

LIBERAR NUESTRO CACAO DE CADMIO: VENTANA DE OPORTUNIDADES EN EL MERCADO EUROPEO

Resumen. Esta investigación tiene como propósito analizar la potencialidad del mercado internacional del cacao colombiano con menor contenido de cadmio, siendo un metal pesado asociado con enfermedades cancerígenas.

Metodológicamente, se inició consultando fuentes de información tanto científicas como comerciales para medir el mercado y las restricciones gubernamentales a las trazas de cadmio, principalmente en países europeos. A partir de lo anterior, y entrevistando concedores de la industria, se analizan los desafíos y oportunidades para este producto al que se le puede incrementar el valor reduciendo su contenido de cadmio mediante una tecnología actualmente en desarrollo por investigadores colombianos.

Palabras clave: Cacao, Cadmio, Mercado Europeo.

1. Introducción.

La competitividad empresarial hace referencia a la capacidad de las organizaciones para poder producir bienes y servicios de forma eficiente, con precios accesibles y productos de calidad, de tal manera que puedan competir en un mercado exigente (Carrasco Vega et al., 2021). Esto significa adaptarse adecuadamente a los ambientes internacionales, teniendo en cuenta que, como dijo Esser et al., (1995), el mundo a nivel comercial en el siglo XXI ha hecho que los mercados que funcionaban como economías domésticas aisladas, empiecen a funcionar de forma globalizada.

La cadena de valor del cacao históricamente se ha movido en aguas internacionales. Siendo algunos países africanos y latinoamericanos los principales exportadores pero no los consumidores más importantes, se han visto obligados a competir sobre todo por el mercado europeo donde la industria de la chocolatería está más desarrollada. Esto significa que, para ser competitiva, la oferta de cacao debe adaptarse a las condiciones que dicho mercado estipule. Entre otros aspectos regulatorios, en los últimos años se ha venido exigiendo con más fuerza el control de metales pesados en los granos de cacao

pues se les atribuyen efectos cancerígenos; esto sucede con el cadmio, que infortunadamente está presente en las tierras donde se cultiva cacao y es absorbido por las raíces de la planta, transmitiéndose al fruto que es el que se procesa para consumo humano.

En este contexto, en pro de la competitividad de la industria, cobran vigencia las tecnologías que le apuntan a reducir la presencia del cadmio en el cacao. Tal es el caso de Nextcoa, un proyecto gestado en la Universidad Industrial de Santander en Colombia, que busca generar valor a esta cadena productiva. Dentro de sus propuestas, ha patentado una tecnología cuya efectividad se ha medido en reducir hasta un 99% del metal pesado en los granos de cacao.

Este documento analiza los retos para el sector productivo del cacao y sus derivados en relación a las exigencias del mercado europeo imponiendo límites a la presencia del cadmio y cómo la tecnología de Nextcoa puede potenciar la oportunidad de ser más competitivos.

2. Revisión de la literatura.

Benavides (2002), citado por Mancheno y Albán-Bautista (2019), explica el término de competitividad como un conjunto de condiciones y habilidades desarrolladas en el tiempo, generadas para competir, tomada como una interacción en la oferta para ver quién se queda con una demanda que con los años se vuelve indescifrable. Por su parte, Ferraz, Kupfer y Looty (2004) afirman que una empresa es competitiva si es capaz de formular y aplicar estrategias que la lleven a una posición de mercado sostenida o ampliada en el segmento de la industria donde opera; para esto, deben cuidar cuatro elementos: ventajas en materia de costos, diferenciación de producto, capacidad de respuesta y progreso técnico. Así las cosas, la competitividad empresarial se define como una capacidad explícita o implícita de respuesta, direccionado a los fenómenos de mercado y económicos que se presenten (Rodríguez & Rodríguez, 2009), es decir, hace referencia a la capacidad de las organizaciones para poder producir bienes y servicios de forma eficiente, con precios accesibles y productos de calidad, de tal manera que puedan competir en un mercado exigente (Carrasco Vega et al., 2021).

Hoy día, ser competitivo significa adaptarse adecuadamente a los ambientes internacionales. Esto teniendo en cuenta que, como dijo Esser et al., (1995), el mundo a nivel comercial en el siglo XXI ha hecho que los mercados que funcionaban como economías domésticas aisladas, empiecen a funcionar de forma globalizada.

Pero, como afirma Vera Garnica (2009), la competitividad no es resultado de la exclusiva gestión de la empresa, sino que depende de numerosas interrelaciones y alianzas entre los sistemas de valor de otras empresas e instituciones y por la calidad del ambiente en el cual opera, por lo tanto trasciende a la empresa como unidad.

Según Mirandona (2018), “los intercambios de bienes y servicios requieren normas y acuerdos previos que los hagan posibles... Desde el mercantilismo hasta nuestros días los intercambios entre países han estado regulados, pero de un modo distinto en cada momento, en función de los diferentes objetivos económicos, sociales y políticos de los estados”.

Lo anterior significa que la calidad del producto, y por ende su competitividad en un mundo globalizado, es resultado de los estándares y el desempeño acorde a la normatividad internacional (Gutiérrez et al., 2018).

Tal es el caso del sector agrícola. Este, en palabras de Apolinario et al. (2021), es de primordial importancia para toda economía y sobre todo para para países en vías de desarrollo pues permite asegurar la sostenibilidad alimentaria, crear fuentes de empleos y, a través del comercio internacional, se logra el ingreso de divisas que redundan en el crecimiento, bienestar y calidad de vida de la población.

3. Metodología

Esta investigación inició con el entendimiento de la tecnología de remoción de cadmio, a partir de entrevistas con los científicos colombianos de la Universidad Industrial de Santander que están al frente del proyecto Nextcoa. Posteriormente, a través de la consulta de bases de datos científicas (como Emerald Publishing, Business Source Premier JSTOR, entre otras) y bases de datos comerciales (como Euromonitor Passport

y Compite360), se analizaron las características del mercado del cacao en el mundo y el rol de las trazas de cadmio en la demanda. Finalmente, con la ayuda de entrevistas a personas pertenecientes a la cadena de valor del cacao, se analizaron los principales retos y oportunidades para la internacionalización de los granos de cacao con menor presencia de este criticado metal pesado.

4. Desarrollo de la investigación

4.1 El cacao en el mundo

El cacao es un fruto que proviene del árbol de cacao cuyo nombre científico es *Theobroma cacao* que en griego significa “alimento de los dioses”. El cacao es originario de la amazonía y en la actualidad se produce en regiones tropicales de más de cincuenta países de África, Asia y América Latina bajo características similares: producción en terrenos de menos de cinco hectáreas, cultivos poco tecnificados y con baja productividad y productores con bajo acceso a herramientas tecnológicas, asistencia técnica, financiación, además de dificultades para el relevo generacional (Ríos et al, 2017)

A continuación se presentan los diferentes procesos de transformación de los granos del cacao.

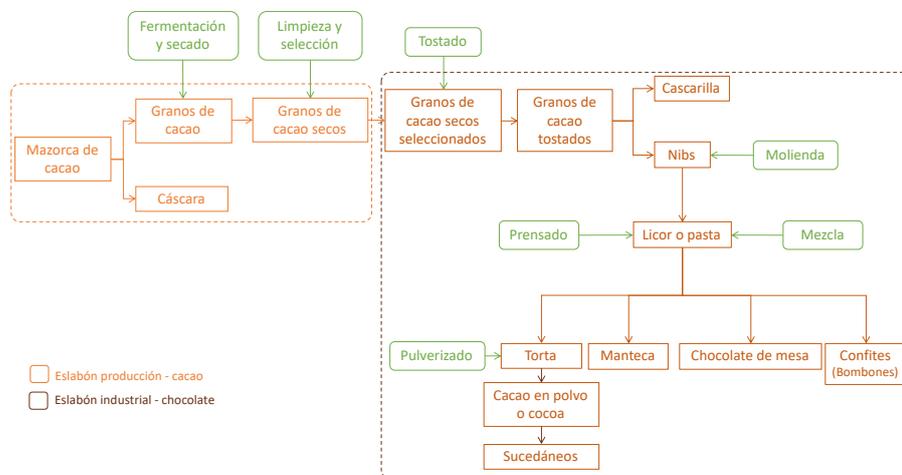


Figura 1. Transformación del cacao. Nota. Adaptado de información obtenida en el Observatorio Nacional del Cacao (2016), Rios, et. al. (2017) y Gayi y Tsowou (2015).

En el 2018, las importaciones mundiales de cacao como materia prima o ingrediente ascendieron a 21 mil millones de dólares en los siguientes productos: cacao en grano (46%), manteca (20%), pasta (16%) y polvo y residuos (11%). Los mercados que importan mayores volúmenes son Europa, Estados Unidos y Canadá quienes buscan cacao de alta calidad y único en origen, utilizando estándares de calidad que vinculan requerimientos de normativas internacionales, regionales o locales y características deseadas por las empresas líderes. La industria de mayor consumo fue la de alimentos, correspondiente a 107 mil millones de dólares. Entre 2014 y 2018 se lanzaron al mercado de Estados Unidos, Alemania y Reino Unido cerca de 9 mil productos PREMIUM de chocolate, entre los que se encuentran tabletas de chocolate (15%) y piezas de chocolate (13%), para los que se utiliza licor o pasta de cacao manteca de cacao y cacao en polvo y se comercializan en supermercados (56%), hipermercados y mayoristas (13%) y grandes almacenes (6%). (Ulloa, 2019 y CAOBISCO/ECA/FCC, 2015).

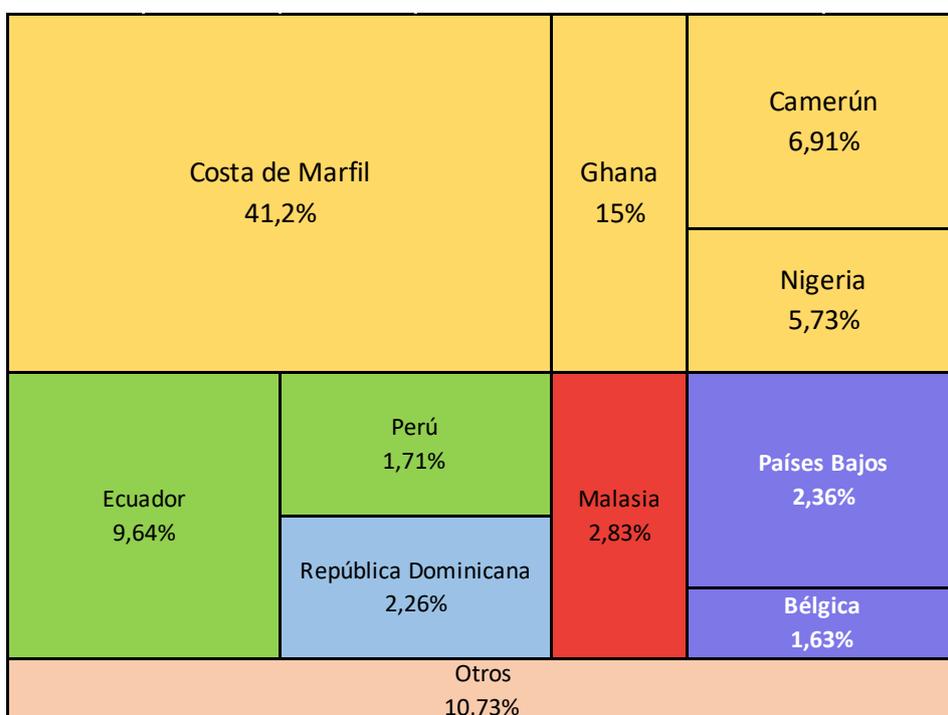


Figura 2. Países exportadores de cacao en grano, entero o partido, crudo o tostado. Porcentaje de exportaciones. *Nota.* Adaptado del Observatorio de Complejidad Económica (OEC, 2022). <https://oec.world/es/profile/hs92/cocoa-beans#disaggregation>.

Para el mismo año 2020, los principales importadores de cacao en grano, entero o partido, crudo o tostado fueron Países Bajos con \$1,78 billones de dólares, en segundo lugar, Estados Unidos con \$990 millones, Malasia \$922 millones, Alemania \$680 millones e Indonesia \$551 millones. La proporción de las importaciones por país se exponen en la figura 3.

Países Bajos 20,8%			Alemania 7,96%		Malasia 10,8%
			Francia 3,99%		
			Bélgica 3,61%		Indonesia 6,46%
			Italia 3,22%		Singapur 4,59%
			España 2,94%		Turquía 3,84%
Reino Unido 2,70%	Rusia 2,42%	Suiza 1,24%	Japón 1,51%	India 0,86%	
Estados Unidos 11,6%		Canadá 3,14%	Brasil 1,39%	Otros 6,93%	

Figura 3. Países importadores de cacao en grano, entero o partido, crudo o tostado. Porcentaje de importaciones. *Nota.* Adaptado del Observatorio de Complejidad Económica (OEC, 2022). <https://oec.world/es/profile/hs92/cocoa-beans#disaggregation>.

En Colombia, la cadena productiva se comporta de la siguiente manera:

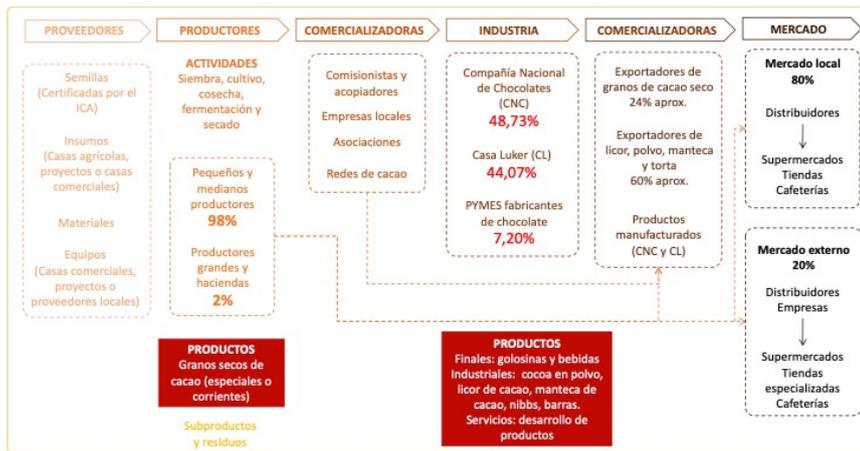


Figura 4. Cadena productiva de cacao en Colombia. Nota. Adaptado con datos de Ríos et al (2017), FONTAGRO (2019), Compañía Nacional de Chocolates (2020) y Casa Luker (2022).

Siendo un exportador del fruto, en la siguiente figura se presentan los principales destinos del cacao colombiano.

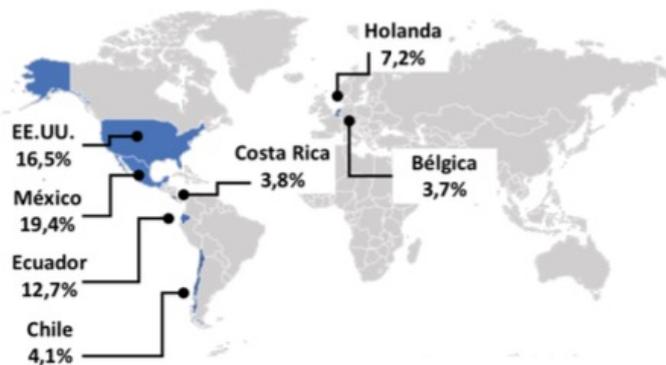


Figura 5. Mapa de exportaciones de Colombia en el año 2019. Nota. Tomado de “Sector cacao y sus derivados” en Colombia productiva (2020), p.1.

4.2 La maldición del Cadmio

En relación con los factores que inciden en la decisión de compra en el mercado internacional, CAOBISCO publicó en el año 2015 los requisitos de calidad de la industria del chocolate y cacao como guía para los actores de la cadena. La guía se dirige a la comercialización de cacao en grano en el mercado europeo y señala que

este mercado requiere, en primera instancia, suministro sostenible y uniforme de cacao con atributos de calidad que le permitan a estas empresas garantizando la seguridad alimentaria, la eficacia en el costo/rendimiento y exigencias particulares de las grandes industrias. El documento describe como los siguientes “criterios clave que afectan a la evaluación, por parte del fabricante, del “valor” de un determinado lote, y como consecuencia influyen en el precio que pagará por él”:

1. Sabor: se refiere a la intensidad del sabor a cacao o chocolate, notas aromáticas secundarias y la ausencia de sabores indeseados (moho, humo, tierra, ácido, amargo y astringencia y contaminación). El sabor es producto del proceso de fermentación, principalmente, aunque también interfieren el secado y la tostión. Para la evaluación del sabor de un lote de cacao, una muestra se transforma en licor o chocolate y ésta es valorada por un catador experto o un panel de catadores.

2. Características físicas: permiten catalogar la calidad de los granos con relación a la uniformidad, rendimiento (material consumible o parte útil del grano y, especialmente, la cantidad de manteca de cacao que se puede obtener del grano), materia extraña (residuos de grano, granos dañados por insectos o aglomerados, partículas extrañas, entre otros).

3. Características de la manteca de cacao: con relación al contenido de ácidos grasos y dureza.

4. Potencial de Color – “Colorabilidad”: se mide al cacao en polvo, con especial interés en los flavonoides y la capacidad de influir en éstos en el proceso de transformación.

5. Trazabilidad, indicadores geográficos y certificación: capacidad de reconstruir la “historia” de los granos a lo largo de toda la cadena productiva.

6. Seguridad Alimentaria y Salubridad: esta característica se relaciona con la calidad de los granos e impurezas y el efecto sobre la salud de los consumidores. Existen entidades encargadas de definir las normas para la seguridad alimentaria, como el

Codex Alimentarius (FAO y OMS), Organización Internacional de Normalización (ISO – ISO 22000), la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria creada y direccionada por el Reglamento (CE) 178/2002, además de las entidades particulares de los países productores y consumidores de productos de cacao.

Sobre este último factor, las principales alertas o lineamientos expuestos en las diferentes instituciones para la industria del cacao son: alérgenos, dioxinas, bacterias, materia extraña, metales pesados, infestaciones, hidrocarburos de aceites minerales, hidrocarburos aromáticos policíclicos, micotoxinas y residuos de plaguicidas (CAOBISCO, 2015).

Se incluye en la categoría metales pesados el Cadmio, el cual se produce de manera natural en el suelo y se traduce a los alimentos a través de las plantas. Su acumulación puede afectar los riñones, los huesos y producir cáncer (Jiménez, 2015; Meter, et. al. 2019; Vanderschueren y Pulleman, 2021). Dado lo anterior, se han establecido valores máximos de cadmio permitido en diversos alimentos. El Codex Alimentarius establece unos niveles máximos de este metal en el chocolate y derivados del cacao que ha sido tomado como referencia por diversos países. Sin embargo, cada país puede establecer valores mayores o menores, como es el caso de la Unión Europea con el Reglamento (UE) 488/2014 que tiene especial relevancia dado que es la norma más exigente con la cantidad de cadmio en los productos derivados del cacao, según se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Límites máximos de cadmio (mg/kg) en los productos de chocolate

PRODUCTO	CODEX ALIMENTARIUS	REGLAMENTO (UE) 488/2014
Productos del chocolate que contienen o declaran <30 % del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca	0,3 – 0,4	0,1
Chocolate y productos del chocolate que contienen o declaran entre ≥30 % y <50 % del total de sólidos de cacao sobre la base de materia seca	0,9	0,3
Chocolate con contenido de materia seca total de cacao > 50%	NA	0,8
El cacao en polvo (100 % del total de sólidos de cacao sobre la base de la materia seca) vendido como producto final/para consumo	3,0 – 4,0	0,6

Nota. Adaptado de Vanderschueren y Pulleman (2021) y FAO/OMS (2019) p4.

En el 2019 la Comisión Europea aprobó el Reglamento UE No. 488/2014 que establece los niveles máximos de Cadmio en los productos de chocolate aceptables a partir del año 2019 en los países de la Unión Europea, convirtiéndose en el parámetro más exigente en el mundo. Esta norma generó alarmas en diversos países, especialmente en los de Latinoamérica y el Caribe pues tienen los niveles de cadmio más altos, como lo presentó CAOBISCO (figura 6).

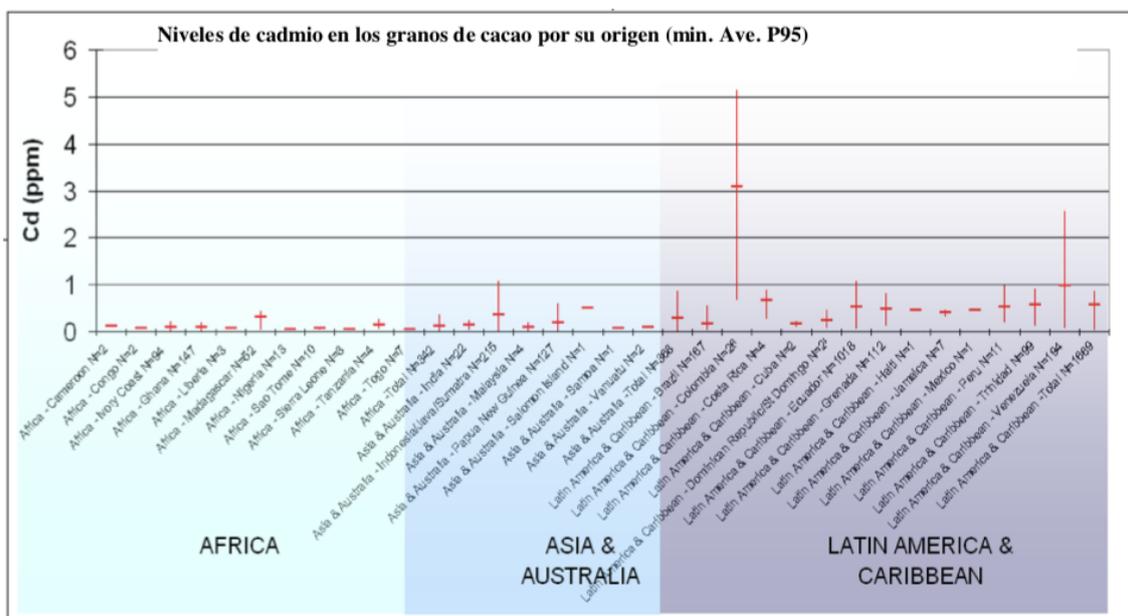


Figura 6. Niveles de cadmio en los granos de cacao por su origen. Nota. Tomado de CAOBISCO (2011), mencionado en FAO (2014).

Asimismo, la FAO (2019) afirmó que los niveles de cadmio promedio en los granos de cacao provenientes de Latinoamérica y el Caribe son de 1.39 mg/kg, valor superior al del resto de las regiones y al aproximado mundial de 0-70 mg/kg.

En este contexto, diversas entidades iniciaron acciones para evaluar los niveles de cadmio en los granos producidos en diferentes regiones del mundo y a generar estrategias para disminuir los niveles en los granos y chocolates. Gran parte de esta dinámica estuvo motivada por la transferencia inadecuada del valor máximo aceptable que la Unión Europea definió para los productos de chocolate, a los granos crudos, secos y fermentados. La revisión de diversos documentos relacionados con el tema, permite concluir que los esfuerzos realizados en universidades y centros de

investigación se enfocan en dos líneas: la determinación de los niveles máximos de cadmio que deben tener los granos y productos derivados del cacao, en función de los niveles de cadmio establecidos en el Reglamento europeo para los productos intermedios y finales. Otros estudios se enfocan en las características del suelo, las variedades de las plantas, los cultivos alternativos y complementarios y las enmiendas, siendo esta última la estrategia más utilizada, pero cuyos resultados se reflejan a largo plazo y se pueden ver afectados por diversas variables como los fertilizantes y el pH del suelo.

4.3 Tecnología Nextcoa para reducir el cadmio del cacao

Nextcoa es un proyecto de desarrollo científico, impulsado desde la Universidad Industrial de Santander (Colombia), que busca darle un mejor aprovechamiento a los residuos de las plantas de cacao, generando además chocolates especiales.

Dentro de dichos desarrollos, se encuentra una tecnología de remoción del cadmio de los granos de cacao convertidos en nibs. A partir de un proceso biotecnológico, basado en un baño de los granos en ácidos eutécticos, se logra una reducción significativa de nivel del metal pesado, suficiente para cumplir los estándares de los mercados internacionales.

5. Palabras finales: Retos y Oportunidades de los Chocolates sin Cadmio

Claramente los mercados internacionales son más atractivos para un producto tradicional como el cacao, pues es mejor valorado. Sin embargo, las restricciones gubernamentales que imponen los países destino son una de las principales limitantes a la exportación.

En este caso, la drástica reglamentación del mercado europeo frente a las trazas de cadmio que pueden contener los alimentos (superiores a los estándares internacionales) representa un riesgo importante a la internacionalización del cacao. Por tanto una tecnología como la desarrollada por Nextcoa puede suponer un mecanismo de ingreso para superar estas barreras.

Aunque se conocen otras tecnologías que apuntan a la misma necesidad, esta es una alternativa a los desarrollos que apuntan a evitar la absorción del cadmio en los cultivos, ya que puede ser más atractiva para los exportadores de los granos de cacao pues, como ya se explicó, generalmente la comercialización internacional no está en manos de los cultivadores sino de agentes agroindustriales que compran grandes volúmenes de cacao de diferentes orígenes.

6. Referencias de Literatura

Apolinario Quintana, R. E., Rodríguez Donoso, M. G., & Zambrano Mejía, L. M. (2021). La Cadena del Valor del mango ecuatoriano y su competitividad internacional. *Compendium*, 24(47).

Benavides, O. (2002). Competencias y competitividad: diseño para organizaciones latinoamericanas (No. 658.4/B45c).

CAOBISCO/ECA/FCC (2015). Cocoa beans: Chocolate and cocoa industry quality requirements. ISBN: 978-2-9601817-0-8

Carrasco Vega, Y. L., Mendoza Virhuez, N. E., López Cuadra, Y. M., Mori Zavaleta, R., & Alvarado Ibáñez, J. C. (2021). La competitividad empresarial en las Pymes: Retos y alcances. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(5), 557-564.

Casa Luker (2022). *El proceso de conchado*. Consultado en línea, el 15 de agosto de 2022, en: <https://www.lukerchocolate.com/es/chocolate-y-portafolio/proceso-elaboracion-chocolate/>

Colombia Productiva (2020). *Plan de negocios cacao y sus derivados*. Consultado en línea, el 15 de agosto de 2022, en: <https://www.colombiaproductiva.com/ptpcapacita/publicaciones/sectoriales/publicacion-escacao-y-sus-derivados/plan-de-negocios-cacao-y-sus-derivados-2017>

Compañía Nacional de Chocolates. (2020). *Mercados y comercialización del grano de cacao*. Consultado en línea, el 15 de agosto de 2022, en: <https://youtu.be/hepLEGXrJ2w>

Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., & Meyer -Stamer, J. (1995). Competitividad sistémica. *Textos de Economía*, 6(1), 171-203.

FAO (2014). *Norma para el chocolate y los productos del chocolate codex stan 87-1981*. Consultado en línea, el 15 de agosto de 2022, en: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B87-1981%252FCXS_087s.pdf

FAO/OMS (2019). *Anteproyecto de niveles máximos para el cadmio en el chocolate y productos derivados de cacao*. Comité del Codex sobre contaminantes de los alimentos: Yogyakarta.

Ferraz, Kupfer y Iooty. (2004). Competitividad industrial en Brasil 10 años después de la liberación. *Revista de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. Volumen 82. (91-119).

FONTAGRO (2019). *La cadena de valor del cacao en América Latina y el Caribe*. Consultado en línea, el 15 de agosto de 2022, en: <https://www.fontagro.org/es/publicaciones/memoria-diagnostico-del-estado-del-arte-de-lacadena-de-valor-del-cacao-en-america-latina-y-el-caribe/>

Gayi, S., y Tsowou, K. (2015). *Cocoa industry: Integrating small farmers into the global value chain*. UNCTAD: Geneva.

Gutiérrez, J. A. C., Lozano, J. G., & Reyes, D. L. T. (2018). Calidad y alianzas estratégicas para la competitividad internacional: Grupo LEGO. *Mercados y Negocios*, (38), 45-75.

Jiménez, C. (2015). Estado legal mundial del cadmio en cacao (*Theobroma cacao*): fantasía o realidad. *Producción + Limpia*, 10(1), 89-104.

Mancheno-Saá, M. J., & Albán-Bautista, M. L. (2019). Competitividad Sistémica Empresarial, un término que define el rendimiento de mercados modernos. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación en Ciencias Administrativas, Económicas y Contables)*. ISSN: 2588-090X. *Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP)*, 4(4), 559-577.

Meter, A., Atkinson, R. y Laliberte, B. (2019). *Cadmio en el cacao de América Latina y el Caribe. Análisis de la investigación y soluciones potenciales para la mitigación*. CAF: Caracas.

Mirandona, E. A. (2018). La regulación del comercio internacional de productos agrícolas y textiles y sus efectos en los países del Sur. *Cuadernos de Trabajo Hegoa*, (76), 1-53.

Observatorio de Complejidad Económica OEC (2022). *Granos de cacao*. Consultado en línea, el 15 de agosto de 2022 en: <https://oec.world/es/profile/hs92/cocoa-beans#disaggregation>.

Observatorio Nacional del Cacao (2016). *Origen y cultivo del cacao natural*. Consultado en línea, el 15 de agosto de 2022 en: <http://www.observatoriodelcacao.com/origen/>.

Ríos, F., Ruiz, A., Lecaro, J., Rehpani C. (2017). *Estrategias país para la oferta de cacao especiales - Políticas e iniciativas privadas exitosas en el Perú, Ecuador, Colombia y República Dominicana*. Fundación Swisscontact Colombia: Bogotá D.C.

Rodríguez, M. C. C., & Rodríguez, D. R. (2009). El concepto de calidad: Historia, evolución e importancia para la competitividad. *Revista de la Universidad de la Salle*, (48), 80 -99.

Ulloa, E. (2019). *Caracterización de la comercialización internacional del cacao como ingrediente en las industrias cosmética y alimentaria*. Consultado el 15 de agosto de 2022 en: <http://sistemas.procomer.go.cr/DocsSEM/5A52A4C7-2FAF-4D5B-9940-9F36381AEC3B.pdf>

Vanderschueren, R. y Pulleman, M. (2021). *Cadmio en cacao: de dónde viene, cómo se regula y por qué preocupa a los productores*. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT: Cali.

Vera Garnica, J. (2009). Clúster del Salmón en Chile: análisis de los factores de competitividad a escala internacional. *Revista Venezolana de Gerencia*, 14(47), 343-370.