

2023-06-22

## Diseño y validación de una herramienta para evaluar la vulnerabilidad de fraude alimentario

María Fernanda Ballesteros Vargas  
*Universidad Veritas, Costa Rica, mariferball@gmail.com*

Andrés Cartín-Rojas  
*Universidad Técnica Nacional, Costa Rica, acartin@outlook.com*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv>



Part of the [Agriculture Commons](#), [Animal Sciences Commons](#), and the [Veterinary Medicine Commons](#)

---

### Citación recomendada

Ballesteros Vargas MF y Cartín-Rojas A. Diseño y validación de una herramienta para evaluar la vulnerabilidad de fraude alimentario. *Rev Med Vet.* 2023;(47):. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss47.9>

This Artículo de investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de Medicina Veterinaria by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# Diseño y validación de una herramienta para evaluar la vulnerabilidad de fraude alimentario\*

María Fernanda Ballesteros Vargas<sup>1</sup> / Andrés Cartín-Rojas<sup>2</sup>

## Resumen

Se desarrolló una herramienta para evaluar la vulnerabilidad al fraude alimentario en plantas de elaboración y procesamiento de productos animales para consumo humano. El instrumento fue denominado *Estimación de la vulnerabilidad al fraude alimentario* (EVUFA). El cuestionario fue sometido a un proceso de validación por parte de quince profesionales de la industria alimentaria, usando para ello una escala de Likert de tres variables. Para validar el EVUFA, se realizó la validación de contenido por el método de Lawshe, modificado, de modo que se descartaron seis preguntas que no superaban el valor mínimo. Además, la medición de la confiabilidad mediante el coeficiente estadístico Alfa de Cronbach fue de 0,93. Se realizó un estudio de caso aplicando el EVUFA en 2 plantas procesadoras de alimentos, las cuales obtuvieron una puntuación de 60,5 y 51, respectivamente. En efecto, este fue calificado con una *vulnerabilidad moderada* al fraude alimentario.

**Palabras clave:** industria alimentaria; inocuidad alimentaria; adulteración de los alimentos; análisis de vulnerabilidad.

\* Artículo de investigación.

1 Universidad Veritas, Escuela de Medicina y Cirugía Veterinaria San Francisco de Asís, San Rafael de Coronado, San José, Costa Rica. Médico veterinario.  
✉ mariferball@gmail.com  
🌐 <https://orcid.org/0000-0002-4502-7333>

2 Universidad Técnica Nacional, Escuela de Medicina Veterinaria, Balsa de Atenas, Alajuela, Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia, Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, Mercedes de Montes de Oca, San José, Costa Rica. Universidad para la Cooperación Internacional, maestría en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos, San José, Costa Rica. Médico veterinario.  
✉ acartin@outlook.com  
🌐 <https://orcid.org/0000-0003-0448-9977>

## Design and validation of a tool to assess vulnerability to food fraud

### Abstract

A tool was developed to assess vulnerability to food fraud in plants that manufacture and process animal products for human consumption. It was decided to name the generated instrument EVUFA (*Food Fraud Vulnerability Assessment*). The questionnaire was submitted to a validation process by 15 professionals from the food industry, using a 3 variable Likert scale. To validate the EVUFA, content validity was performed using the modified Lawshe method, discarding 6 questions that did not exceed the minimum value. In addition, the measurement of reliability using the Cronbach's alpha statistic was 0,93. A case study was carried out applying the EVUFA in 2 food processing plants, which obtained a score of 60,5 and 51, respectively. Consequently, they were rated with a *moderate vulnerability* to food fraud.

**Keywords:** food industry; food safety; food contamination; vulnerability analysis.

**Cómo citar este artículo:** Ballesteros Vargas MF, Cartín-Roja A. Diseño y validación de una herramienta para evaluar la vulnerabilidad de fraude alimentario. Rev Med Vet. 2023;(47): e0006. Disponible en: <http://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss47.9>

## INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria se ha ido reinventado con el pasar de los años, siempre en procura de una manera más precisa de asegurarse de que los alimentos procesados dentro de las plantas sean aptos para el consumo de las personas. En ese sentido, debido a su impacto, el fraude alimentario constituye una de las principales amenazas que han cobrado relevancia para los sistemas agroproductivos actuales.

En ese escenario, el fraude alimentario es definido por el *Codex Alimentarius*, en conjunto con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), como cualquier acción deliberada realizada por empresas o individuos con el objeto de engañar a otros con relación a la integridad de los alimentos, teniendo el objetivo de obtener una ganancia indebida (1). Este se da además en la manipulación y el procesamiento de los productos alimenticios, los sistemas de registro de la información, y también de la integridad personal (2). En efecto, el fraude es un tema que es urgente revisar y conceptualizar, pues hay un desarrollo global continuo de estándares en la industria alimentaria, así como de requisitos de certificación; temas que cada día abarcan más productos en lugar de un solo aspecto específico, como sustancias adulterantes o falsificación de productos (3).

Esta metodología de engaño con fines de lucro ha tomado más relevancia en años recientes dentro de la industria alimentaria, dadas la complejidad y la naturaleza de las cadenas de suministro de alimentos que se han organizado bajo un esquema de globalización de los mercados agropecuarios (4). Asimismo, ha sido notorio un incremento en el interés y la preocupación de los consumidores en el origen de los alimentos que llevan a sus mesas y la forma en que estos han sido elaborados. Esto se ve reflejado en un estudio realizado por la FAO en el 2016, el cual reporta que más del 75 % de las personas que respondieron estarían de acuerdo en pagar un 5 % más por un producto que posea un certificado

de cero fraude alimentario, y un 24 % de ellos percibe el fraude como un riesgo alto para la salud (5).

El incremento en el interés de los consumidores por el origen de los alimentos y sus materias primas genera presión en los actores del sistema agroalimentario, al demandar mayores controles en los atributos constitutivos de la calidad de los alimentos (entre ellos la autenticidad de estos); aquello obliga a su vez al sector alimentario a satisfacer esos requisitos, y a establecer medidas para prevenir o mitigar la adulteración de dichos alimentos (6).

Es importante señalar además que, si bien este ha cobrado relevancia recientemente, el fraude alimentario no es nuevo; los primeros casos conocidos se remontan a la antigua Roma, donde se adulteraban el aroma y el color de los vinos (7). Más adelante, en la Edad Media, este se dio nuevamente al diluir la leche con agua, o al mezclar las especias con tierra, cáscaras de nueces o semillas (1). A medida que la humanidad ha evolucionado, también han cambiado las formas de cometer el delito; en efecto, se ha hecho cada vez más difícil poder identificarlas, en especial cuando se carece de los protocolos efectivos para asegurarse de la seguridad e inocuidad alimentaria, y para detectar o mitigar ese tipo de acciones. Lo anterior se deriva de que los estafadores se valen de la creatividad y de una gran diversidad de recursos para promocionar en el mercado productos que no son lo que parecen. De tal forma, al operar de manera ilícita, los actores fraudulentos evitan la detección, engañando al sistema y socavando los sistemas de control (6).

A principios de los años 2000, múltiples casos de fraude fueron expuestos a nivel internacional. Un ejemplo de ello es el mencionado en el artículo de Cartín-Rojas (8), quien aborda la melamina encontrada en fórmulas de leche infantil en China, o la carne de caballo vendida como de origen de res en la Unión Europea. También cabe remitirse a la sustitución de pescado premium por otras especies (9), y a cómo en Latinoamérica han ocurrido incidentes de este tipo, específicamente en Costa

Rica, donde se ha hecho pasar carne de equino como de bovino (10). Generalmente son las cadenas de suministro de productos animales las que mayores amenazas enfrentan en cuanto atañe al fraude a comparación de otras empresas de la industria alimentaria (11).

En efecto, las consecuencias de los fraudes alimentarios son devastadoras. Como efectos de ellos, las compañías de alimentos y su reputación se dañan; las historias se vuelven virales, y cadenas de suministro enteras son enmarcadas en el mismo delito; la confianza de los consumidores disminuye; los mercados colapsan, y, dentro de las empresas, la gerencia y los empleados son despedidos y procesados (12). Asimismo, el costo por responder a lo que implica el fraude alimentario es cuantioso; el gasto anual para hacerle frente se estima entre diez y quince billones de dólares (13).

Asimismo, el trasfondo social y económico que conlleva la pérdida de confianza de los consumidores en las empresas que comercializan alimentos es abismal. Lo anterior obedece a que los fraudes suponen

principalmente consecuencias económicas, o pueden conllevar implicaciones éticas o religiosas (14). Y estas consecuencias se notan en toda la industria alimentaria, incluso en empresas que no estuvieron involucradas directamente en el delito.

De igual forma, la adulteración intencionada de alimentos puede ocurrir de diversas formas (tabla 1), e impactar la salud pública de distintas maneras. En primer lugar, se puede aludir a la forma indirecta, cuando la composición nutricional de los alimentos no es lo que se promete, debido a la baja calidad de los ingredientes, que priva al consumidor de los beneficios para la salud por los que ha pagado (5). Asimismo, cabe aludir además a la exposición prolongada y la acumulación de sustancias tóxicas en el cuerpo que sucede al consumir las en bajas dosis (15). Por otra parte, puede haber un impacto directo en la salud cuando se adiciona un componente tóxico al alimento, como fue el caso de la melamina encontrada en las fórmulas de leche infantil reportadas en China (8), el formaldehído en el pescado, y los alérgenos no declarados añadidos a productos

Tabla 1. Tipos de fraude

Término	Definición	Ejemplo	Amenaza a la salud pública
Adulteración	Un componente del producto terminado es fraudulento.	Melamina añadida a la leche	Componente fraudulento
Manipulación y mal etiquetado	Productos legítimos y embalajes se utilizan de manera fraudulenta.	Cambio en la información de expiración, y descripción fraudulenta en cuanto al método de producción u origen	El producto fraudulento es distribuido fuera de la regulación de la cadena de suministro.
Sobreproducción	El producto es elaborado con exceso de producción según los acuerdos.	Menor registro de lo producido	El producto fraudulento es distribuido fuera de la regulación de la cadena de suministro.
Robo	El producto es robado y pasa a ser adquirido como si fuera legítimo.	Productos robados son combinados con productos legítimos.	El producto fraudulento es distribuido fuera de la regulación de la cadena de suministro.
Desviación	Venta o distribución del producto legítimo fuera de los mercados pretendidos	La comida no perecedera es redirigida a mercados en los que la ayuda no es requerida.	Escasez o retrasos en la comida no perecedera a poblaciones necesitadas
Simulación	El producto ilegítimo es diseñado para parecerse al original, aunque no sea el legítimo.	Imitaciones de comidas populares que no son producidas con la misma seguridad alimentaria.	El producto fraudulento tiene menor calidad.
Falsificación	Todo los aspectos del producto fraudulento son replicados del original.	Las copias de alimentos populares no son producidas con la mismas garantías de seguridad alimentaria.	Producto fraudulento

Fuente: tomado y traducido de la elaboración de la FAO (6)

alimenticios (5). En tercer lugar, es importante aludir al riesgo técnico que se da cuando la información sobre el contenido del producto o el país de origen se tergiversa deliberadamente (16).

Las motivaciones que conducen a empresas o individuos a cometer estos delitos son variados. Sin embargo, hoy en día se estima que estos están impulsados mayoritariamente por la ganancia económica o alguna forma de beneficio que podría maximizar los ingresos mediante un ingrediente barato para sustituir (parcial o totalmente) uno más costoso, o eliminar el ingrediente de mayor valor, tratando de que el producto alterado pase desapercibido (17). Aquello sucede sin ser informado debidamente en el empaque; sin etiquetarse para información de los consumidores finales de los productos.

También tienen efectos los impulsos propios de individuos que trabajan en solitario, o en conjunto de conformaciones de bandas criminales, que se infiltran en las cadenas alimentarias legítimas, así como actores que abusan de su posición dentro de la cadena de producción de alimentos (18). Así, llegan a perjudicar a la empresa para satisfacer un deseo propio, bien fuera por un descontento directo con quien se labora, para obtener un beneficio del delito que cometido, o para colaborar con personas inescrupulosas ajenas al negocio, con el objetivo final de un lucro indebido.

Sin embargo, hay algunas condiciones que aumentan la probabilidad del sabotaje. Se alude con ello a productos de los significados religiosos, ideológicos, éticos o morales para cierta población; ingredientes que pueden ser valiosos para un uso amplio; empresas que tengan sus instalaciones en zonas política y socialmente sensibles; sistemas de control de acceso y monitoreo débiles, o aquellas compañías que almacenen materiales peligrosos y con sistemas de seguridad digitales vulnerables al crimen cibernético (19).

Actualmente, se estima que un 10 % de los productos contiene un ingrediente fraudulento en su composición; se trata así de elementos que muchas veces pasan desapercibidos por los controles de inocuidad que

comúnmente realizan las empresas (20). De tal modo, las razones subyacentes en esta falta de detección de fraude alimentario probablemente corresponden a pruebas insuficientes en las cadenas de suministro, y uso de pruebas tradicionales para adulterantes ya conocidos (21).

Bajo esa perspectiva, no hay una forma exacta de predecir qué tipos de empresas o actividades son más vulnerables a sufrir fraude; en teoría, el riesgo es igual para cualquier compañía. En este sentido, la vulnerabilidad desde la óptica del fraude y la adulteración de los alimentos se define como el conjunto de características inherentes que una empresa posee, y que la hace susceptible a ese tipo de crímenes. Asimismo, una mayor probabilidad de que el daño ocurra está latente en aquellas empresas procesadoras y transformadoras de alimentos en las cuales tanto las oportunidades como las motivaciones para cometer el crimen están presentes; compañías en las que además es notoria la ausencia de controles para mitigar el riesgo de sufrir de casos de fraude alimentario (22).

Debido a lo descrito, la prevención es hoy en día la manera más eficiente de combatir el fraude alimentario, ya que no se trata de simplemente identificar el alimento o producto fraudulento, sino de crear medidas de control dentro de los sistemas que reduzcan las oportunidades y motivaciones de las empresas o personas, y por ende la vulnerabilidad que pueda haber ante ello. En ese sentido, la reducción de la vulnerabilidad apunta a las causas más profundas del fraude alimentario, que crean oportunidades y motivaciones para los defraudadores (23).

Con ese objetivo, se han creado diferentes instrumentos a los que las empresas procesadoras de productos de origen animal pueden acceder para aumentar la confianza de los consumidores en los productos que ofrecen. De ese modo, pueden salvaguardar la salud de la población, y la economía de las empresas.

Entre las herramientas que hay a nivel internacional, se encuentran la Base de Datos de Estrategias de

Mitigación de Defensa Alimentaria (FDMSD) y el protocolo CARVER+Shock, ambos de la FDA. Estos instrumentos ayudan a identificar y buscar estrategias de mitigación para proteger los alimentos contra una adulteración intencional (24). Con todo, sus principales desventajas radican en su dificultad idiomática —pues solo hay en idioma inglés— y en que ofrecen una valoración subjetiva de la vulnerabilidad al fraude en las empresas agroproductivas.

Otro instrumento es el cuestionario de la organización Enfoques Seguros y Protegidos en Entornos de Campo (SSAFE, en inglés), que cubre la mayoría, pero no todos los tipos de fraude alimentario (25). Esta metodología ha sido desarrollada en otros idiomas, transformándose en la única metodología actualmente disponible en español. Este método se basa en la realización de 50 preguntas estructuradas que permiten identificar si hay vulnerabilidad en la empresa para que se cometa fraude; sin embargo, requiere un amplio conocimiento del instrumento, para poder ponerlo en práctica, y también dominio del concepto de fraude alimentario por parte del evaluador y la persona entrevistada (26).

Aun con las múltiples regulaciones y certificados que hay, y a pesar de estar a disposición de pequeñas, medianas y grandes plantas de procesamiento, para muchas de estas no siempre está claro qué se entiende por *fraude alimentario*, ni dónde está el límite entre el fraude alimentario y la comercialización (5). No hay tampoco consciencia de la necesidad de entenderlo, abordarlo e implementar sistemas de control para el bien de los consumidores finales, la economía y su reputación.

Además de la poca o inexistente regulación legal que existe en materia del fraude alimentario en muchos países, que hace aún más difícil la lucha para el gremio veterinario y los distintos tipos de encadenamientos agroproductivos, el poder combatir de manera efectiva este tipo de situaciones que cada vez crece de manera exponencial y sin repercusiones reales para los delincuentes que los cometen.

Muchas empresas poseen controles legislativos en Costa Rica por cuenta de organismos públicos como el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA). Mediante diferentes decretos y leyes, este reglamenta las plantas de procesamiento de productos de origen animal, para asegurarse de que se elaboren alimentos inocuos y seguros para el consumo humano. Además, en la legislación sanitaria costarricense son escasas las disposiciones legales que buscan regular por oficio el fraude alimentario (por ejemplo, los artículos 227 y 228 de la Ley 5395, así como el numeral 43 de la Ley 7472). Asimismo, no hay una tipificación normada de esta actividad ilícita, ni existe algún tipo de herramienta que les permita a los gestores de inocuidad medir la vulnerabilidad ante fraude alimentario en las empresas procesadoras de alimento para consumo humano; por tanto, no existe un respaldo real o eficiente que le garantice al consumidor la autenticidad ante la compra o el consumo que haga de un producto. Cabe señalar que la industria de alimentos en Costa Rica posee una amplia experiencia en sistema de gestión de inocuidad alimentaria; en efecto, ha contemplado las posibilidades de contaminación involuntaria de los productos elaborados, pero no el riesgo de que dichos alimentos sean adulterados de forma deliberada (27).

Es importante entender además la premisa básica de que nunca habrá un sistema agroalimentario sin intentos de fraude alimentario. Sin embargo, con una comprensión general del problema y de cómo mantener un nivel juicioso de preparación, se contribuye a minimizar el riesgo y a mantener la confianza en la alimentación (6).

Por lo anterior, es importante llegar a la comunidad de profesionales, tanto de veterinarios como de tecnólogos de alimentos de la información, con el fin de que se tomen acciones enfocadas en estimar la vulnerabilidad hacia el fraude alimentario. Asimismo, debe pugnarse por desarrollar herramientas acopladas a la realidad nacional y a las posibilidades con las que se debe lidiar en empresas, muchas veces con escasos recursos. Con todo, no por eso dichas acciones deben ser dejadas de lado en cuanto atañe a tomar medidas correctivas, y a producir productos seguros y de calidad.

En efecto, resulta necesario el desarrollar una herramienta de evaluación que tome en cuenta las necesidades de los países latinoamericanos, de modo que esta pueda ser utilizada por diferentes profesionales en el marco de la industria alimentaria. De igual modo, es necesario que se den los cambios idóneos adentro de las plantas de procesamiento, una vez sea aplicada la metodología requerida para estimar la vulnerabilidad ante el fraude alimentario.

Así, esta herramienta no solo permitirá que la empresa pueda contemplar de manera puntual las vulnerabilidades existentes en el proceso. Además, apuntará a asegurar a toda la población de que el producto comprado y consumido cumpla con lo más altos estándares de calidad, inocuidad y seguridad alimentaria. En efecto, aquello aumentaría la confianza de los consumidores y permitiría exigirles estándares más altos y compromiso con las exigencias de sus consumidores, a las empresas que elaboran productos de origen animal.

El objetivo general de este estudio fue diseñar una herramienta de evaluación de la vulnerabilidad en las plantas de procesamiento y transformación de alimentos destinados al consumo humano, buscando que las actividades de control se lleven a cabo basado en la noción de que la mayoría de los actores quieren y hagan lo mejor posible para seguir las reglas. Este sistema de control de alimentos crea un entorno de previsibilidad que a su vez apoya el comercio, la salud pública y construya la confianza del consumidor (5).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Elaboración del cuestionario

Con miras a la elaboración del EVUFA, se toman como base el cuestionario los siguientes instrumentos: el SSAFE (28), la FDMSD (29) y la herramienta CARVER+Shock (30, 31), todas ellas de la FDA. De estos instrumentos, se extraen las estrategias básicas que una empresa debería realizar para poder mitigar más efectivamente el fraude alimentario. De tal forma, se

busca crear un cuestionario que se acople a las necesidades de las plantas latinoamericanas, compilando las diferentes estrategias, acciones de prevención y puntos vulnerables a considerar para cada área de infraestructura, etapa productiva o fase de la cadena alimenticia.

El cuestionario creado se divide en cinco apartados: materia prima, procesamiento, recurso humano, administración empresarial y producto terminado. Por cada área susceptible identificada, se crearon diferentes preguntas, con el fin de identificar la vulnerabilidad global de la empresa con respecto a la posibilidad de que en ella pueda cometerse fraude.

### Pruebas estadísticas

Con el fin de que el cuestionario tuviera un respaldo científico y profesional, este se sometió a validación con quince profesionales diferentes afines a la industria alimentaria, entre ellos veterinarios y tecnólogos de alimentos. Dichos profesionales debían tener un mínimo de experiencia en el área de cinco años, y trabajar actualmente en la industria de los alimentos.

La validación del cuestionario consistió en que cada profesional calificara cada pregunta mediante un cuestionario (tipo escala Likert de tres variables) en línea realizado, en Google Forms. Cada una correspondió a tres criterios: atinente, parcialmente atinente o no atinente/no aplica. Asimismo, cada uno de ellos tuvo una calificación de 1, 0,5 y 0, respectivamente; aquello correspondió al objetivo de extraer la información mediante una modificación del modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de validez de contenido expuesto por Tristán López en el 2008. Este método supone así una modificación que busca simplificar la forma de validar un contenido, en la que el CVR (en inglés, *Content Validity Ratio*) debe ser igual o superior al 0,58; es decir, el 58 % de los panelistas aprobaron la pregunta como adecuada para identificar vulnerabilidad.

Una vez fueron descartadas las preguntas que no alcanzaron el valor mínimo para ser aceptables, se utilizó

el cuestionario para medir la confiabilidad por medio del Alfa de Cronbach. En efecto, se demostró que es una herramienta con la capacidad de arrojar resultados confiables para medir la vulnerabilidad al fraude en las plantas.

## Aplicación de la herramienta

Posteriormente, el cuestionario se organizó por secciones. A cada pregunta se le asignaron 3 criterios: *cumple*, *cumple parcialmente* o *no cumple/no aplica*, de modo que estos fueron puntuados con 1, 0,5 y 0, respectivamente. Estos puntajes permitieron definir una nota que se coteja frente a una matriz de ponderación de criticidad, en la que se establecen rangos de priorización (RP) de la siguiente manera (tabla 2):

Tabla 2. Matriz de ponderación de criticidad

Puntuación	Nivel de vulnerabilidad
81-100	Leve
61-80	Baja
40-60	Moderada
20-39	Alta
0-19	Crítica

Fuente: elaboración propia

Lo anterior obedece a que para contar con una confiabilidad del 95 % y un error muestral máximo del 5 %, la jerarquización con respecto al RP se da cada 19 puntos ( $95/5 = 19$ ). De esa forma, a menor puntaje obtenido, mayores son la criticidad y la presencia de vulnerabilidad al fraude en la empresa, por lo que las intervenciones para subsanarlo son más urgentes.

De tal modo, la herramienta fue aplicada en una planta de lácteos y otra de cárnicos ubicadas en la provincia de Alajuela, Costa Rica, cantón de Atenas. Ambos establecimientos se catalogan como de tipo C según

artículo 167 del Decreto Ejecutivo N° 29588-MAG-S. Este indica que las plantas de proceso de tales tipos únicamente se encuentran autorizadas para operar en el área que comprende su cantón, pudiendo extenderse a otros únicamente bajo autorización expresa de la Autoridad Veterinaria Estatutaria (Senasa).

Antes de realizarles la encuesta a los encargados de cada planta de procesamiento, se llevó a cabo una pequeña presentación y explicación del concepto de *fraude alimentario*. Además, se explicó cuál es el fin de la herramienta. Asimismo, luego de enunciar cada pregunta, el encargado respondió para cada ítem del cuestionario si la planta cumplía, cumplía parcialmente o no cumplía con el requisito. Se sumaron los puntos obtenidos, para definir una nota. Con base en eso y en las áreas en las que se encontró mayor vulnerabilidad, se realizaron recomendaciones para aumentar la seguridad de la planta y para evitar que se pudiera incurrir en el fraude alimentario o en el aumento de la vulnerabilidad con el tiempo.

## RESULTADOS

El instrumento fue validado por los quince profesionales afines a la industria alimentaria y con un mínimo de cinco años de experiencia. Catorce de ellos eran médicos veterinarios, y uno de ellos, ingeniero en tecnología de alimentos con maestría en inocuidad alimentaria. Dichos profesionales contestaron un cuestionario inicial de 75 preguntas, de las cuales 6 fueron eliminadas porque no tenían el valor mínimo de 0,58. Aquel fue el rubro requerido según el criterio de validación (CVR) formulado al aplicar el propuesto por Lawshe, el cual fue modificado, de modo que finalmente se obtuvo un cuestionario constituido por 69 preguntas válidas. En la tabla 3 se muestran las preguntas eliminadas luego de someterlas al CVR y los resultados de dichas consideraciones:

Tabla 3. Preguntas eliminadas

Preguntas eliminadas	CVR Lawshe	CVR Modificado
¿Toda la materia prima proviene de una misma empresa o un mismo proveedor?	0,26	0,63
¿Las materias primas empleadas en la empresa han estado vinculadas con eventos fraudulentos en algún momento?	0,13	0,56
¿Los proveedores directos cuentan con planes estratégicos y de prevención ante un evento de corrupción adentro de la empresa?	0,53	0,76
¿Los proveedores de materias primas cuentan con sistemas de rastreo de los vehículos que transportan los productos?	0,46	0,73
¿Cuenta con un sistema de alarma (ej.: contacto, movimiento, infrarrojos) para alertar sobre infracciones de acceso a la ubicación, el equipo, los controles y las coberturas de las aberturas o puntos de acceso de personal no autorizado?	0,2	0,6
¿Poseen recompensas o incentivos para los empleados que reporten inconformidades adentro del proceso que puedan llevar a un fraude alimentario?	0	0

Fuente: elaboración propia

Se calculó el porcentaje de confiabilidad de la herramienta, con el propósito de estimar si esta era realmente precisa para la medición de la vulnerabilidad al fraude en plantas de procesamiento de alimentos destinados al consumo humano. Se utilizó la fórmula de Alfa de Cronbach, que arrojó un valor de 0,93. Lo anterior indica un alto nivel de confiabilidad del instrumento diseñado.

Tras tomar en cuenta los valores antes mencionados, se le asignó a la planta de lácteos una nota de 51, y a la planta de cárnicos, una de 60,5; en efecto, se obtuvo una criticidad moderada ante la vulnerabilidad al fraude alimentario para ambas (tablas 4 y 5). Por cada área, se estableció un puntaje de cumplimiento, el cual fue obtenido al multiplicar por 100 el total de preguntas obtenidas bajo el criterio *sí cumple*, y dividirlo entre la totalidad de preguntas que tenía cada área. De tal modo, fue posible visualizar la puntuación de cumplimiento para cada sección.

Tabla 4. Porcentaje de cumplimiento para la planta de lácteos

Área evaluada	Porcentaje de cumplimiento obtenido
Materia prima	83,33
Procesamiento	63,63
Recurso humano	83,33
Administración empresarial	47,05
Producto terminado	72,72

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Porcentaje de cumplimiento para la planta de cárnicos

Área evaluada	Porcentaje de cumplimiento obtenido
Materia prima	72,22
Procesamiento	100
Recurso humano	100
Administración empresarial	82,35
Producto terminado	90,9

Fuente: elaboración propia

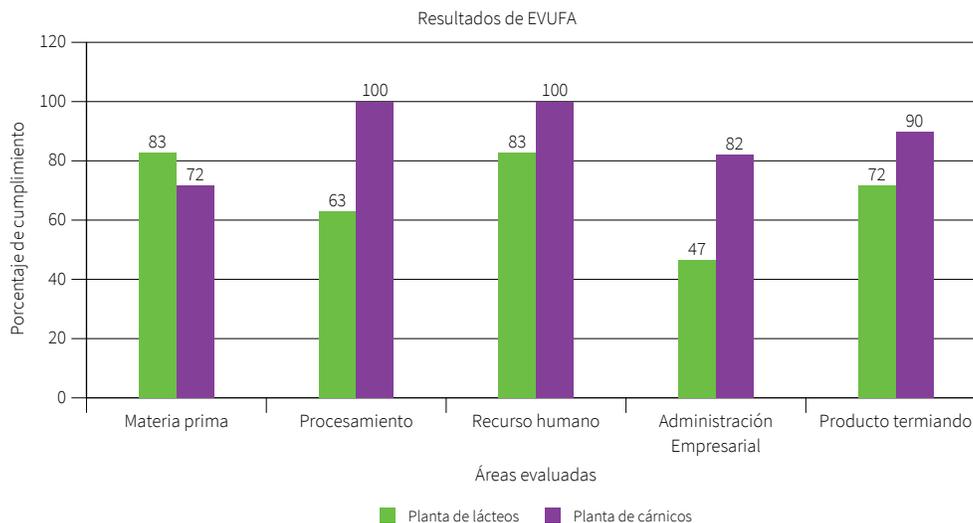
En la figura 1 se hace una comparación de ambas plantas visualizando la diferencia entre ambas.

## DISCUSIÓN

La herramienta EVUFA, la cual se puede ver en el anexo 1 de este manuscrito, fue diseñada con el fin de abarcar al gremio dedicado a la industria alimentaria de Latinoamérica. Aquello obedece a que esta es la primera metodología utilizada para evaluar la vulnerabilidad al fraude alimentario, la cual se orienta hacia las necesidades y realidades de las empresas que se dedican a la producción y transformación de productos alimenticios de origen animal en Latinoamérica.

Así, la herramienta permitió evaluar de manera certera y objetiva las plantas de procesamiento. De igual modo, condujo a puntualizar cuáles eran las áreas más vulnerables, en las que se podía incurrir en fraude alimentario. A partir de ello, fue posible crear recomendaciones y

Figura 1. Comparativo del porcentaje de cumplimiento entre las plantas evaluadas



Fuente: elaboración propia

fortalecer los sistemas de control y seguridad alimentaria dentro de la empresa evitando las posibilidades de cometer fraude alimentario.

Tras analizar los resultados de ambas plantas se observa que, a pesar de ser parte de una misma universidad y de localizarse a escasos metros una de la otra en el mismo campus, hay diferencias entre ellas; aspectos derivados, entre otros, del solo el hecho de que operen diferente personal en cada una. Así, si bien ambas arrojaron una vulnerabilidad moderada en la escala de criticidad, sus puntajes son diferentes, y las áreas más vulnerables lo son también.

En la planta de lácteos, el área de mayor vulnerabilidad fue la administración empresarial. Aquello obedece principalmente a una falta de conocimiento del concepto de *fraude alimentario* por parte de los encargados, lo cual repercute directamente en sus subalternos, quienes procesan y elaboran los alimentos. En ese sentido, cuando hay desconocimiento de los conceptos, se incrementan significativamente las posibilidades de que se cometan acciones que puedan suponer un fraude. Lo anterior es producto de que no hay un conocimiento

tácito de las repercusiones fatales que pueden acarrear los actos cometidos o a cometer.

En el sentido descrito, la planta de cárnicos tiene mayor control y seguridad en cuanto al procesamiento y el recurso humano. Esto se evidencia pues, al hacer el cuestionario, no hubo inconformidades en dicha área, dado que la cantidad de personas que trabajan en esa unidad es mucho menor. Lo anterior permite tener un mayor control de las actividades y labores que son realizadas adentro de la planta. Sin embargo, los resultados sí evidencian una vulnerabilidad mayor en la materia prima, y en la seguridad que esta posee. Dicho aspecto está justificado por el hecho de que no hay un lugar adecuado para su almacenamiento, ni se regula a las personas que entran y salen del área en horarios de clase, ni dónde la planta es utilizada como unidad académica y de enseñanza práctica. Asimismo, las materias primas son fáciles de alterar, o son propensas al robo, por tratarse de grandes cantidades de un mismo ingrediente. Aquello hace asimismo más difícil la detección de una inconformidad. Si a ello se añade la gran cantidad de estudiantes que circulan cerca de donde se mantiene almacenado el material, el riesgo se hace mucho mayor.

En efecto, la seguridad de ambas plantas de procesamiento debe ampliarse, para evitar que estas sean víctimas de fraude. Al ser unidades académicas, es indispensable que estas cumplan los más altos estándares. Lo anterior incluye mitigar cualquier acto delictivo de fraude, de modo que se les dé ejemplo a los estudiantes, que constantemente entran a las plantas, formándolos desde el inicio en el concepto y las prácticas asociadas con la disminución de la vulnerabilidad al fraude. De tal modo, la seguridad alimentaria no solo es un concepto que permite cumplir como escuela de formación, sino como empresa que comercializa productos regionalmente; una compañía que les debe a sus consumidores la certeza de que están consumiendo un producto inocuo y seguro para su salud.

Asimismo, uno de los grandes problemas particulares de las empresas evaluadas es la centralización de las responsabilidades en una única persona. Aquello no permite la retroalimentación, ni la total atención de los productos que se elaboran, ni de las personas que entran y salen de la planta. En ese sentido, ambos encargados tienen responsabilidades adentro de la institución que no corresponden únicamente con vigilar que los procesos se realicen de la forma correcta, que los operarios cumplan con las buenas prácticas de manufactura, y con alertar de conductas sospechosas que puedan encender las alarmas de conductas delictivas.

En efecto, la gran carga de trabajo para ambos encargados es demasiado grande. Eso les imposibilita abarcar toda la responsabilidad que una planta de procesamiento de alimentos para consumo humano requiere, incluso si la producción es de pequeña escala. Además, es fundamental la necesidad de mayor acompañamiento por parte del médico veterinario regente, que no tiene el tiempo adecuado ni posibilidad de estar en las plantas. Aquello responde a su labor adicional con los animales de campo que la universidad posee, y que necesitan de su atención.

Dichas deficiencias de las unidades fueron contempladas oportunamente con base en la aplicación de la herramienta. Esto permite así un mayor acercamiento

a la operación interna de las empresas, y mejorar el diálogo con los encargados. De tal modo, es posible que haya una comunicación transparente y directa. Así, con ayuda de la evaluación adelantada mediante la herramienta, a los responsables se les brinda información de la empresa en la que laboran; datos que desconocían al no tener un modo práctico y certero para obtenerlos.

En suma, la mejor estrategia para combatir el fraude es la prevención. Aquello responde a que, como se mencionaba anteriormente, hay tantas motivaciones y realidades como personas que las impulsen a tomar decisiones equivocadas, para obtener un beneficio económico o moral en contra de una empresa. Por esa razón, es indispensable la aplicación de herramientas que dirijan sus esfuerzos hacia la evaluación de la vulnerabilidad de una empresa ante el fraude, como lo hace el EVUFA. De tal modo, a partir de su aplicación, este invita a las plantas de procesamiento a buscar soluciones junto con los veterinarios a cargo, y a desarrollar mejores programas de capacitación para sus empleados. Asimismo, les permite plantearse la necesidad de elaborar planes de sistemas de reducción de riesgos y contingencia ante un posible fraude. De igual modo, este apunta al mejoramiento continuo de los protocolos de seguridad alimentaria establecidos.

El fraude alimentario es una realidad y un riesgo latente para cualquier empresa que elabore productos para consumo posterior por los seres humanos. Esperar que se erradique totalmente es imposible. Sin embargo, mediante herramientas como el EVUFA, que han sido diseñadas específicamente para evaluar diferentes posibilidades y sectores vulnerables de la cadena alimenticia, se reduce el peligro para las personas que consumen los alimentos. Así, pueden detectarse comportamientos inusuales o sospechosos con anterioridad a su consumación.

De la misma forma, la aplicación de la herramienta cumple también con una función de divulgación del conocimiento. Se busca visibilizar así la importancia de combatir el fraude alimentario, y no únicamente quedarse con los protocolos de inocuidad alimentaria

ya conocidos y manejados en la industria. Por el contrario, se apunta a buscar la actualización constante de las empresas, y a otorgar mayor transparencia en su producción a los consumidores. Lo anterior se lograría teniendo como base la forma de operar en una relación de confianza, en la que ambas partes obtengan ganancia la una de la otra.

Finalmente, es importante señalar que no es posible comparar los resultados obtenidos en la presente investigación con otros estudios artículos científicos del mismo tema, ya que la mayoría de la literatura existente sobre fraude alimentario se centra en describir hallazgos descriptivos entre el tipo de adulterante y la matriz alimentaria asociada, o bien, en reseñar de forma general conceptos y estrategias de mitigación; y no como ocurre en el presente trabajo, en el desarrollo de una metodología nueva para su prevención y/o mitigación efectiva.

## CONCLUSIONES

En suma, la herramienta dirige los puntos críticos o vulnerables de una empresa, y disminuye la vulnerabilidad latente en ella. Asimismo, la aplicación EVUFA les asegura a los consumidores que los alimentos procesados o transformados en las empresas agropecuarias que la aplican son genuinos, y que cuentan con altos estándares de inocuidad.

Además, a diferencia de otras de las herramientas de evaluación de vulnerabilidad a fraude alimentario, la metodología EVUFA sí toma en consideración la realidad de las empresas latinoamericanas y las limitaciones culturales e institucionales. Aquello facilita así su regionalización.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las personas que por su colaboración y anuencia, hicieron posible la implementación de esta investigación; especialmente en las plantas

de proceso en las que el presente trabajo fue llevado a cabo.

## REFERENCIAS

1. Comisión del Codex Alimentarius. El fraude alimentario: respuesta ante sus riesgos, prevención y contramedidas. Trigésima primera reunión. Roma, Italia: Organización Mundial de la Salud–Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; 2019. Disponible en: [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-706-31%252FWD%252Feu31\\_02s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-706-31%252FWD%252Feu31_02s.pdf)
2. Yang Y, Huisman W, Hettinga KA, Zhang L, van Ruth SM. The Chinese milk supply chain: A fraud perspective. *Food Cont.* 2020;113: 107211. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107211>
3. Spink J, Hegarty PV, Fortin ND, Elliott CT, Moyer DC. The application of public policy theory to the emerging food fraud risk: Next steps. *Tre Food Sci Tech.* 2019;85: 116-128. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.01.002>
4. Callao MP, Ruisánchez I. An overview of multivariate qualitative methods for food fraud detection. *Food Cont.* 2018;86: 283-293. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.11.034>
5. FAO. Food fraud – Intention, detection and management. Food safety technical toolkit for Asia and the Pacific. No. 5. Bangkok: FAO; 2021. Disponible en: <https://www.fao.org/3/cb2863en/cb2863en.pdf>
6. FAO. Thinking about the future of food safety – A foresight report. Rome: FAO; 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.4060/cb8667en>
7. Robson K, Dean M, Haughey S, Elliott C. A comprehensive review of food fraud terminologies and food fraud mitigation guides. *Food Cont.* 2020: 107516. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107516>
8. Cartín-Rojas A. Food fraud and adulteration: a challenge for the foresight of Veterinary Services. *Rev Sci Tech Off Int Epiz.* 2017;36(3): 1015-1024. Disponible en: <https://doc.oie.int/dyn/portal/digidoc.xhtml?statele>

- ssToken=MjIvIvKFvg0PtWNYJEv2-gwtfugQGzKFN-wFgniet6WNE=&actionMethod=dyn%2Fportal%2Fdigidoc.xhtml%3AdownloadAttachment.openStateless
9. Soon JM, Krzyzaniak SC, Shuttlewood Z, Smith M, Jack L. Food fraud vulnerability assessment tools used in food industry. *Food Cont.* 2019;101: 225-232. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.03.002>
  10. Díaz Porras RA, Cartín Rojas A, Alvarado Ruiz JM. Programa de compras institucionales en Costa Rica: Política productiva cuestionada pero socialmente necesaria. *Perspect Rur.* 2020;18(36): 49-76. Disponible en <http://doi.org/10.15359/prne.18-36.3>
  11. Van Ruth SM, Nillesen O. Which Company Characteristics Make a Food Business at Risk for Food Fraud? *Foods.* 2021;10(4): 842. Disponible en: <http://doi.org/10.3390/foods10040842>
  12. Van Ruth SM, Luning PA, Silvis ICJ, Yang Y, Huisman W. Differences in fraud vulnerability in various food supply chains and their tiers. *Food Cont.* 2018;84, 375-381. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.0>
  13. Cadieux B, Goodridge LD, Spink J. Gap analysis of the Canadian food fraud regulatory oversight and recommendations for improvement. *Food Cont.* 2019;102: 46-55. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.03.012>
  14. Espinoza T, Mesa FR, Valencia E, Quevedo R. Tipos de fraude en carnes y productos cárnicos: una revisión. *Sci Agro.* 2015;6(3). Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-99172015000300009&lang=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172015000300009&lang=es)
  15. Brooks C, Parr L, Smith JM, Buchanan D, Snioch D, Hebishy E. A review of food fraud and food authenticity across the food supply chain, with an examination of the impact of the COVID-19 pandemic and Brexit on food industry. *Food Cont.* 2021;130: 108171. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108171>
  16. Spink J, Moyer D. Defining Public Health Threat of Food Fraud. *J Food Sci.* 2011;76(9): R157-R163. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02417.x>
  17. Ulberth F. Tools to combat food fraud – A gap analysis. *Food Chem.* 2020;15(330): 127044. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127044>
  18. Kendall H, Clark B, Rhymer C, Kuznesof S, Hajslova J, Tomaniova M, et al. A systematic review of consumer perceptions of food and authenticity: A European perspective. *Tre Food Sci Tech.* 2019;94: 79-90. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.10.005>
  19. Sanabria Quesada A. Defensa y Fraude Alimentario: Motivaciones diferentes que generan un mismo resultado [Internet]. *Rev Alime Cám Costarric Indus Alim.* 2021, febrero. Disponible en: <http://alimentaria.cacia.org/digital/defensa-y-fraude-alimentario-motivaciones-diferentes-que-generan-un-mismo-resultado/>
  20. Barrere V, Everstine K, Théolier J, Godefroy S. Food fraud vulnerability assessment: Towards a global consensus on procedures to manage and mitigate food fraud. *Tre Food Sci Tech.* 2020;100: 131-137. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.04.002>
  21. Gao B, Holroyd SE, Moore JC, Laurvick K, Gendel SM, Xie Z. Opportunities and challenges using non-targeted methods for food fraud detection. *J Agric Food Chem.* 2019;67(31): 8425-8430. Disponible en: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b03085>
  22. Van Ruth SM, Huisman W, Luning, PA. Food fraud vulnerability and its key factors. *Tre Food Sci Tech.* 2017;67: 70-75. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.06.017>
  23. Rezazade F, Summers J, Lai Teik DO. A holistic approach to food fraud vulnerability assessment. *Food Cont.* 2022;131: 108440. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108440>
  24. FDA FSMA Final Rule for Mitigation Strategies to Protect Food Against Intentional Adulteration [Internet]. US Food & Drug Administration. 2022, marzo 11. Disponible en: <https://www.fda.gov/food/food-safety-modernization-act-fsma/fsma-final-rule-mitigation-strategies-protect-food-against-intentional-adulteration>
  25. Spink J, Elliott C, Dean M, Speier-Pero C. Food fraud data collection needs survey. *Npj Sci Food.* 2019;3(1): 8. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41538-019-0036-x>
  26. Manning L, Soon JM. Food fraud vulnerability assessment: Reliable data sources and effective assessment approaches. *Tre Food Sci Tech.* 2019;91.

- 159-168. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.007>
27. Herrera A. Vulnerabilidad de la industria de lácteos al fraude alimentario. *Rev Uni Téc Nac Info*. 2018;XX(82 mayo-agosto): 16-19. Disponible en: <https://www.utm.ac.cr/sites/default/files/attachments/REVISTA%2082.pdf>
28. Silvis ICJ, van Ruth SM, van der Fels-Klerx HJ, Luning PA. Assessment of food fraud vulnerability in the spices chain: An explorative study. *Food Cont*. 2017;81: 80-87. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.05.019>
29. U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration Center for Food and Applied Nutrition. Mitigation Strategies to Protect Food Against Intentional Adulteration: Guidance for Industry. U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration Center for Food and Applied Nutrition; 2020. Disponible en: <https://www.fda.gov/media/135122/download>
30. Moerman F. Chapter 5–Food Defense. En: Holban AM, Mihai A (eds.), *Food Control and Biosecurity*. Elsevier; 2018. p. 135-223. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811445-2.00005-2>
31. Catlin M, Kautter D. An Overview of the Carver Plus Shock Method for Food Sector Vulnerability Assessments. Washington: Food Safety and Quality Service; 2009. Disponible en: <https://ntrl.ntis.gov/NTRL/dashboard/searchResults/titleDetail/PB2009104873.xhtml>

## ANEXOS

### Anexo 1. Esquematización de la herramienta EVUFA

Herramienta EVUFA ( <i>Estimación de la vulnerabilidad a fraude alimentario</i> )		Nivel de cumplimiento		
Número de pregunta		Cumple	Cumple parcialmente	No cumple
Materias primas				
1	¿Se realizan análisis periódicamente a la materia prima antes del suministro?			
2	¿La materia prima cuenta con certificados de calidad, microbiológicos, seguridad alimentaria, HACCP y trazabilidad?			
3	¿Se realizan pruebas (visuales, químicas y microbiológicas) dependiendo de su naturaleza y facilidad, para detectar una adulteración cada vez que se recibe materia prima?			
4	¿Se cuenta con los registros de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados por la empresa o empresas proveedoras de la materia prima?			
5	¿Cuenta con un sistema efectivo de aprobación y seguimiento de proveedores que identifique cualquier riesgo potencial en las materias primas?			
6	¿Se cumple con verificaciones periódicas de la integridad del empaque de las materias primas?			
7	¿Las materias primas se mantienen en un lugar de difícil acceso para cualquier operario, evitando así que se las pueda adulterar?			
8	¿Los proveedores directos cumplen con una estrategia sólida de negocios?			
9	¿Los proveedores de la empresa cumplen con los requerimientos legales conforme a lo que proveen?			
10	¿Los proveedores directos cumplen con un historial penal libre de delitos?			
11	¿Los proveedores directos de la empresa cumplen con los acuerdos de tiempos de entrega que se les solicita?			

Herramienta EVUFA ( <i>Estimación de la vulnerabilidad a fraude alimentario</i> )		Nivel de cumplimiento		
Número de pregunta		Cumple	Cumple parcialmente	No cumple
12	¿Los proveedores directos cumplen con los requisitos de calidad y cantidad de producto acordado?			
13	¿Posee la empresa sistemas de control y monitoreo del uso de las materias primas?			
14	¿Posee requisitos contractuales con los proveedores directos para limitar la oportunidad de cometer fraude?			
15	¿Tienen personal designado a cargo de la revisión de los vehículos antes y después de la descargas de materias primas?			
16	¿La materia prima que se utiliza durante el proceso está debidamente identificada individualmente para evitar la confusión al utilizarla?			
17	¿Se cumplen con un plan de limpieza y desinfección antes y después de la manipulación de la materia prima?			
18	¿Se cuenta con dispositivos de evidencia de manipulación (ej.: sellos, cubiertas, candados, etc.) para asegurar los envases y contenedores de almacenamiento?			
Procesamiento				
19	¿Las líneas de producción/actividades de la empresa están bien delimitadas en registros y con su respectivo encargado?			
20	¿Se aplican infografía dentro de la planta de proceso sobre normas o buenas prácticas para asegurar la inocuidad alimentaria dentro de los procesos?			
21	¿Se cumple con un plan de calibración de los equipos utilizados regularmente para los procesos?			
22	¿Se cumple con procedimientos operacionales estandarizados en limpieza y desinfección?			
23	¿Se cumple con un sistema de vigilancia en zonas vulnerables en donde se puede incurrir en fraude (ej.: almacenamiento de materias primas, producto terminado, materiales de empaque y etiquetado)?			
24	¿Se poseen dispositivos que evidencian la manipulación (ej.: sellos, cubiertas, candados, etc.) para asegurar aberturas, puntos de acceso, equipos y componentes?			
25	¿Se maximiza la visibilidad de operaciones, el equipo y las ubicaciones (ej.: espejos, adecuada iluminación) y se mantiene el área despejada de obstrucciones visuales?			
26	¿Se cuenta con equipos automatizados (ej.: los utilizados para dispensar, inyectar, incorporar, empacar, etc.) para restringir el acceso al producto?			
27	¿Se cuenta con un lugar específico y seguro para guardar equipos y componentes (ej.: recipientes, tazas medidoras, etc.)?			
28	¿Se dispone de un sistema informático que ayude a gestionar la información de la trazabilidad de los materiales en toda la cadena de producción?			
29	¿Las líneas de producción/actividades son evaluadas periódicamente junto con los registros y documentos escritos?			
Recurso humano				
30	¿Solo un encargado puede hacer cambios del producto o productos elaborados por la planta, con respaldo de registros, inventarios y legislación?			
31	¿Se tienen mecanismos de control de integridad de los empleados de la empresa?			
32	¿Se posee un código de conducta o normativa a los cuales sus empleados deben apegarse?			
33	¿En el código de conducta o normativa para los empleados se detallan las sanciones si este no es cumplido?			
34	¿Se cumple con una capacitación para los empleados sobre fraude alimentario?			
35	¿Posee la planta un plan de información (reuniones, sesiones informativas, correos electrónicos) que mantenga al empleado actualizado sobre la inocuidad alimentaria?			

Herramienta EVUFA ( <i>Estimación de la vulnerabilidad a fraude alimentario</i> )		Nivel de cumplimiento		
Número de pregunta		Cumple	Cumple parcialmente	No cumple
36	¿Se cumple con lugares designados específicamente para que los operarios dejen sus pertenencias?			
37	¿Se cuenta con un encargado autorizado para zonas o equipos vulnerables al fraude (ej.: almacenamiento de materias primas, envases, empaques, etiquetas, cámaras de producto terminado, etc.)?			
38	¿Los funcionarios que trabajan dentro de la planta poseen identificación apropiada y visible?			
39	¿Se cuenta con personal humano encargado de vigilar y registrar las labores y movimientos de los operarios y sus actividades dentro de la empresa?			
40	¿Se restringe el acceso a suministros (contenedores tanques, sacos, empaques, cubiertas, bandejas, envoltorios, uniformes, guantes, etc.) al personal autorizado?			
41	¿Se cuenta con un plan de formación de los trabajadores en <i>buenas prácticas de manufactura</i> ?			
Administración empresarial				
42	¿Cumple la planta con una política empresarial sólida?			
43	¿Cumple la planta con condiciones financieras estables adentro de la empresa?			
44	¿Cumple la planta con un plan financiero adentro de la empresa que regule cualquier anomalía que haya en los ingresos y egresos?			
45	¿Se posee un sistema para el control interno del flujo de balance de masa en la empresa?			
46	¿Se posee un plan de prevención para evitar el fraude alimentario dentro de la empresa?			
47	¿Posee la empresa medidas de contingencia ante un eventual fraude?			
48	¿Cumple la empresa con un historial limpio de fraudes o adulteraciones?			
49	¿Posee la empresa un plan de actualización y mejoramiento con base en la competencia?			
50	¿Se tienen registros escritos de los puestos que cada empleado desempeña?			
51	¿Se posee un sistema de denuncias para informar acerca de supuestas actividades fraudulentas dentro de la empresa?			
52	¿Cumple la empresa con la oferta acorde con la demanda que hay de sus productos?			
53	¿Se cuenta con un organigrama de la gestión de los puestos establecido al que los empleados puedan dirigirse si encuentran una sospecha de fraude?			
54	¿Se cuenta con control social y transparencia de las acciones a lo largo de la cadena de suministro?			
55	¿Se posee un registro de incidentes ocurridos en el mercado en el que los productos son vendidos?			
56	¿Se cumplen los planes de sistemas de reducción de riesgos?			
57	¿Se tiene conocimiento de incidentes fraudulentos con productos similares a los que se producen?			
58	¿Se mantiene a los trabajadores en buenas condiciones laborales y salariales, y se tiene alta la motivación?			
Producto terminado				
59	¿Se utilizan métodos idóneos para garantizar que el producto terminado sea difícil de adulterar?			
60	¿El producto terminado tiene la facilidad de que se detecte si fue adulterado?			
61	¿Se posee un sistema de control y monitoreo para detectar fraude en los productos finales?			
62	¿El producto terminado cumple con las indicaciones de etiquetas estipuladas para la naturaleza del producto determinadas por la ley?			

Herramienta EVUFA ( <i>Estimación de la vulnerabilidad a fraude alimentario</i> )		Nivel de cumplimiento		
Número de pregunta		Cumple	Cumple parcialmente	No cumple
63	¿El producto final cumple con planes de trazabilidad?			
64	¿Se posee un registro constante y medible para el análisis de la calidad del producto?			
65	¿Las etiquetas de los productos finales contienen todos los ingredientes utilizados en su elaboración?			
66	¿Se cumple con los precios establecidos para los productos finales que se comercializan?			
67	¿Los productos que se producen y comercializan poseen un precio justo y que responda a la oferta y demanda de estos adentro del mercado?			
68	¿Se realiza revisiones periódicas de la correlación entre el origen de las materias primas, los productos elaborados y las especificaciones que figuran en las fichas o etiquetas del producto final?			
69	¿Se ha designado personal encargado de la revisión de los vehículos antes y después de la descargas del producto terminado?			