, con grado de molienda ajustable, de la marca Hamilton Beach. Se molieron 10 g de café tostado correspondiente a una variedad y tamaño específicos, para cada una de cinco tazas por cata. El resto del grano tostado se colocó en charolas para muestras de catación marca SCAA. Para verificar el tamaño del molido se utilizó el analizador de tamaño de partícula Octagon Digital, Laboratory test sieve de Endecotts.

2.4.6 Análisis sensorial

Para el análisis sensorial se utilizaron charolas para muestras de café, cucharas de degustación de forma redonda con capacidad de 14 ml, formatos de catación estandarizadas por la SCAA, una mesa redonda y giratoria de degustación con escupideras, tazas de porcelana blanca con capacidad de 200 ml, jarras para agua caliente, ollas eléctricas para calentar agua, termómetros, garrafones de agua purificada y muestras de café tostado. A cada taza se le asignó una clave para que los catadores no tuvieron conocimiento de la variedad o el tamaño de grano que estaban catando.

El trabajo experimental se diseñó para catar 5 tazas por muestra con 5 repeticiones, el número de resultados varió de acuerdo al número de panelistas presentes cada día, ya que en total se cataron 700 tazas en tres semanas que duró el experimento.

2.4.7 Análisis estadístico

Mediante el programa IBM SPSS Statistics 19 (International Business Machines, 2010) fue aplicado un análisis de varianza univariante, con separación de medias (DHS de Tukey, $\alpha = 0.05$), para determinar el efecto de la variedad, tamaño y forma del grano sobre cada uno de los atributos sensoriales evaluados.

2.5 Resultados

Previo a evaluar el efecto del tamaño y forma del grano sobre los atributos sensoriales del café, se investigó si existían diferencias significativas en taza entre las tres variedades (Catimores) evaluadas, encontrando que los atributos sensoriales de una taza de café dependen de la variedad de la cual provenga el grano (Cuadro 2.3). La variedad Oro Azteca obtuvo puntajes significativamente menores que Costa Rica en los atributos de aroma, sabor, dulzor y puntaje final; y significativamente menores que Colombia en los atributos de aroma, sabor, sabor residual, acidez, dulzor, puntaje de catador y puntaje final; mientras que las tazas de Costa Rica y Colombia no presentaron diferencia significativa alguna en todos los atributos evaluados. No se encontraron diferencias significativas entre las variedades para los atributos de cuerpo, uniformidad, balance y taza limpia.

Cuadro 2.3 Valor medio de los atributos sensoriales en los Catimores evaluados.

Variedad	Aroma	Sabor	Sabor residual	Acidez	Dulzor	Puntaje catador	Puntaje final
Oro Azteca	6.49 ^a	6.36 ^a	6.29 ^a	6.30 ^a	9.40 ^a	6.36 ^a	73.37 ^a
Costa Rica	6.69 ^b	6.52 ^b	6.41 ^{ab}	6.42 ^{ab}	9.84 ^b	6.44 ^{ab}	74.93 ^b
Colombia	6.77 ^b	6.55 ^b	6.48 ^b	6.51 ^b	9.85 ^b	6.56 ^b	75.45 ^b

Medias con letra diferente en la misma columna indican diferencia significativa ($\alpha = 0.05$).

En la evaluación del efecto del tamaño y forma del grano verde, para cada uno de los Catimores estudiados, se obtuvieron los siguientes resultados.

2.5.1 Oro Azteca

Los atributos sensoriales en la variedad Oro Azteca dependen de la forma del grano. Evaluando por separado la planchuela (PL) del caracol (CA) se obtuvieron puntajes similares en taza, mientras que el grano sin separar por forma (MI) o mezclado, obtuvo puntajes significativamente mayores a los obtenidos por únicamente planchuela (Cuadro 2.4).

Cuadro 2.4 Valor medio de los atributos sensoriales en la variedad Oro Azteca, de acuerdo a la forma del grano verde.

Forma	Aroma	Sabor	Sabor residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Puntaje catador	Puntaje final
CA	6.64 ^{ab}	6.25 ^a	6.21 ^{ab}	6.21 ^{ab}	6.14 ^{ab}	6.14 ^a	6.14 ^a	73.18 ^{ab}
PL	6.41 ^a	6.27 ^a	6.22 ^a	6.23 ^a	6.25 ^a	6.28 ^a	6.29 ^a	72.56 ^a
MI	6.71 ^b	6.68 ^b	6.53 ^b	6.54 ^b	6.63 ^b	6.76 ^b	6.65 ^b	76.06 ^b

Medias con letra diferente en la misma columna indican diferencia significativa ($\alpha = 0.05$).

En la variedad Oro Azteca los tamaños del grano tuvieron poca influencia sobre los atributos sensoriales en taza. En general, los tamaños pequeños (Z13 y Z14) obtuvieron los puntajes más altos; aunque únicamente se detectó diferencia significativa entre los tamaños Z18 y Z14, para los atributos de sabor y acidez (Cuadro 2.5).

Cuadro 2.5 Valor medio de los atributos sensoriales en la variedad Oro Azteca, de acuerdo al tamaño del grano verde.

Tamaño de Zaranda	Aroma	Sabor	Sabor residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Puntaje catador	Puntaje final
Z13	6.65 ^a	6.43 ^{ab}	6.35 ^a	6.43 ^{ab}	6.39 ^a	6.35 ^a	6.48 ^a	74.41 ^a
Z14	6.55 ^a	6.64 ^a	6.50 ^a	6.64 ^a	6.64 ^a	6.57 ^a	6.61 ^a	74.68 ^{ab}
Z15	6.39 ^a	6.23 ^{ab}	6.13 ^a	6.13 ^b	6.20 ^a	6.39 ^a	6.17 ^a	71.14 ^b
Z16	6.50 ^a	6.31 ^{ab}	6.33 ^a	6.28 ^{ab}	6.22 ^a	6.69 ^a	6.36 ^a	72.92 ^{ab}
Z17	6.52 ^a	6.39 ^{ab}	6.27 ^a	6.23 ^{ab}	6.25 ^a	6.27 ^a	6.32 ^a	74.25 ^{ab}
Z18	6.33 ^a	6.20 ^b	6.20 ^a	6.14 ^b	6.25 ^a	6.16 ^a	6.25 ^a	73.03 ^{ab}

Medias con letra diferente en la misma columna indican diferencia significativa ($\alpha = 0.05$).

2.5.2 Colombia

Los atributos sensoriales en taza de la variedad Colombia no dependen del tamaño del grano, pero sí de su forma. El caracol obtuvo puntajes significativamente menores, en los atributos evaluados, en comparación con la planchuela, y significativamente menores al grano sin separación de formas (MI), para todos los atributos evaluados, excepto el aroma (Cuadro 2.6).

Cuadro 2.6 Valor medio de los atributos sensoriales en la variedad Colombia, de acuerdo a las formas del grano verde.

Forma	Aroma	Sabor	Sabor residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Puntaje catador	Puntaje final
CA	6.39 ^a	6.07 ^a	6.07 ^a	6.00 ^a	6.00 ^a	6.00 ^a	6.00 ^a	71.39 ^a
PL	6.82 ^b	6.62 ^b	6.53 ^b	6.58 ^b	6.50 ^b	6.53 ^b	6.62 ^b	75.85 ^b
MI	6.80 ^{ab}	6.54 ^b	6.49 ^b	6.51 ^b	6.48 ^b	6.56 ^b	6.60 ^b	75.82 ^b

Medias con letra diferente en la misma columna indican diferencia significativa ($\alpha = 0.05$).

2.5.3 Costa Rica

La cantidad de muestra disponible, de café pergamino en esta variedad, no fue suficiente para obtener la cantidad de caracol requerido para que ocho jueces sensoriales realizaran las tres repeticiones del ensayo. La comparación de la planchuela (PL) con el grano sin separar por forma (MI) mostró que, con excepción del cuerpo, el grano mezclado calificó significativamente mejor en el resto de los atributos evaluados (Cuadro 2.7).

Cuadro 2.7 Valor medio de los atributos sensoriales en la variedad Costa Rica, de acuerdo a las formas del grano verde.

Forma	Aroma	Sabor	Sabor residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Puntaje catador	Puntaje final
PL	6.51 ^a	6.31 ^a	6.19 ^a	6.21 ^a	6.32 ^a	6.32 ^a	6.24 ^a	73.36 ^a
MI	6.98 ^b	6.85 ^b	6.75 ^b	6.75 ^b	6.69 ^a	6.76 ^b	6.76 ^b	77.46 ^b

Medias con letra diferente en la misma columna indican diferencia significativa ($\alpha = 0.05$).

El puntaje de los atributos sensoriales en la variedad Costa Rica fue afectado significativamente por el tamaño del grano verde. El grano de menor tamaño (Z13) obtuvo mejores puntajes, en todos los atributos evaluados, en comparación al grano de tamaño grande (Z18) (Cuadro 2.8).

Cuadro 2.8 Valor medio de los atributos sensoriales en la variedad Costa Rica, de acuerdo al tamaño del grano verde.

Tamaño de Zaranda	Aroma	Sabor	Sabor residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Puntaje catador	Puntaje final
Z13	7.00 ^b	6.98 ^c	6.83 ^c	6.78 ^c	6.80 ^b	6.88 ^b	6.90 ^c	78.15 ^c
Z14	6.64 ^{ab}	6.61 ^{bc}	6.52 ^{bc}	6.54 ^{bc}	6.54 ^{ab}	6.50 ^{ab}	6.55 ^{bc}	74.71 ^{ab}
Z15	6.86 ^{ab}	6.67 ^c	6.54 ^{bc}	6.51 ^{bc}	6.50 ^{ab}	6.53 ^{ab}	6.51 ^{bc}	76.12 ^{bc}
Z16	6.46 ^a	6.17 ^a	6.12 ^a	6.29 ^{ab}	6.54 ^{ab}	6.60 ^{ab}	6.29 ^{ab}	73.29 ^a
Z17	6.64 ^{ab}	6.28 ^{ab}	6.22 ^{ab}	6.19 ^{ab}	6.17 ^{ab}	6.22 ^{ab}	6.22 ^{ab}	73.94 ^{ab}
Z18	6.41 ^a	6.25 ^{ab}	6.06 ^a	6.00 ^a	6.00 ^a	6.03 ^a	6.00 ^a	72.25 ^a

Medias con letra diferente en la misma columna indican diferencia significativa ($\alpha = 0.05$).

Al evaluar de manera conjunta el grano de los tres principales Catimores utilizados en México (Oro Azteca, Colombia y Costa Rica), se encontró que los atributos sensoriales de la bebida dependen de la forma del grano verde. En particular, los atributos sensoriales del grano caracol (CA) fueron significativamente menores que los del grano sin separación de formas (MI). La planchuela obtuvo calificaciones intermedias entre estas dos formas. En los atributos de uniformidad y taza limpia no se encontraron diferencias significativas entre el grano de diferentes formas (Cuadro 2.9).

Cuadro 2.9 Atributos sensoriales de los Catimores, evaluados de manera conjunta, en función de la forma del grano verde.

Forma de grano	Aroma	Sabor	Sabor residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Dulzor	Puntaje catador	Puntaje final
CA	6.52 ^a	6.16 ^a	6.14 ^a	6.11 ^a	6.07 ^a	6.07 ^a	8.86 ^a	6.07 ^a	72.29 ^a
PL	6.57 ^a	6.39 ^b	6.31 ^a	6.34 ^a	6.35 ^{ab}	6.38 ^{ab}	9.63 ^b	6.39 ^b	73.87 ^a
MI	6.85 ^b	6.70 ^c	6.60 ^b	6.61 ^b	6.60 ^b	6.69 ^b	9.97 ^b	6.68 ^c	76.54 ^b

Medias con letra diferente en la misma columna indican diferencia significativa ($\alpha = 0.05$).

El tamaño del grano verde de los Catimores evaluados de manera conjunta, afecta de manera significativa los atributos sensoriales de la bebida. El grano pequeño (Z13 ó Z14) obtuvo puntuaciones significativamente más altas, en comparación al grano grande (Z18). Para uniformidad y taza limpia, no se encontraron diferencias significativas entre tamaños del grano verde (Cuadro 2.10).

Cuadro 2.10 Atributos sensoriales de los Catimores, evaluados de manera conjunta, en función del tamaño del grano verde.

Tamaño de Grano	Aroma	Sabor	Sabor residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Dulzor	Puntaje catador	Puntaje final
Z18	6.42 ^a	6.26 ^a	6.19 ^a	6.18 ^a	6.21 ^a	6.17 ^a	9.80 ^{ab}	6.23 ^a	72.99 ^a
Z17	6.65 ^{ab}	6.38 ^{ab}	6.32 ^{ab}	6.30 ^{ab}	6.27 ^a	6.33 ^{ab}	10.00 ^b	6.35 ^{ab}	74.60 ^{ab}
Z16	6.63 ^{ab}	6.40 ^{ab}	6.33 ^{ab}	6.40 ^{abc}	6.45 ^{ab}	6.61 ^b	9.94 ^b	6.47 ^{ab}	74.43 ^{ab}
Z15	6.66 ^{ab}	6.49 ^{ab}	6.36 ^{ab}	6.32 ^{ab}	6.34 ^{ab}	6.44 ^{ab}	9.35 ^a	6.38 ^{ab}	74.05 ^{ab}
Z14	6.69 ^{ab}	6.63 ^b	6.55 ^b	6.64 ^c	6.61 ^b	6.57 ^b	9.75 ^{ab}	6.63 ^b	75.39 ^b
Z13	6.75 ^b	6.55 ^b	6.48 ^b	6.51 ^{bc}	6.48 ^{ab}	6.49 ^{ab}	9.58 ^{ab}	6.55 ^b	75.42 ^b

Medias con letra diferente en la misma columna indican diferencia significativa ($\alpha = 0.05$).

2.6 Discusión

Los resultados encontrados coinciden parcialmente con lo reportado por Escamilla *et al.*, (2015) para las tres variedades estudiadas, quienes determinaron que la variedad Oro Azteca está por debajo de las otras dos variedades, en cuanto al atributo de aroma, sin presentar diferencias estadísticas significativas entre ellas. Por su parte, Puerta (2000), reporta que la variedad Colombia es mejor en los atributos de aroma, sabor, sabor residual, acidez y dulzor frente a la variedad Oro Azteca; coincidiendo totalmente con lo aquí encontrado.

Según Hofmann *et al.*, (2001), el grano caracol posee un contenido alto de melanoidinas y dicho compuesto tiene potencial para unir tioles (Pérez *et al.*, 2013), algunos de los cuales son responsables del aroma y sabor del café (2-furfuriltiol), por lo que esta forma de grano debería calificar más alto en los atributos de aroma y sabor. Sin embargo, esto no coincide con los resultados de este trabajo. Para la variedad Oro Azteca, ninguno de los atributos sensoriales analizados es estadísticamente diferente entre el caracol y la planchuela, mientras que para la variedad Colombia ninguno de los atributos sensoriales del caracol es significativamente mayor a su correspondiente en la planchuela. Al analizar el grano mezclado (sin separar caracol de planchuela), se observó que en todos los casos (por variedad

o mezcla de variedades), obtuvo atributos sensoriales significativamente mayores a los de solo planchuela, solo caracol o a ambos.

Se ha reportado (Marín *et al.*, 2003), que los granos de café de menor tamaño concentran mayor acidez. Sin embargo, esto depende de la variedad, pues para Oro Azteca los valores de acidez y sabor fueron significativamente mayores en granos de tamaño pequeño (Z14) que en los de tamaño grande (Z18), mientras en Colombia no hubo diferencia significativa entre tamaños y en Costa Rica, todos los atributos sensoriales evaluados fueron significativamente mayores en grano pequeño (Z13) que en grano grande (Z18).

Esta información podría ser útil para decidir que mezclas realizar con el fin de reducir la dependencia de un mismo proveedor, economizar los costos, pero sobre todo para atender al gusto del consumidor (Pelupessy, 1998).

2.7 Conclusión

La forma y el tamaño del café en verde afectan de manera significativa los atributos sensoriales en taza, dependiendo de la variedad de la que provengan, por lo que es posible seleccionar tamaños y formas orientadas a satisfacer el gusto del consumidor o mercado meta, dependiendo de los atributos que se quieran resaltar.

Agradecimientos

Al Panel de Catación de Café formado con el apoyo económico del proyecto 2016-01-277838, financiado por el Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT, por haber realizado las cataciones de las muestras de esta investigación. Así como al Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, por haber apoyado con la facilitación de los materiales, equipo e instalaciones.

2.8 Literatura Citada

- Ameyu MA. 2016. Physical quality analysis of roasted Arabica coffee beans subjected to different harvesting and postharvest processing methods in Eastern Ethiopia. *Food Science and Quality Management*. 57(1), 1–9.
- Andueza S, De Peña MP, y Cid C. 2003. Chemical and sensorial characteristics of espresso coffee as affected by grinding and torrefacto roast. *J. Agric. Food Chem.* 51, 7034-7039.
- Baggenstoss J, Poisson L, Kaegi R, Perren R, y Escher F. 2008. Coffee roasting and aroma formation: Application of different time-temperature conditions. *J. Agric. Food Chem.* 56, 5836–5846.

- Bote AD y Vos J. 2017. Tree management and environmental conditions affect coffee (*Coffea arabica* L.) bean quality. *Wageningen Journal of Life Sciences*. 83(1), 39-46.
- Buenaventura E, y Castaño JJ. 2002. Influencia de la altitud en la calidad de la bebida de muestras de café procedentes del Ecotopo 206b en Colombia. *Cenicafé*. 53(2), 119-131.
- Cannell, M. G. R. 2015. Factors affecting Arabica coffee bean size in Kenya. *Journal of Horticultural Science*. 49(1), 65-76. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00221589.1974.11514552>
- Climate-Data. 2018. Clima: Córdoba. Disponible en: <https://es.climate-data.org/location/4697/>
- Díaz AJA. 2012. Diseño de un sistema de selección de café mediante la caracterización de imágenes. *ENGI Revista Electrónica de la Facultad de Ingeniería*. 1(2), 1-7.
- Dirección General de Normas México. 2008. *NMX-F-551-SCFI-2008*. Café verde - especificaciones, preparaciones y evaluación sensorial. Disponible en <https://vdocuments.site/documents/nmx-f-551-scfi-2008.html>
- Dorfner R, Ferge T, Yeretizian C, Kettrup A, y Zimmermann R. 2004. Laser mass spectrometry as On-Line sensor for industrial process analysis: *Process control of coffee roasting*. *Anal. Chem*. 76, 1386-1402.
- Escamilla PE, Ruiz RO, Zamarripa CA, y González HVA. 2015. Calidad en variedades de café orgánico en tres regiones de México. *Revista de Geografía Agrícola*. 55, 45-55
- Feria-Morales AM. 2002. Examining the case of green coffee to illustrate the limitations of grading systems/expert tasters in sensory evaluation for quality control. *Food Quality and Preference*. 13(6), 355–367.
- Gamboa PY, Mosquera SA, y Paz IE. 2015. Caracterización física de café especial (*Coffea Arabica*) en el Municipio de Chachagüí (Nariño, Colombia). *Revista Lasallista de investigación*. 12(1), 90-98.
- Hofmann T, Czerny M, Calligaris S, y Schieberle P. 2001. Model Studies on the Influence of Coffee Melanoidins on Flavor Volatiles of Coffee Beverages. *J. Agric. Food Chem. Italia*. 49, 2382-2386.
- Hunter Associates Laboratory, Inc. 2014. Color Measurement of Roasted Coffee Using *HunterLab Spectrophotometers*. Disponible en <https://www.hunterlab.com>
- International Business Machines. 2010. IBM SPSS Statistics. Versión 19. Disponible en: <https://ibm-spss-statistics.softonic.com/>
- Kathurima CW, Gichimu BM, Kenji GM, Muhoho SM, y Boulanger R. 2009. Evaluation of beverage quality and green bean physical characteristics of selected Arabica coffee genotypes in Kenya. *African Journal of Food Science*. 3(11), 365-371.
- Marín SM, Arcila J, Montoya EC, y Oliveros CE. 2003. Relación entre el estado de madurez del fruto del café y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida. *Cenicafé*. 54(4), 297-315.
- Oliveros CE, Pabón JP, Montoya EC, Ramírez CA, y Sanz JR. 2010. Separación de frutos de café verdes por medios mecánicos. *Cenicafé*. 61(3), 260-269.
- Pelupessy W. 1998. La cadena internacional del café y el medio ambiente. *Economía y Sociedad. Holanda*. 7(1), 5-20.
- Pérez HLM, Chávez QK, Medina JLA, y Gámez MN. 2013. Compuestos fenólicos, melanoidinas y actividad antioxidante de café verde y procesado de las especies *Coffea arábica* y *Coffea canephora*. *Biotecnia*. 15(1), 51-56.

- Pizarro C, Esteban I, González JM, y Forina M. 2007. Use of near-infrared spectroscopy and feature selection techniques for predicting the caffeine content and roasting color in roasted coffees. *J. Agric. Food Chem.* 55, 7477-7488.
- Puerta GI. 1998. Calidad en taza de las variedades de Coffea Arabica L. cultivadas en Colombia. *Cenicafé.* 49(4), 265-278.
- Puerta GI. 2000. Calidad en taza de algunas mezclas de variedades de café de la especie Coffea Arabica L. *Cenicafé.* 51(1), 5-19.
- Reyes F, Escamilla E, Pérez E, Almaguer G, Curiel A, y Hernández JA. 2016. Evaluación de productividad, calidad física y sensorial del grano del café (Coffea Arabica L.), en cafetos injertados en el CRUO, Huatusco, Veracruz. *Revista de Geografía Agrícola.* 56, 45-53.
- Ruge IA, Pinzón AS, y Moreno DE. 2012. Sistema de selección electrónico de café excelso basado en el color mediante procesamiento de imágenes. *Tecnura.* 16(34), 84-93.
- Severa L, Buchar J, and Nedomová S. 2012. Shape and size variability of roasted Arabica coffee beans. *International Journal of Food Properties.* 15(2) 426-437. DOI: 10.1080/10942912.2010.487967
- Specialty Coffee Association of America. 2015. SCAA Protocols | *Cupping Specialty Coffee.* Pp. 1-10. Disponible en <http://scaa.org/?page=resources&d=cupping-protocols>.

DISCUSIÓN GENERAL

Las estrategias de agregación de valor, en específico las certificaciones y la gestión de calidad a través de procesos de selección, no tienen el mismo impacto en los Beneficios de café de Costa Rica y México. De acuerdo a los resultados, esto se debe a que en ambos países los Beneficios no se encuentran integrados en el mismo eslabón de la cadena y la gestión de la calidad no es la misma.

En Costa Rica “cada región cafetalera acordó la firma de un Convenio de Mejoramiento de la Calidad, en donde los propietarios de los Beneficios se comprometen a producir la mejor calidad recibiendo solo fruta madura, que garantice que solo sea beneficiado el mejor café” (ICAFFE, 2018). Esto implica que el proceso de selección sea obligatorio desde la cosecha y que el resto de los procesos de selección sean filtros adicionales que elijan el mejor grano, reflejándose en el promedio de su puntuación en taza.

Si bien el promedio de la puntuación en taza de Costa Rica no presenta una diferencia significativa respecto a México, si lo coloca como un café “excelente” de acuerdo a la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA, 2015), mientras que el promedio de México solo obtiene una calificación de “muy bueno”. Esta diferencia permite que Costa Rica pueda participar en mercados de cafés especiales, lo que hace, en consecuencia, que los productores y beneficiadores obtengan mejores precios por su producto que si lo comercializaran en canales convencionales. (Wollni y Zeller, 2007).

Esta diferencia se dio de acuerdo a la literatura consultada, a través de años de mejoramiento en las plantaciones, el sistema de cultivo y leyes para Costa Rica (López y Picado, 2012), permitiendo que los Beneficios se integraran en la cadena hasta el eslabón de exportación. El último eslabón sigue siendo controlado por los compradores de los países que realizan los procesos de mezcla de granos y tostado para empacar bajo su marca (Pelupessy, 1998).

Por lo tanto las certificaciones en Costa Rica son una estrategia de agregación de valor que permite hacer escalonamientos en la cadena, para comercializar café beneficiado por volumen sin tener otros impactos para los Beneficios. En cambio, la estrategia de gestión de calidad a través de procesos de selección les brinda impactos económicos, organizacionales y de comercialización.

En México las certificaciones como estrategia de agregación de valor, les permite hacer escalonamientos en la cadena, al diferenciar el producto de cafés convencionales y vender a otros mercados, hasta asegurar la calidad del mismo y obtener precios base, y en algunos casos mejores precios que el de los convencionales (Escamilla *et al.*, 2005). Los resultados demuestran que el impacto no solo es económico, sino también social, organizacional (Otero, 2006; Garza 2014) y ambiental (Escamilla *et al.*, 2005).

Es importante tomar en cuenta las consideraciones que concluye Garza (2014), que el aspecto económico solo se mejora a través de las certificaciones en México, si el precio al que se compra el café está por debajo del precio que les asegura las certificaciones, de otra forma los costos de producción serán más elevados que el precio de venta para los productores. En este sentido lo único que podrá darles una ventaja competitiva será la calidad y el acceso que tengan a la infraestructura necesaria para realizar procesos que generen mayor valor agregado.

Para cubrir este aspecto se tiene la estrategia de gestión de calidad mediante procesos de selección del grano que, de acuerdo a los resultados en México al igual que en Costa Rica, favorece a estar más integrados en la cadena. Generando impactos económicos para todos los actores, al fomentar una trazabilidad durante toda la cadena para mantener la calidad (Partida *et al.*, 2009); generar impactos comerciales al acceder a más mercados y mercados especializados; y finalmente generar impactos sociales creando desarrollo en las regiones productoras de café (Escamilla *et al.*, 2005).

Un aporte más del estudio fue demostrar que la estrategia de agregación de valor de gestión de calidad es vital para ambos países para integrarse en la cadena. En específico la selección del café por forma y tamaño, pues se demostró que aportan diferencias significativas en los atributos sensoriales en taza con base en los resultados encontrados en los Catimores evaluados.

Es necesario resaltar que se utilizó el tostado que marca el Protocolo de Cata en Taza (SCAA, 2015), para no alterar los atributos que tiene cada variedad durante este proceso (Puerta, 2000) y que los diversos factores agronómicos que también influyen en la calidad en taza (Buenaventura y Castaño 2002; Marín *et al.*, 2003), fueron homogeneizados al ser de la misma parcela experimental del Colegio de Postgraduados Campus Córdoba.

Se comprueba que la hipótesis general y las hipótesis particulares funcionan en ambos países, al utilizar las estrategias de valor agregado para integrarse y escalonar en la cadena de valor, así como generar impactos. Las diferencias encontradas en los resultados se deben en parte, a que en México los Beneficios que también están integrados en la Exportación no están generando integración de los productores en la cadena. Esto ha ocasionado que en México los productores se hayan visto rezagados en el primer eslabón, aunado a la falta de leyes y políticas cafetaleras (Pérez y Echánove, 2006), que a diferencia de Costa Rica permite condiciones equitativas para todos los actores en la cadena promoviendo y fijando una calidad del producto que da prestigio y asegura un precio en el mercado internacional.

Los resultados encontrados nos invitan a reflexionar sobre la importancia de tener instituciones como el ICAFE en Costa Rica, que regule el sector y genere, de manera conjunta con el gobierno, políticas que favorezcan a toda la cadena de producción y comercialización del café.

Literatura Citada

- Buenaventura E, y Castaño JJ. 2002. Influencia de la altitud en la calidad de la bebida de muestras de café procedentes del Ecotopo 206b en Colombia. *Cenicafé*. 53(2), 119-131.
- Escamilla E, Ruiz O, Díaz G, Landeros C, Platas DE, Zamarripa A, y González VA. 2005. El agroecosistema café orgánico en México. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*. 76, 5-16.
- Garza A. 2014. El impacto del Comercio Justo en el desarrollo de los productores de café. *Estudios Sociales*. 22(43), 271-293.
- Instituto del Café de Costa Rica. 2017. *Regiones cafetaleras*. Disponible en <http://www.icafe.cr/nuestro-cafe/regiones-cafetalaras/>.
- López M, y Picado W. 2012. Plantas, fertilizantes y transición energética en la caficultura contemporánea de Costa Rica. Bases para una discusión. *Revista Historia*. 65-66, 17-51.
- Marín SM, Arcila J, Montoya EC, y Oliveros CE. 2003. Relación entre el estado de madurez del fruto del café y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida. *Cenicafé*. 54(4), 297-315.
- Otero AI. 2006. El comercio justo como innovación social y económica: el caso México. *La Chronique des Amériques*. 35, 1-11.
- Partida JG, Pérez E, Martínez D, y García F. 2009. Limitantes para Impulsar el Proceso de Agregación de Valor en la Producción de Café en Comunidades Indígenas de México. *Rev. Bras. De Agroecología*. 4(2), 2482-2486.

- Pelupessy W. 1998. La cadena internacional del café y el medio ambiente. *Economía y Sociedad*. 7, 5-20.
- Pérez P, y Echánove F. 2006. Cadenas globales y café en México. *Cuadernos Geográficos*. 38, 69-86.
- Puerta GI. 2000. Influencia de los granos de café cosechados en verde, en la calidad física y organoléptica de la bebida. *Cenicafé*. 51(2), 136-150.
- Specialty Coffee Association of America. 2015. SCAA Protocols | *Cupping Specialty Coffee*. Disponible en <http://scaa.org/?page=resources&d=cupping-protocols>.
- Wollni M, y Zeller M. 2007. Do farmers benefit from participating in specialty markets and cooperatives? The case of coffee marketing in Costa Rica. *Agricultural Economics*. 37, 243-248.

CONCLUSION GENERAL

Las estrategias de agregación de valor sirven para hacer escalonamientos en las cadenas de valor, pero los impactos de su implementación varían dependiendo de en qué eslabón se encuentre la cadena de valor analizada.

Las certificaciones sirven a los Beneficios para facilitar la comercialización del café, pero no necesariamente garantizan impactos económicos y sociales. Sin embargo, es posible obtener resultados favorables en aspectos ambientales si se implementan las mismas prácticas que piden las certificaciones sin tener que pagar por ellas.

La gestión de la calidad a través de métodos de selección es una estrategia de agregación de valor que sirve no solo para generar escalonamientos en la cadena, sino que también generan impactos económicos, comerciales y organizacionales. Siendo indispensable su implementación si se desea llegar al eslabón de exportación, se cuente o no con una certificación.

La forma y el tamaño del café en verde en Catimores, dependiendo de la variedad de la que provengan, afectan de manera significativa los atributos sensoriales en taza y determinan la calidad de la misma.

RECOMENDACIONES

La selección del café completamente maduro en la cosecha es determinante para iniciar y mantener la gestión de calidad, ya que en ambos países entregar o vender el café en este estado les permite obtener mejores ingresos para los productores, debido a que se tiene un mejor rendimiento por volumen. Además les permite reducir tiempo y dinero, en los diferentes procesos de selección, facilitándoles la operación al reducir el café dañado. Aunado a éste, la selección desde la cosecha de acuerdo a la opinión de los beneficiadores, puede evitar que se aplique algún proceso de selección en el beneficiado.

La selección desde la cosecha genera por si mismo valor agregado, esto les permite tanto a productores como beneficiadores, acceso a clientes que retribuyen mejor el pago por la compra de este café.

La estrategia de certificación debe ser implementada a través de la organización de los productores, debido a que el costo se divide entre ellos y el volumen se alcanza al unir la cosecha de los mismos. Para ello en ambos países es vital la intervención de los beneficios en el asesoramiento y asistencia técnica de los productores.

Si no se busca comercializar café por volumen en verde, utilizar la estrategia de certificación puede no ser lo adecuado, tomando en cuenta que el mercado al que generalmente va dirigido debido a que lo reconoce y paga, será para el consumo extranjero, que también exigirá la mejor calidad, que conlleva la implementación de métodos de selección para alcanzarla.

Si se quiere escalar desde el primer eslabón hasta el tercero en exportación y dejar de comercializar solo en fruta para vender en verde, es necesario utilizar gestión de calidad a través de métodos de selección. Para ello lo ideal es primero tener el mercado al que se quiere comercializar, debido a que la inversión en gestión de calidad puede ser desaprovechada si no existe un comprador dispuesto a pagar por dicha calidad.

Se pueden iniciar el escalonamiento, enfocando los esfuerzos como productores en selección de cosecha con grano maduro, ofreciendo el café solo en el caso de México, a los beneficios que reconocen este esfuerzo y pagan mejor por ello.

El tamaño y la forma del café son determinantes para los atributos en taza, si ya se tiene un comprador que reconoce los perfiles de taza, se debe conocer tanto como productor como

beneficio para darle un tratamiento especial al café. Esto implica conocer mediante estudios científicos como afectan estos dos atributos físicos respecto a la variedad, para que al tener dicho variedad, se conozca cuáles son los cuidados que necesita y los momentos de cosecha, en donde alcanza su mejor rendimiento y calidad.

Se necesitan más estudios sobre el tamaño y forma del grano en las diversas variedades de café arábica, así como los perfiles de taza que desarrollan, ya que puede ser distintivo de la gestión de calidad que se realiza y oferta para mercados de especialidad.

Implementar cualquiera de las dos estrategias debe ir acompañada de una proyección de mercado, en donde los costos de producción tanto para productores como beneficiadores sean menores al precio al cual se venderá el café.