

Biología Molecular y Fraude Alimentario

BQ. Angélica Araneda Juranovic

Asesora YGEIA

Agosto 2018



Índice

- ¿Qué es fraude?
- Motivaciones y consecuencias
- ¿Cuáles son los alimentos más afectados?
- ¿Qué pasa con la legislación?
- ¿Cómo podemos detectar un fraude?
- Herramientas de Biología Molecular y su aplicación
- Como podemos ayudar desde YGEIA
- ¿Qué nos depara el futuro?
- Comentarios y preguntas

¿Qué es fraude?

- Del latín *fraus*, **fraude** es una **acción** que resulta **contraria a la verdad y a la rectitud**. El fraude, se comete en **perjuicio** de otra persona o contra una organización (como el Estado o una empresa)

Aplicado a la producción de alimentos, **fraude** puede significar:

	Etiquetado indebido Poner declaraciones falsas en los envases para obtener ganancias económicas.
	Dilución Mezclar un ingrediente líquido de alto valor con un líquido de menor valor.
	Ocultación Ocultar la baja calidad de los ingredientes o productos alimentarios.
	Falsificación Copia de la marca, el concepto de embalaje, la receta, el método de procesamiento, etc de los productos alimenticios para el beneficio económico.
	Sustitución Reemplazar un ingrediente o parte del producto de alto valor con otro ingrediente o parte del producto de menor valor.
	Mejora no aprobada Agregar materiales desconocidos y no declarados a los productos alimenticios para mejorar los atributos de calidad.
	Mercado gris/robo/desvío Venta de exceso de producto no declarado.

Motivaciones para cometerlo

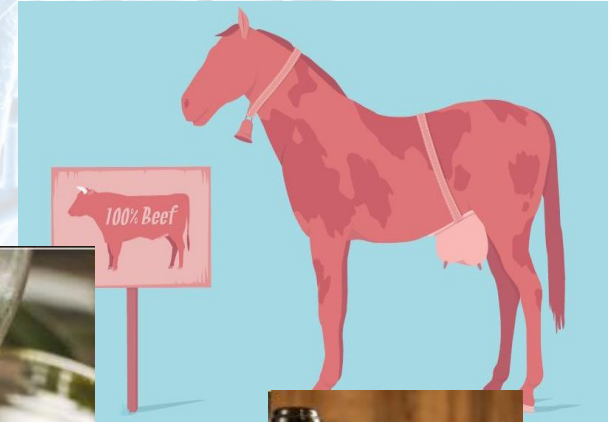
- La principal, es producir una ganancia económica
- También puede haber otras como:
 - Negligencia o error
 - Falla en Controles de Calidad
 - Daño de la reputación de una marca
 - Terrorismo

Consecuencias

- Riesgo para la Salud Pública
- Económicas
- Pérdida de la confianza del consumidor
- Daño para el prestigio de una marca
- Pérdida de certificaciones de productos
 - Halal o Kosher
 - Veganos o vegetarianos
 - Orgánicos
 - Libres de GMO
 - Libres de alérgenos

¿Cuáles son los productos más afectados?

- Todo tipo de alimentos es susceptible de ser manipulado de forma fraudulenta de una u otra manera
- Lo más peligroso es que se pierda la inocuidad pero también la confianza del consumidor



¿Qué pasa con la legislación?

- Legislación desigual:
 - EEUU y UE trabajan para proteger la cadena alimenticia de fraude. Hay numerosas guías y leyes para mitigar el problema (US FDA, UK FSA, FAO)
 - Débil o nula en nuestro país: “si no es ley no se hace”
- Falta de fiscalización, no se cuenta con las herramientas apropiadas
- Nuevos mecanismos de control a partir de los consumidores que exigen sus derechos



Como funciona la ley cuando hay presión de las autoridades y el consumidor

- **2012:** Estudio demostró que casi el 40% del pescado consumido en la UE no correspondía a la especie rotulada. Como consecuencia se inició el Proyecto conocido como “**Labelfish**” para mejorar el rotulado y la trazabilidad de los productos pesqueros
- **Resultado:** “Reglamento de la UE 1379/2013” vigente desde el 13/12/2014
- **Cambio:** obliga a rotular los productos pesqueros con el nombre comercial y científico; el método de producción (acuicultura, pesca de agua dulce), el tipo de pesca (arpón, trampa, red de arrastre) y la zona de origen

¿Cómo podemos detectar un fraude?

- Debido a su expansión, diversidad y sofisticados métodos, puede ser muy difícil identificar un fraude alimentario. La mayoría de las veces se actúa reactivamente cuando el daño ya está hecho
- Algunos fraudes de connotación mundial:
 - **1981:** Venta en España de aceite de oliva adulterado con diversos productos químicos, causó más de 300 muertes
 - **2008:** Adición de melamina en fórmula de leche maternizada en China derivó en 50 000 bebés hospitalizados y 6 muertos
 - **2013:** Sustitución de carne de caballo por carne de vacuno en hamburguesas, lasañas, albóndigas y otros productos congelados en varios países europeos
 - **2015:** Inglaterra, murió un hombre de 38 años por una reacción alérgica después de consumir un Curry Indio adulterado con maní
 - **2016:** Australia, murió un niño de 10 años a causa de una bebida de coco que contenía leche de vaca no declarada

¿Entonces, cómo podemos identificar un fraude?

- **Depende de:**
 - Tipo de fraude
 - Nivel de sofisticación
- **Desde el laboratorio:**
 - Inspección visual
 - Aspectos organolépticos
 - Métodos analíticos simples
 - ELISA
 - HPLC
 - Distintas aplicaciones de la Espectroscopía de Masa
 - Análisis moleculares

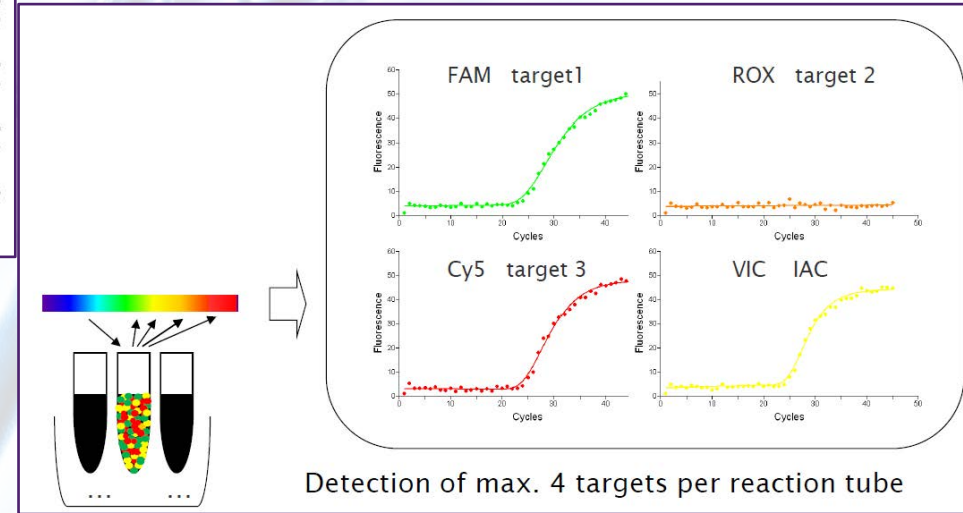
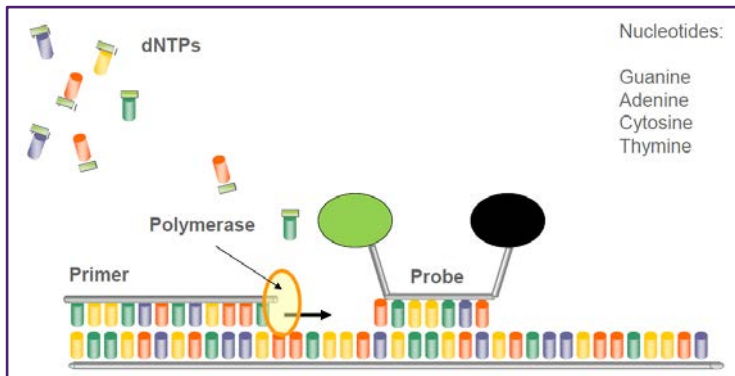
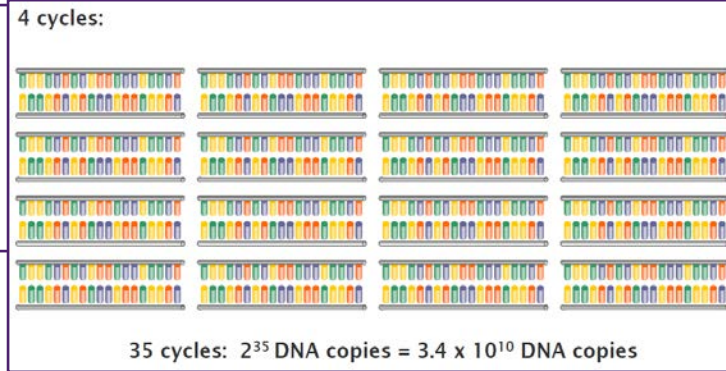
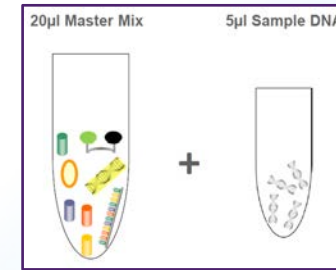
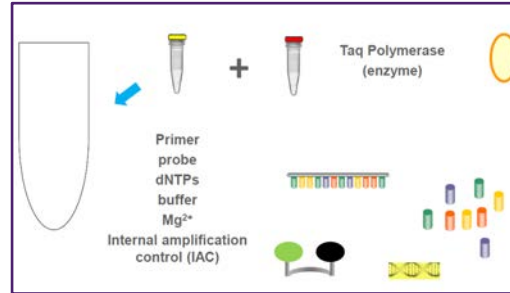
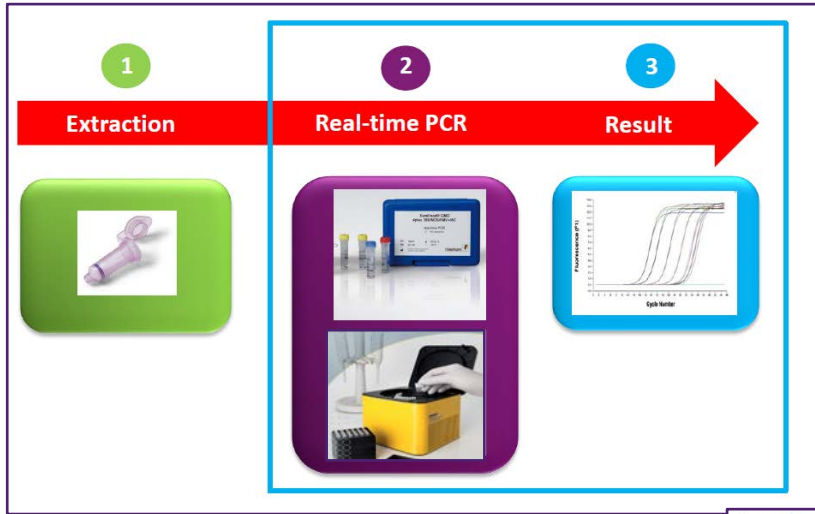
Herramientas de Biología Molecular

- **Secuenciación:** decodificación del genoma completo de una especie animal o vegetal
- **PCR en tiempo real:** análisis de secuencias características y específicas del DNA nuclear de una especie animal, vegetal o transgénica
- **DNA *fingerprint*:** análisis de secuencias específicas y características de DNA mitocondrial

PCR en tiempo real

- Altamente sensible y específico
- Basta con una pequeña cantidad de muestra
- Permite identificar pero también diferenciar; incluso en mezclas
- Se puede utilizar en alimentos sin procesar, frescos, cocinados o altamente procesados
- Tecnología accesible en Chile: equipos, reactivos y asesor





PCR en tiempo real aplicado a FRAUDE

- Detección y diferenciación de distintas especies animales:
 - Certificación de alimentos Halal o Kosher
 - Certificación de calidad del producto. Ej: 100% carne vacuno
 - Autenticación de productos del mar: salmón, trucha, atún, etc.
 - Organismos Certificadores o Fiscalizadores
- Certificación de alimentos vegetarianos
- Detección de alérgenos – certificación, fiscalización
- Certificación de alimentos libres de OGM

Identificación y diferenciación animal



SureFood® ANIMAL

SureFood® PREP

Basic	S1052
-------	-------

Extraction control detection kit

SureFast® Animal+Plant Control + ICD	F4053
--------------------------------------	-------

SureFood® ANIMAL ID – qualitative real-time PCR

4plex Beef/Sheep/Goat + IAAC	S6121
4plex Pork/Chicken/Turkey + IAAC	S6123
4plex Beef/Pork/Horse + IAAC	S6126 New
Beef IAAC	S6113
Horse IAAC	S6118
Horse & Donkey IAAC	S6119
Pork SENS PLUS	S6017
Pork IAAC	S6114
Waterbuffalo IAAC	S6117
Camel IAAC	S6124
Chicken IAAC	S6115
Turkey IAAC	S6116
Cat & Dog IAAC	S6112
Rabbit IAAC	S6120
Poultry IAAC (chicken, turkey, duck, goose)	S6125 New

IAAC = Internal Amplification and Animal Control
Validated on Bio-Rad CFX96, Qiagen Rotor-Gene Q, Roche LC®480 and Stratagene/Agilent Mx3005P

SureFood® ANIMAL QUANT – quantitative real-time PCR

Beef	S1010
Equus	S1016
Pork	S1011
Chicken	S1014

SureFood® FISH ID – qualitative real-time PCR

Halibut IAAC 3plex (black and white halibut)	S6201
Oncorhynchus tshawytscha IAAC (chinook salmon)	S6301
Oncorhynchus mykiss IAAC (rainbow trout)	S6302
Oncorhynchus gorbuscha IAAC (pink/humpback salmon)	S6303
Oncorhynchus nerka IAAC (red salmon)	S6304
Salmo trutta IAAC (trout)	S6305
Salmo salar IAAC (atlantic salmon)	S6306
Melanogrammus aeglefinus IAAC (haddock)	S6307
Gadus macrocephalus IAAC (pacific cod)	S6308
Pollachius virens IAAC (pollock/saithe)	S6309
Gadus morhua IAAC (atlantic cod)	S6310
Merluccius merluccius (hake)	S6311
Merlangius merlangus IAAC (whiting)	S6312
Gadus chalcogrammus IAAC (alaska pollock)	S6313

FISH ID kits contain 50 reactions

Detección y cuantificación de Alérgenos

SureFood® ALLERGEN Portfolio



SureFood® ALLERGEN

SureFood® PREP

Advanced	S1053
----------	-------

Extraction control detection kit

SureFast® Animal+Plant Control	F4053
--------------------------------	-------

SureFood® ALLERGEN – qualitative real-time PCR

Gluten	S3106
Soya	S3101
Almond	S3104
Brazil nut	S3117
Cashew	S3115
Hazelnut	S3102
Macadamia	S3116
Peanut	S3103
Pecan	S3118
Pistachio	S3114
Walnut	S3107
Sesame	S3108
Crustaceans	S3112
Fish	S3110
Molluscs	S3113
Celery	S3105
Lupin	S3111
Mustard	S3109

SureFood® ALLERGEN – qualitative real-time PCR

4plex Soya/Celery/Mustard + IAC	S3401
4plex Peanut/Hazelnut/Walnut + IAC	S3402

SureFood® ALLERGEN QUANT – quantitative real-time PCR

Gluten	S3206
Soya	S3201
Hazelnut	S3202
Peanut	S3203
Pistachio	S3214
Walnut	S3207
Celery	S3205
Lupin	S3211
Sesame	S3208

Laboratory reference material for quantitative real-time PCR

SureFood® QUANTARD Allergen 40	S3301
--------------------------------	-------



Screening + Identificación + Cuantificación OGM



SureFood® GMO

SureFood® PREP

Basic	S1052
Advanced	S1053

Extraction control detection kit

SureFast® Animal+Plant Control + ICD	F4053
--------------------------------------	-------

SureFood® GMO

Plant PLUS	S2049
Plant	S2056
Plant 4plex Corn/Soya/Canola/Cotton	S2156
Plant 4plex Corn/Soya/Canola + IAC	S2158

SureFood® GMO SCREEN – qualitative real-time PCR

35S + NOS + FMV	S2026
4plex 35S/NOS/FMV + IAC	S2126
4plex BAR/NPTII/PAT/CTP2:CP4 EPSPS	S2127
CaMV	S2027
P35S:BAR Rice	S2022

* MON87708+CV127/DP305423/MON87701/MON87769

** MS8/6GT73/T45 Canola

*** MON88302/DPO734906/RF3 Canola

SureFood® GMO ID – qualitative real-time PCR

MIR162 Corn	S2035
MON863 Corn	S2037
MS8 Canola	S2062
Bt63 Rice	S2024
Roundup Ready Soya	S2030
RR2Y Soya	S2034
A2704-12 Soya	S2057
4plex Soya I*	S2161
4plex Canola I**	S2166
4plex Canola II***	S2167

SureFood® GMO QUANT – quantitative real-time PCR

Bt176 Corn	S2015
Bt11 Corn	S2016
T25 Corn	S2017
MON810 Corn	S2019
35S Corn	S2020
NK603 Corn	S2050
MON863 Corn	S2051
MIR162 Corn	S2135
GA21 Corn	S2054
Roundup Ready Soya	S2014
35S Soya	S2028
RR2Y Soya	S2029

Otras aplicaciones: PCR en tiempo real

- Detección de microorganismos patógenos en alimentos y agua
- Detección de virus de interés humano y animal

- Análisis de bacterias y levaduras de interés en jugos, vinos y cervezas

SureFast® Microbiology Portfolio

SureFast® Microbiology

SureFast® – qualitative real-time PCR		SureFast® PREP	
Bacillus cereus group PLUS	F5126	Bacteria	F1021
Emetic Bacillus cereus PLUS	F5127 New	Aqua	F1023
Campylobacter PLUS (C. jejuni, C. lari, C. coli)	F5112	DNA / RNA Virus	F1051
Clostridium botulinum Screening PLUS	F5110	Speed Prep	F1054
Clostridium estertheticum PLUS	F5160		
Clostridium perfringens PLUS	F5123		
Cronobacter PLUS	F5114		
Cronobacter sakazakii PLUS	F5115 New		
Escherichia coli PLUS	F5157		
Escherichia coli eae gene PLUS	F5104		
EHEC/EPEC 4plex (stx1, stx2, ipaH, E.coli/Shigella)	F5128		
Histomonas meleagridis	F5158		
Histomonas meleagridis ONE	F5213		
Listeria Screening PLUS	F5117		
Listeria monocytogenes PLUS	F5113		
MRSA 4plex	F7117 New		
Ornithobacterium rhinotracheale	F5164 New		
Salmonella PLUS	F5111		
Salmonella ONE	F5211		
Salmonella Serotype 3plex	F5159		
Staphylococcus aureus PLUS	F5116		
STEC Screening PLUS	F5105		
Vibrio Screening PLUS	F5118		
Vibrio 4 plex (V. cholerae, V. parahaemolyticus, V. vulnificus +IAC)	F5161 New		
Yersinia enterocolitica PLUS	F5124		

SureFast® real-time Reverse Transcriptase PCR (qualitative)	
Norovirus PLUS	F7001
Norovirus I & II 3plex	F7140
Norovirus/Hepatitis A 3plex	F7124
Hepatitis A PLUS	F7125
Hepatitis E PLUS	F7142 New
Influenza H5/H7 3plex	F7132
Influenza A/H9 3plex	F7133
Influenza H5/H7/H9 4plex	F7139 New
Influenza A PLUS	F7103

SureFast® water analysis	
PREP Aqua	F1023
Legionella pneumophila PLUS	F5501
Legionella Screen PLUS	F5502
Legionella 3plex	F5505 New
Pseudomonas aeruginosa PLUS	F5503
Parasitic Water Panel 4plex	F5506 New
Enterobacteriaceae Screening PLUS	F5507 New

* SureFood® Salmonella tests are AOAC-RI (041103) certified

Análisis de bebidas

Producto	Descripción	Cantidad	N.º Ref.
Zumo			
Preparación de ADN			
GEN-IAL® Simplex® Easy Spin DNA kit	Preparación de ADN de alicicobacilos, p. ej. de zumo o concentrados de fruta o verduras	50 preparaciones	SES 0050
PCR en tiempo real multiplex cualitativo			
GEN-IAL® Alicyclobacillus multiplex TaqMan®	Identificación y diferenciación de ADN bacteriano: <i>Alicyclobacillus</i> spp., <i>A. acidocaldarius</i> , <i>A. acidoterrestris</i>	50 reacciones	TPABM 0050
Vino			
Preparación de ADN			
GEN-IAL® Simplex® Easy Wine kit	Preparación de ADN de muestras de vino	100 preparaciones	SEW 0100
PCR en tiempo real multiplex cualitativo			
GEN-IAL® First-Wine PCR Screening TaqMan®	Identificación y diferenciación de ADN de bacterias y levaduras descomponedoras del vino: <i>Lactobacillus</i> , <i>Pediococcus</i> , <i>Oenococcus oeni</i> , bacterias acéticas, levaduras	50 reacciones	TPWS 0050
GEN-IAL® First-Wine PCR Screening TaqMan®	Detección de ADN de bacterias del deterioro del vino: <i>Lactobacillus</i> , <i>Pediococcus</i> , <i>Oenococcus oeni</i> , bacterias acéticas	50 reacciones	TPWSOH 0050
PCR cualitativo en tiempo real			
GEN-IAL® QuickGEN® First-Oenococcus Oeni	Detección específica de ADN bacteriano	50 reacciones	QTPOE0050
GEN-IAL® First-Wine Screening Biogene Amine	Detección específica de ADN de bacterias que forman aminas biógenas	50 reacciones	BAM 0050
Vino/cerveza			
PCR cualitativo en tiempo real			
GEN-IAL® QuickGEN® Acetic acid bacteria TaqMan®	Detección específica de ADN bacteriano	50 reacciones	QTPA 0050
GEN-IAL® Dekkera bruxellensis TaqMan® FH	Detección específica de ADN de levaduras (FAM HEX)	50 reacciones	TPYDB 0050 FH
GEN-IAL® Dekkera bruxellensis TaqMan® FR	Detección específica de ADN de levaduras (FAM ROX)	50 reacciones	TPYDB 0050 FR
GEN-IAL® Dekkera bruxellensis TaqMan® Spartan DX-12	Detección específica de ADN de levaduras	50 reacciones	TPYDB 0050 SP
GEN-IAL® Dekkera bruxellensis TaqMan®	Detección específica de ADN de <i>Dekkera bruxellensis</i> perfil alto: ABI 7500, Agilent MX 3005P	48 reacciones	QTPYDB0048 high
GEN-IAL® Dekkera bruxellensis TaqMan®	Detección específica de ADN de <i>Dekkera bruxellensis</i> perfil bajo: Agilent Aria MX, Biorad CFX96, MyGo Pro	48 reacciones	QTPYDB0048 low
GEN-IAL® Zygosaccharomyces bailii TaqMan®	Detección específica de ADN de <i>Zygosaccharomyces bailii</i> perfil bajo: Agilent Aria MX, Biorad CFX96, MyGo Pro	48 reacciones	QTPYZB0048 low

¿Cómo podemos ayudar desde YGEIA?

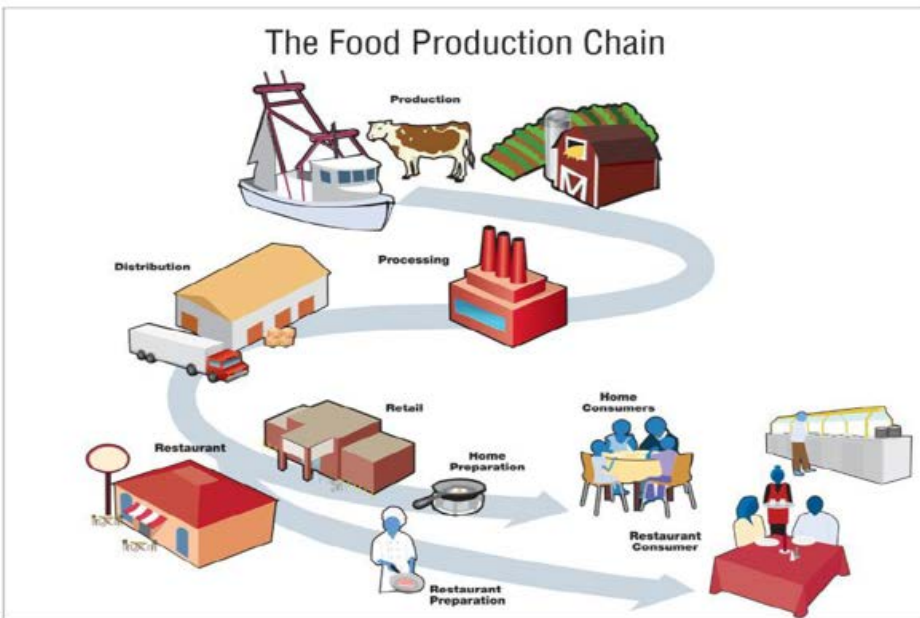
- Asesoramos a los interesados
- Empresa invierte consistentemente en I & D
- Ponemos al alcance las herramientas tecnológicas de última generación
- Accesibilidad a la información acerca de los equipos y/o reactivos
- Acompañamos durante el proceso

Pero no termina aquí...

porque los riesgos siempre van a estar presentes

Tendencias, exigencias, cambio mentalidad

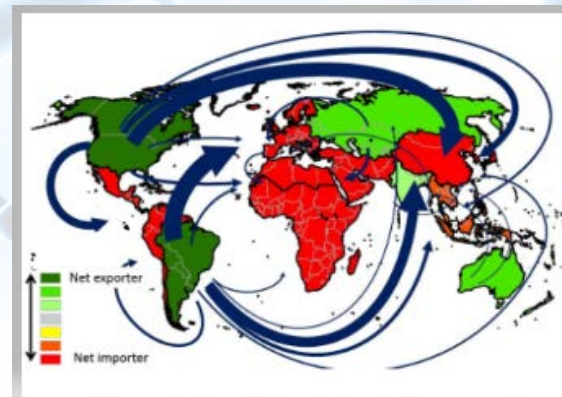
- Complejidad de la cadena de producción



- Guerra por alimentos



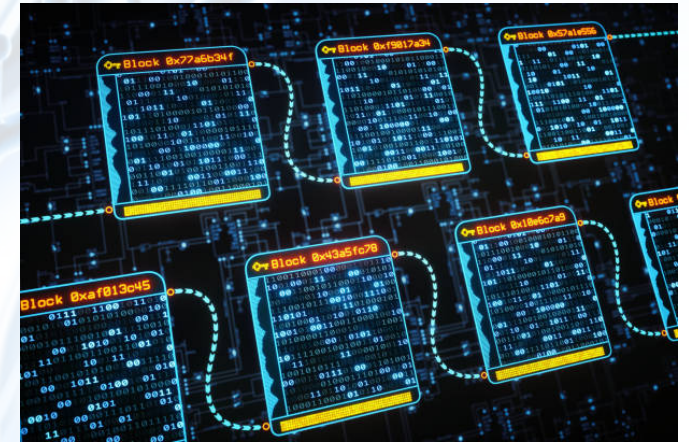
- Globalización



- Consumidores más informados y exigentes
- Producción sostenible y sustentable
- Requerimiento de alimentos orgánicos
- Leyes estandarizadas y con penas más duras
- Tecnología más accesible

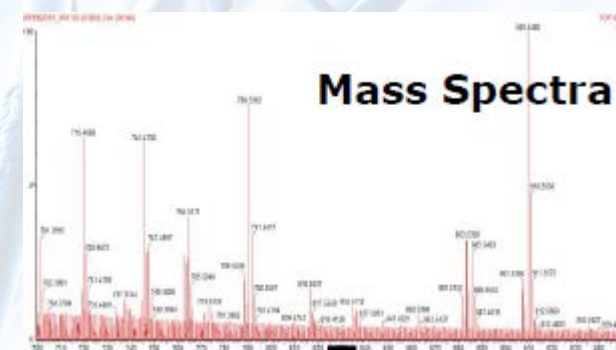
¿Cómo se vos viene el futuro?

- En el sector de la cadena de producción, el desarrollo de las tecnologías *blockchain* nos va a permitir:
 - Garantizar la trazabilidad del producto
 - Aumentar la seguridad de los datos
 - Fomentar la colaboración entre los eslabones de la cadena de suministro
 - Proporcionar una forma de recuperar la confianza de los consumidores
 - Evitar que la industria alimentaria se vea desacreditada por fraudes



Nuevas tecnologías de análisis

- Moleculares: DNA *fingerprint*
- LC-MS/MS
- ECI/MS
- Futuras:
 - ¿Lectores de DNA portátiles?
 - ¿Lector de CB para trazabilidad?
 - Aplicaciones en el teléfono



¿Cómo combatimos el fraude?



Bases de datos
Big Data

Sistemas de alerta
temprana

Traspaso del conocimiento
Investigación – Tecnología

Redes
más fuertes

Nuevos Análisis

<https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc-food-fraud-summary-june-2018.pdf>

¿Quién gana si lo combatimos? = TODOS

- Consumidor
 - Confianza
 - Calidad
- Las empresas
 - Credibilidad
 - Competitividad
 - Ganancias
- La salud pública
 - Se protege
 - Disminuyen costos



¡Muchas Gracias!

YGEIA
a sanus vita