



La salud  
es de todos

Minsalud



INSTITUTO NACIONAL DE SALUD  
*Ciencia, Tecnología e Innovación*

Visítenos en  
[www.ins.gov.co](http://www.ins.gov.co)





INSTITUTO  
NACIONAL DE  
SALUD

# Evaluación del riesgo en Inocuidad de los alimentos

**Carla María Blanco Lizarazo**

Grupo ERIA y Plaguicidas



La salud  
es de todos

Minsalud

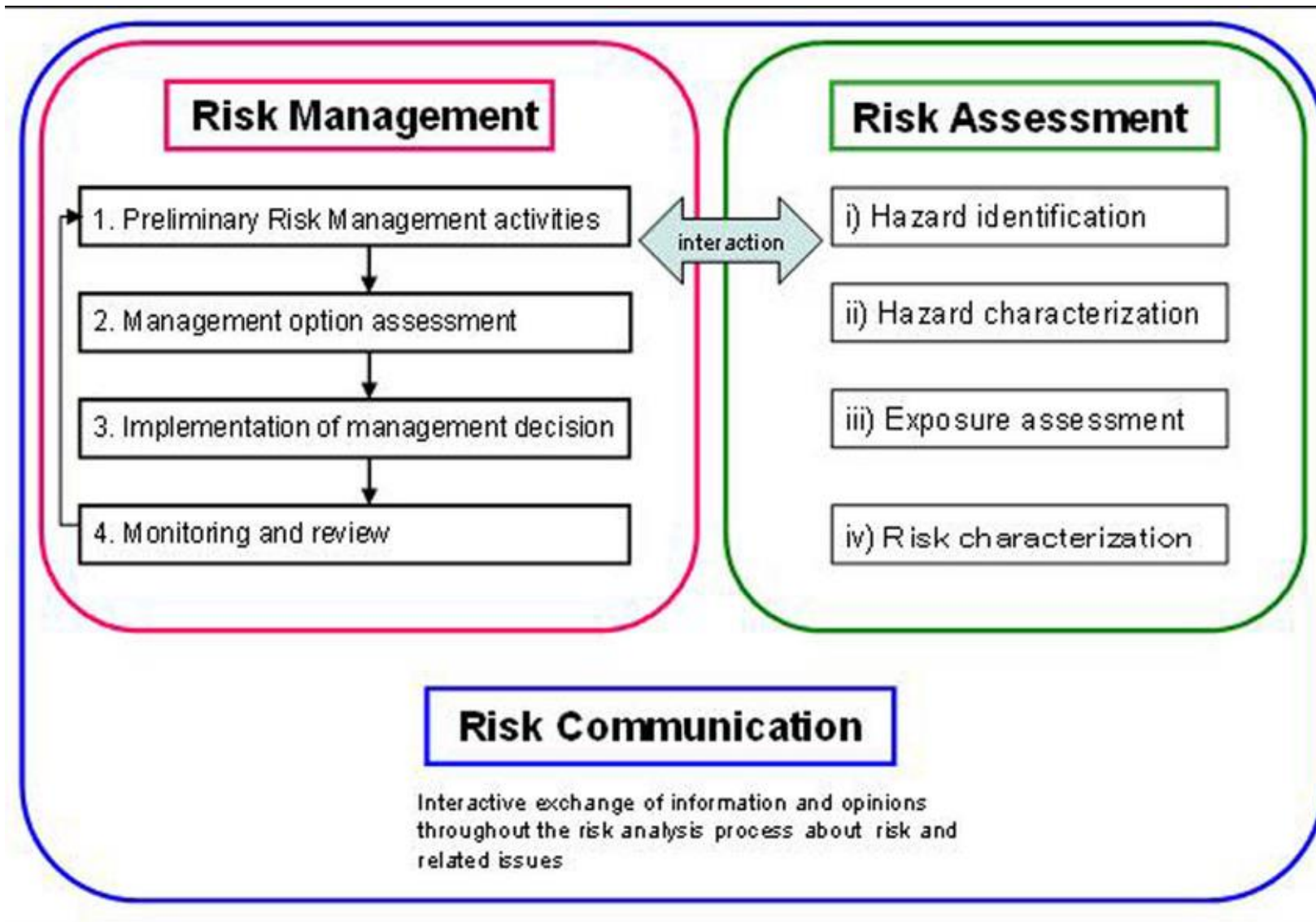
# Temas a desarrollar

---

- » Introducción a la evaluación de riesgos
- » Características y priorización de los peligros de interés en inocuidad de alimentos
- » Etapas de la evaluación de riesgos

# Introducción a la evaluación de riesgos

Basado en  
políticas



Basado en  
ciencia


# Introducción a la evaluación de riesgos



## Evaluaciones de riesgo en el ámbito internacional

**Codex Alimentarius:** las Reuniones Conjuntas de Expertos FAO/OMS sobre Evaluación de Riesgos Microbiológicos **proporcionan un asesoramiento científico** de expertos independiente a la Comisión y sus Comités especializados.

La FAO y la OMS mantienen sitios web separados en que se muestran los trabajos del JEMRA



The screenshot shows the JEMRA website interface. At the top, there is a navigation bar with a home icon, 'Health Topics', 'Countries', 'News', and 'Emergencies'. Below this, the 'Food safety' section is highlighted. A sidebar on the left lists various areas of work: Food safety, Areas of work (with a dropdown arrow), Antimicrobial resistance, Chemical risks, Foodborne diseases, Food hygiene, Food technologies, INFOSAN, International food standards (FAO/WHO Codex Alimentarius), and Microbiological risks. The main content area features the title 'Joint FAO/WHO expert meetings on microbiological risk assessment (JEMRA)' followed by a description of the group and its role. Below this, there is a section for 'Expert Meetings' with a list of recent meetings, including the JEMRA Core Expert Meeting on the Safety and Quality of Water Used in Food Production and Processing (14-18 May 2018), the JEMRA Expert Meeting on Shiga toxin-Producing E. coli (STEC) 25-29 September 2017, and the JEMRA Core Expert Meeting on VTEC/STEC (19-22 July 2016).

# Evaluaciones de riesgo en el ámbito internacional

**efsa**  
European Food Safety Authority

About ▾ News ▾ Discover ▾ Science ▾ Publications ▾ Applications ▾ Engage ▾

Home > Scientific Committee and Panels > Panel on Biological Hazards

## Panel on Biological Hazards

**BIOHAZ**



The Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) provides scientific advice on biological hazards in relation to food safety and food-borne diseases. This covers animal diseases transmissible to humans; transmissible spongiform encephalopathies; food microbiology; food hygiene and associated waste management issues.

BIOHAZ Panel Members are scientists from across Europe with expertise in:

- Epidemiology of food borne zoonoses (Salmonella, Campylobacter, etc)
- Antimicrobial resistance
- Processing of animal by-products
- Food-borne viruses
- Meat inspection in all food-producing species
- Food hygiene and microbiology
- Microbiological criteria



# Evaluaciones de riesgo en el ámbito internacional

INICIO QUIENES SOMOS DIRECCIONES TRÁMITES Y SERVICIOS SERVICIOS AL CIUDADANO NORMATIVIDAD CENTRO DE COMUNICACIONES TRANSPARENCIA

MENÚ Vigilancia

- La Dirección +
- Prevención, vigilancia y control +
- Análisis del riesgo y respuesta inmediata +
- > Evaluación de Riesgos en Inocuidad de Alimentos (ERIA) y Plaguicidas
- > Factores de riesgo ambiental
- > Gestión del riesgo, respuesta inmediata y comunicación del riesgo

Chat vivochat

## PUBLICACIONES ERIA Y PLAGUICIDAS

✓	📄	Nombre	Tipo de Publicación
			▷ Tipo de Publicación : Conceptos Científicos (6)
			▷ Tipo de Publicación : Evaluaciones de Riesgo (7)
			▷ Tipo de Publicación : Perfiles de Riesgo (6)
			▷ Tipo de Publicación : Revisión Sistemática de Literatura (2)

Accesos

EMISIÓN DE CONCEPTOS TOXICOLÓGICOS DE PLAGUICIDAS

# Temas a desarrollar

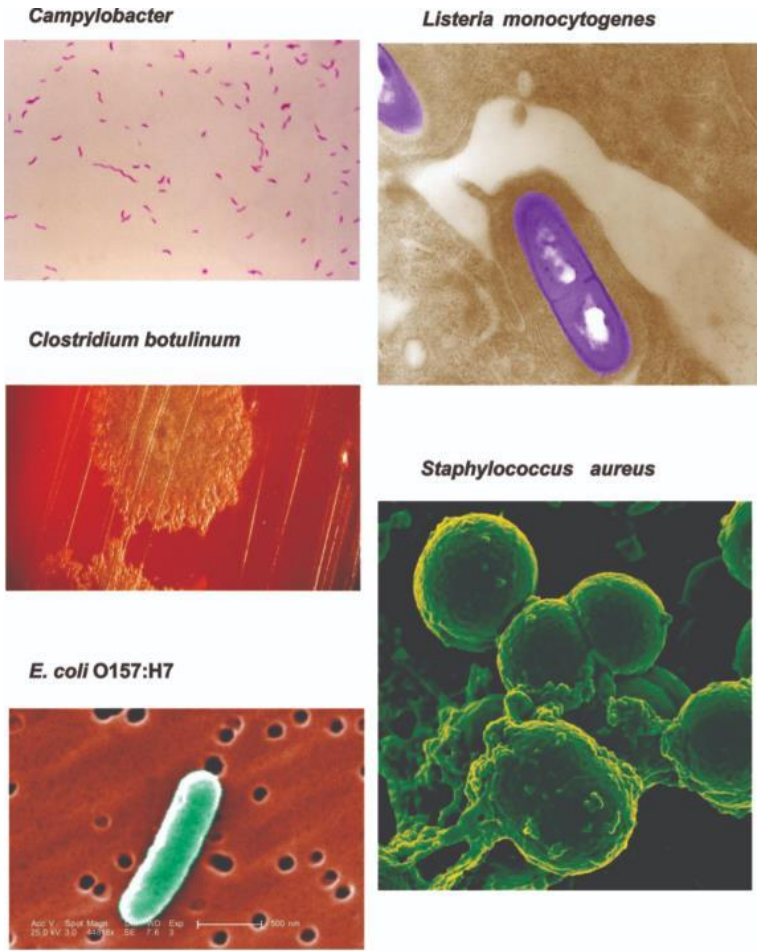
---

- » Introducción a la evaluación de riesgos
- » Características y priorización de los peligros de interés en inocuidad de alimentos
- » Etapas de la evaluación de riesgos

# Peligros microbiológicos de interés en inocuidad de alimentos: características y priorización

- Peligros microbiológicos

- » Bacterias
- » Hongos y levaduras
- » Parásitos
- » Virus
- » Priones



# Peligros microbiológicos

## Características

- » Pueden introducirse en los alimentos en **muchos puntos de la cadena** agroalimentaria
- » **La prevalencia y la concentración** del peligro **cambian** notablemente en los diferentes puntos a lo largo de la cadena de producción de alimentos.
- » Los riesgos para la salud **suelen ser agudos** y pueden deberse a una sola porción comestible de los alimentos.
- » Los individuos presentan una **gran variabilidad** en lo que respecta a su respuesta a los diferentes niveles de peligro

# Fuentes de información

---

La información que se emplea en la evaluación de riesgos preferiblemente debe ser obtenidas de **revistas científicas**, sin embargo como aún existen muchos vacíos, los evaluadores pueden consultar otras fuentes:

- » Estudios científicos publicados, inéditos o específicos de investigación
- » Encuestas nacionales de consumo de alimentos y dietas regionales y encuestas realizadas por la industria
- » Datos procedentes de las actividades nacionales de vigilancia y control de los alimentos, de la salud humana y diagnósticos de laboratorio

# Fuentes de información

---

- » Uso de grupos de expertos para conocer opiniones especializadas cuando no se dispone de conjuntos de datos específicos.
- » Evaluaciones de riesgo realizadas por otros Países
- » Bases de datos internacionales sobre la inocuidad de los alimentos
- » Investigaciones epidemiológicas de brotes y casos esporádicos asociados con microorganismos
- » Estudios clínicos que comprendan informes sobre la prevalencia de enfermedades infecciosas de interés transmitidas por los alimentos

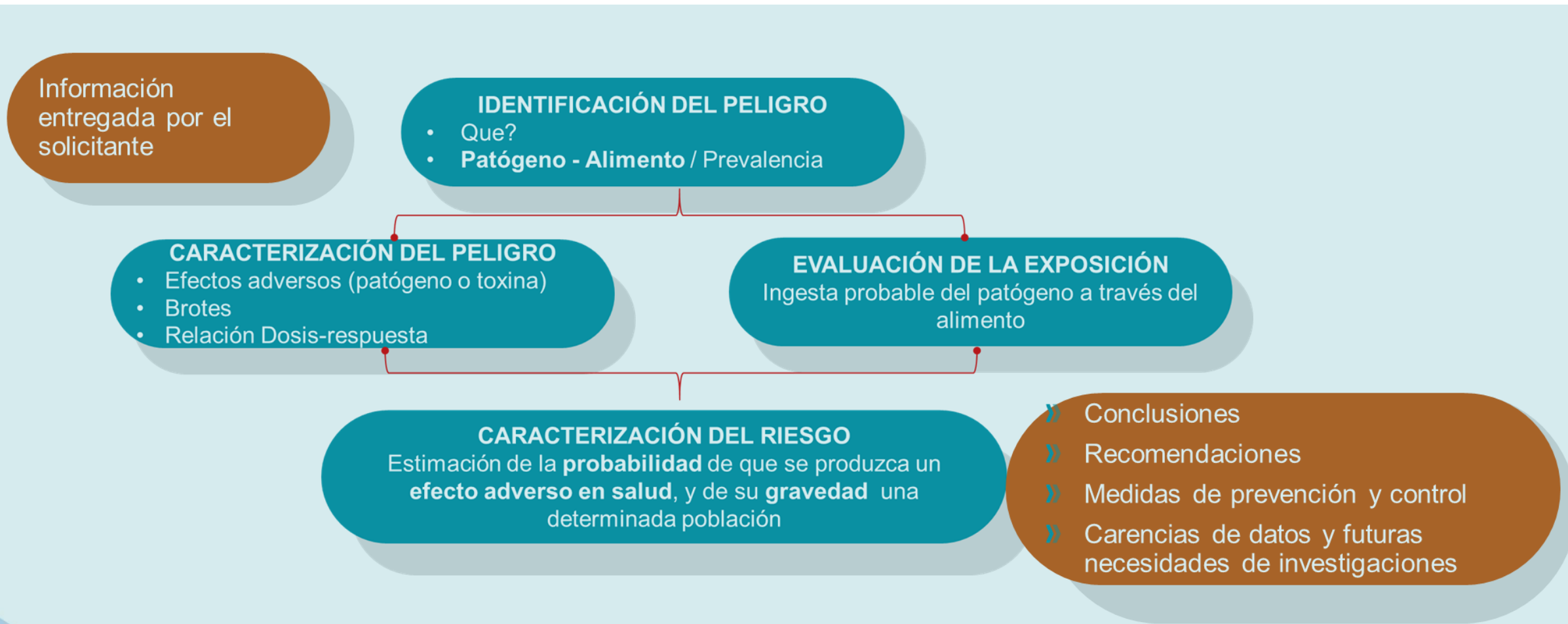


# Temas a desarrollar

---

- » Introducción a la evaluación de riesgos
- » Características y priorización de los peligros de interés en inocuidad de alimentos
- » Etapas de la evaluación de riesgos

# Etapas de la evaluación de riesgos microbiológica



# Identificación del peligro

A

El microorganismo/toxina capaz de producir enfermedad

- » Taxonomía
- » Factores de virulencia relacionados con el microorganismo (tipos de cepas, alimentos, condiciones ambientales)
- » Fuentes de contaminación
- » Potenciales hospederos

B

Alimento

- » Descripción
- » Proceso de producción
- » Ambiente de planta de procesamiento
- » **Factores que condicionan el crecimiento del patógeno en el alimento**
- » Características de crecimiento
- » Compuestos antimicrobianos
- » Agentes de limpieza y desinfección
- » Tecnologías de conservación y empaque



# Identificación del peligro

A

El microorganismo/toxina capaz de producir enfermedad

- » Taxonomía
- » Factores de virulencia relacionados con el microorganismo (tipos de cepas, alimentos, condiciones ambientales)
- » Fuentes de contaminación
- » Potenciales hospederos

B

Alimento

- » Normatividad nacional e internacional
- » Métodos de detección del microorganismo en el alimento y muestras humanas

# Identificación del peligro

La **etiología** de la enfermedad causada por la ingestión del microorganismo en el alimento, síntomas, periodo de incubación, grupos de riesgo, morbilidad etc.

Caracterizar el **mecanismo de acción del microorganismo**

Establecer **dosis-respuesta** (relación entre el número de microorganismos ingeridos y la frecuencia/severidad de la enfermedad)

# Identificación del peligro

Elementos a incluir en la **caracterización del peligro y efectos adversos**

- » Propiedades fenotípicas y genéticas
- » Factores que influyen la **capacidad de causar** la enfermedad (mecanismos de patogenicidad, virulencia)
- » **Resistencia** a los antimicrobianos y el efecto de esa resistencia en la severidad de la enfermedad

# Identificación del peligro

Elementos a incluir en la **caracterización del peligro y efectos adversos**

- » Principales **rutas de transmisión** y transmisión secundaria
- » **Enfermedades** causadas por el peligro
- » Duración de la enfermedad, severidad (morbilidad, mortalidad, secuelas, años de vida perdidos, disminución de la calidad de vida)
- » Formas clínicas, fisiopatología, epidemiología

# Caracterización del peligro

Elementos a incluir en la **caracterización de la población expuesta al peligro**

- » Características socio-demográficas, características culturales, comportamientos de grupos susceptibles a la infección
- » Grupos de edad, factores genéticos, estado inmunitario y nutricional, peso corporal, hábitos de consumo, embarazo
- » Co-morbilidad

# Caracterización del peligro

Elementos a incluir en la **descripción dosis-respuesta**

Este modelo se utiliza cuando existe información suficiente y confiable para emplear en un modelo matemático, los cuales deberán ser validados.

- » Tipo de microorganismos y cepa
- » Vías y niveles de exposición (**dosis**)
- » Efecto adverso considerado (**respuesta**)
- » Características de la población expuesta
- » Frecuencia de la exposición

# Caracterización del peligro

---

## Otros apartados

- » Normatividad nacional
- » Normatividad internacional
- » Fuentes de información que pueden ser consultadas

# Evaluación de la exposición



*“de la granja a la mesa”*

*“de la granja, el mar a la mesa”*

*“de la granja, el mar al plato”*

*“de la granja, el mar a la boca”*

# Evaluación de la exposición

Estima dentro de los distintos niveles de incertidumbre, **la presencia del microorganismo o toxinas microbianas** y la posibilidad de que éstos se presenten en los alimentos en el momento del consumo.

- » **Contaminación inicial** de la materia prima
- » Diferencias regionales
- » Proceso de elaboración, los métodos de elaboración
- » Envasado
- » Distribución
- » Almacenamiento
- » Temperatura, humedad relativa, actividad del agua, pH, entre otros

# Evaluación de la exposición

Estima dentro de los distintos niveles de incertidumbre, **la presencia del microorganismo o toxinas microbianas** y la posibilidad de que éstos se presenten en los alimentos en el momento del consumo.

- » Unidad alimentaria, el tamaño de la porción consumida
- » Ecología microbiana
- » Nivel de saneamiento o higiene durante los eslabones de la cadena productiva
- » Procesos de preparación, cocción y almacenamiento por los consumidores finales

# Evaluación de la exposición

---

**Objetivo:** Evaluar cuantitativa o cualitativamente la ingesta de un microorganismo patógeno a través del consumo de alimentos

El grado de exposición al peligro en las poblaciones objetivo siempre relacionando el **nivel de contaminación al momento del consumo**

## Información necesaria:

1. Incidencia o niveles de concentración del peligro microbiológico en el alimento
2. Datos de consumo en una población específica del alimento o los alimentos implicados

# Evaluación de la exposición

## Enfoque

- » Datos
- » Conocimiento específico



- » Más completa y conveniente pero requiere **gran cantidad de información**
- » **Ventaja:** valorar el efecto del peligro biológico bajo diferentes escenarios o intervenciones sobre el riesgo estudiado



# Evaluación de la exposición

Enfoque

• **Cualitativo**

• **Cuantitativo**

Estimaciones **puntuales**

- » **Proporciona valores simples representativos** de los valores medios como condiciones de entrada en el modelo
- » Media, el valor máximo, el valor más frecuente, un percentil

Estimaciones **probabilísticas**



# Evaluación de la exposición

Enfoque

• **Cualitativo**

• **Cuantitativo**

Estimaciones **puntuales**

- » Resultados pueden ser irreales, sobreestimados o subestimados
- » Escenarios poco probables
- » Se estiman riesgos con valores extremos desfavorables y poco probables en condiciones normales

Estimaciones **probabilísticas**



# Evaluación de la exposición

Enfoque

• **Cualitativo**

• **Cuantitativo**

Estimaciones  
**puntuales**

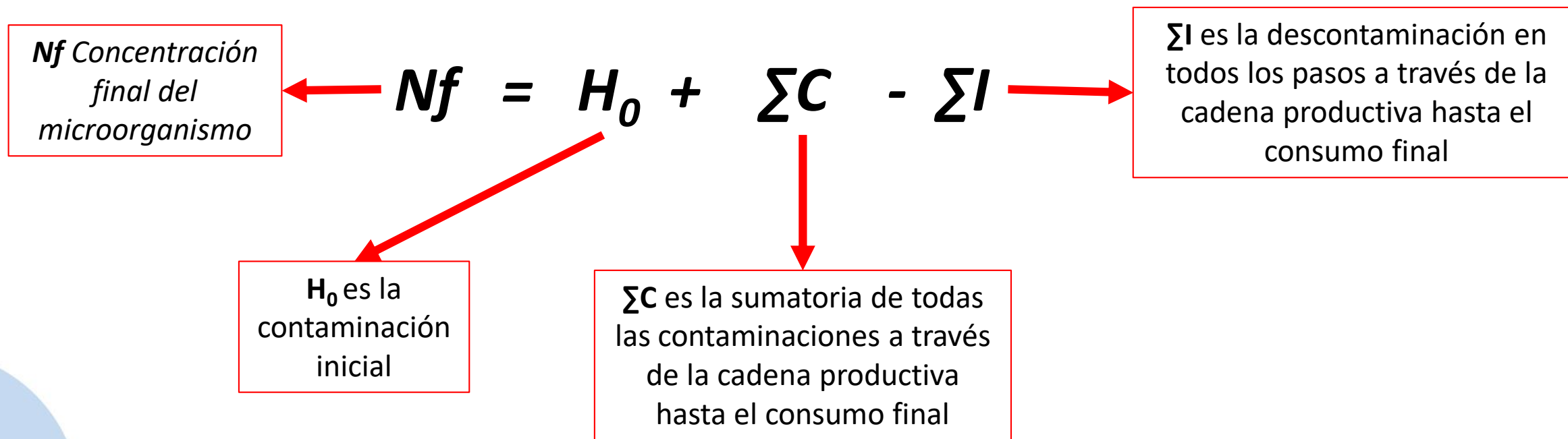
Estimaciones **probabilísticas**

- » **Ventaja:** se fundamenta en el volumen de datos que brinda información más aproximada a la realidad
- » Argumentar la toma de decisiones adecuadas en temas de inocuidad alimentaria y priorización de temas de investigación



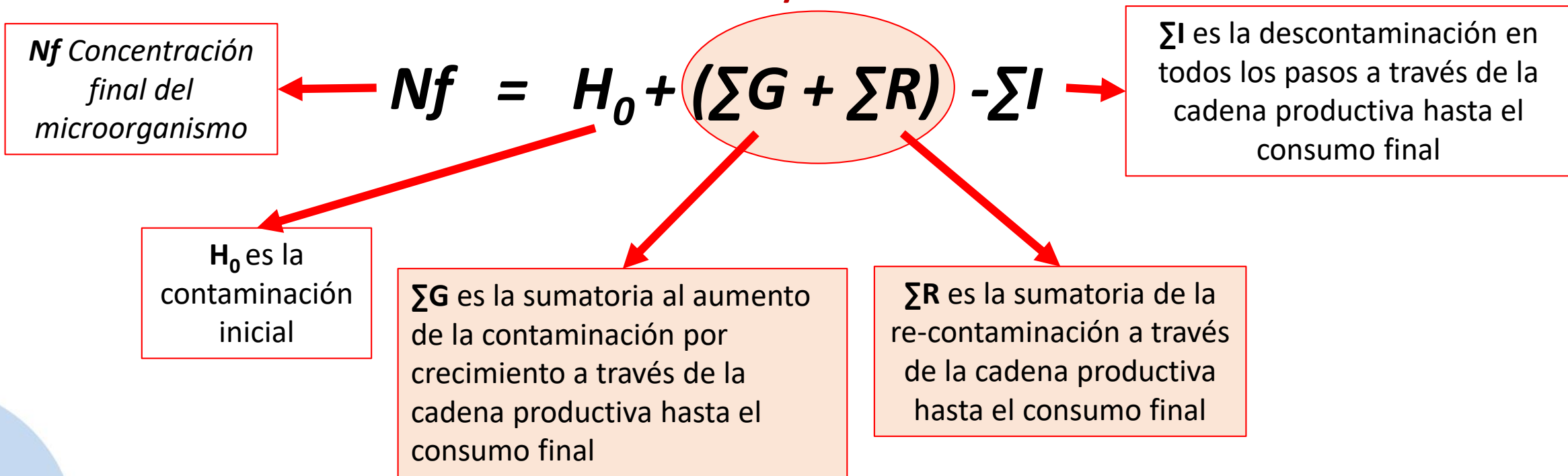
# Evaluación de la exposición microbiológica

Ecuación propuesta por la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF)



# Evaluación de la exposición microbiológica

## Crecimiento y re-contaminación

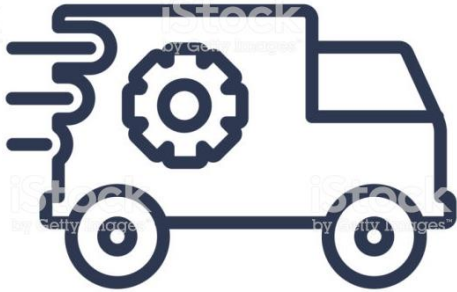


# Evaluación de la exposición microbiológica

## Ejemplo: Evaluación de riesgo de *Listeria monocytogenes* para queso en Nariño - Colombia



**Fase I:**  
Proceso de elaboración de queso



**Fase II:**  
Crecimiento del microorganismo  
en la cadena de abastecimiento  
(frío)



**Fase III:**  
Caracterización del riesgo



# Evaluación de la exposición microbiológica

## Ejemplo: Evaluación de riesgo de *Listeria monocytogenes* para queso en Nariño - Colombia

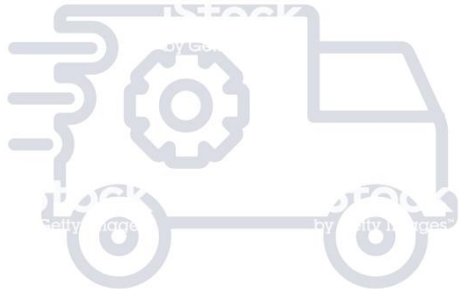


**Fase I:**  
Proceso de elaboración de queso



Concentración de *L. monocytogenes* por fases del proceso

- Tanques de leche
- Cuajada
- Queso (Rendimientos)



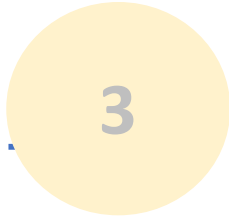
**Fase II:**  
Crecimiento del microorganismo en la cadena de abastecimiento (frío)



Reducción por pasteurización 66°C por 15 min



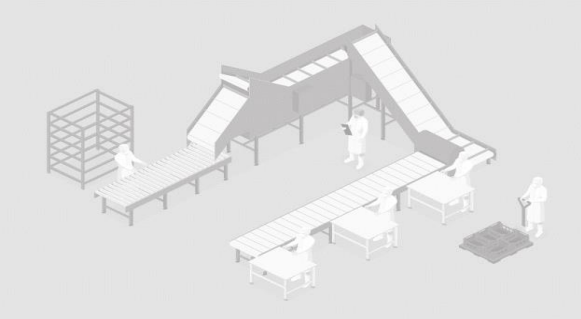
**Fase III:**  
Caracterización del riesgo



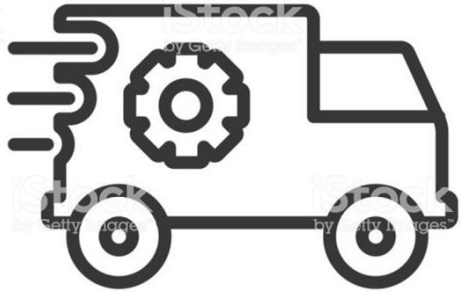
(Campagnollo et al., 2018; Yousef y Marth, 1988; Papageorgiou y Marth, 1989, Combase®)

# Evaluación de la exposición microbiológica

## Ejemplo: Evaluación de riesgo de *Listeria monocytogenes* para queso en Nariño - Colombia



**Fase I:**  
Proceso de elaboración de queso



**Fase II:**  
Crecimiento del microorganismo  
en la cadena de abastecimiento  
(frío)

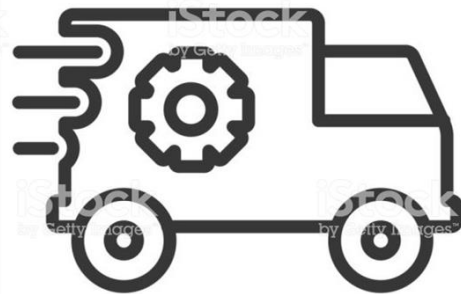
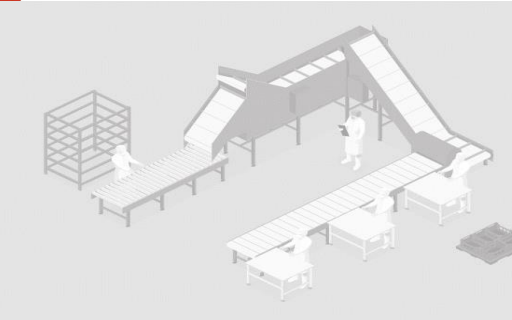


**Fase III:**  
Caracterización del riesgo



# Evaluación de la exposición microbiológica

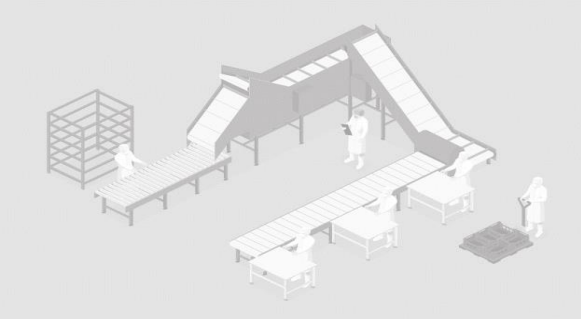
## Ejemplo: Evaluación de riesgo de *Listeria monocytogenes* para queso en Nariño - Colombia



Notación	Descripción de evento	Distribución - Modelo, valores	Unidades	Fuente
<b>Crecimiento durante almacenamiento en cadena de abastecimiento</b>				
$T_a$	Temperatura almacenamiento refrigerado	de Distribución Triangular (10,8; 6; 3,1)	°C	(Lee, Kim, Choi, & Yoon, 2015)
$T$	Tiempo almacenamiento	de Distribución Uniforme (72; 720)	h	Calculado
$\mu_a$	Tasa de crecimiento durante almacenamiento	Modelo de Ratkowsky $\sqrt{\mu_a} = 0,0089(T_a - (-1,5) \text{ °C})$	Log UFC/ml. h	Calculado por regresión lineal con base en simulación por Combase
$N_a$	Concentración posterior almacenamiento	Modelo de Baranyi y Roberts al $\log N_p(t)$ $= \log N_{max}$ $+ \log \left( \frac{-1 + e^{\mu_a \cdot \lambda} + e^{\mu_a \cdot t}}{e^{\mu_a \cdot t} - 1 + e^{\mu_a \cdot \lambda} \times 10^{\log N_{max} - \log N_p}} \right)$	Log UFC/ml	Calculado por simulación de Montecarlo, 10000 iteraciones

# Evaluación de la exposición microbiológica

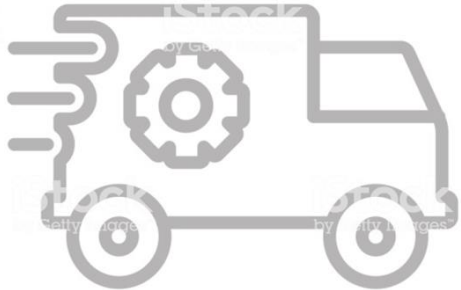
## Ejemplo: Evaluación de riesgo de *Listeria monocytogenes* para queso en Nariño - Colombia



**Fase I:**  
Proceso de elaboración de queso



- Datos de consumo
- Cantidad
  - Frecuencia



**Fase II:**  
Crecimiento del microorganismo en la cadena de abastecimiento (frío)



- Probabilidad de infección: Modelo exponencial
- Población general
  - Población vulnerable

$$P_{inf} = 1 - \exp(-rD)$$



**Fase III:**  
Caracterización del riesgo



- Riesgo de infección
- Población general
  - Población vulnerable

# Evaluación de la exposición microbiológica

## Ejemplo: Evaluación de riesgo de *Listeria monocytogenes* para queso en Nariño - Colombia

**Concentración de *L. monocytogenes* post-almacenamiento en queso (Log UFC/g)**



<b>Mínimo</b>	<b>-3,273</b>
Promedio	1,048
Máximo	9,553
P95	4,738



Población General	
Mínimo	0
Promedio	6,11E-14
Máximo	4,37E-13



**Nariño al mes:**  
4 casos por cada  
1.000.000 habitantes

Población Vulnerable	
Mínimo	0
Promedio	2,82 E-12
Máximo	2,01 E-11



**Nariño al mes:**  
18 casos por cada  
100.000 habitantes

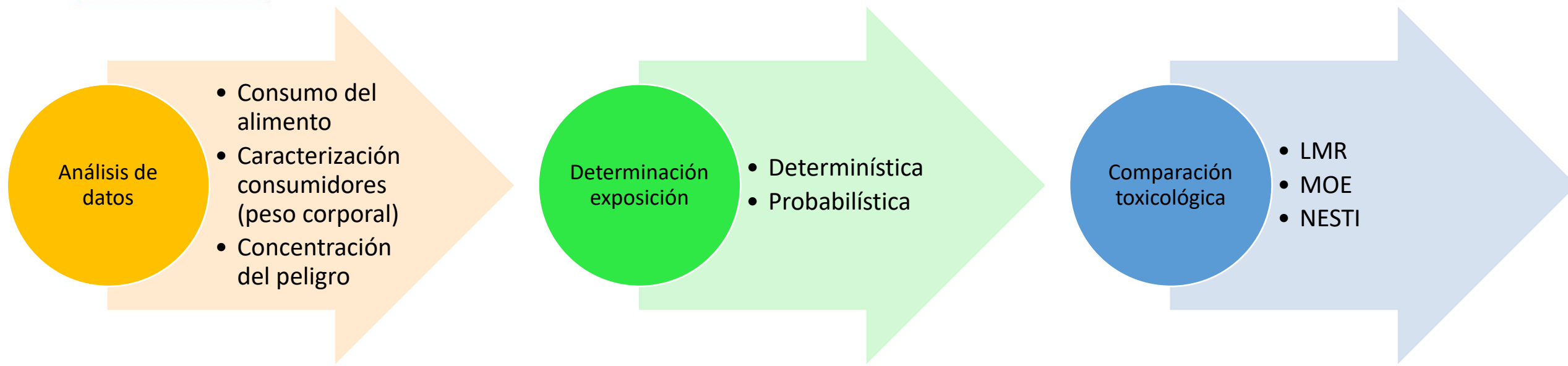
shutterstock.com • 518162005



CanStock

© CanStockPhoto.com - csp47903216

# Evaluación de la exposición química



# Evaluación de la exposición química

Ejemplo: Evaluación de riesgos de aflatoxina B1 en arepa de maíz, Colombia

Análisis de  
datos

- Consumo del alimento
- Caracterización consumidores (peso corporal)
- Concentración del peligro

Determinación  
exposición

- Determinística
- Probabilística

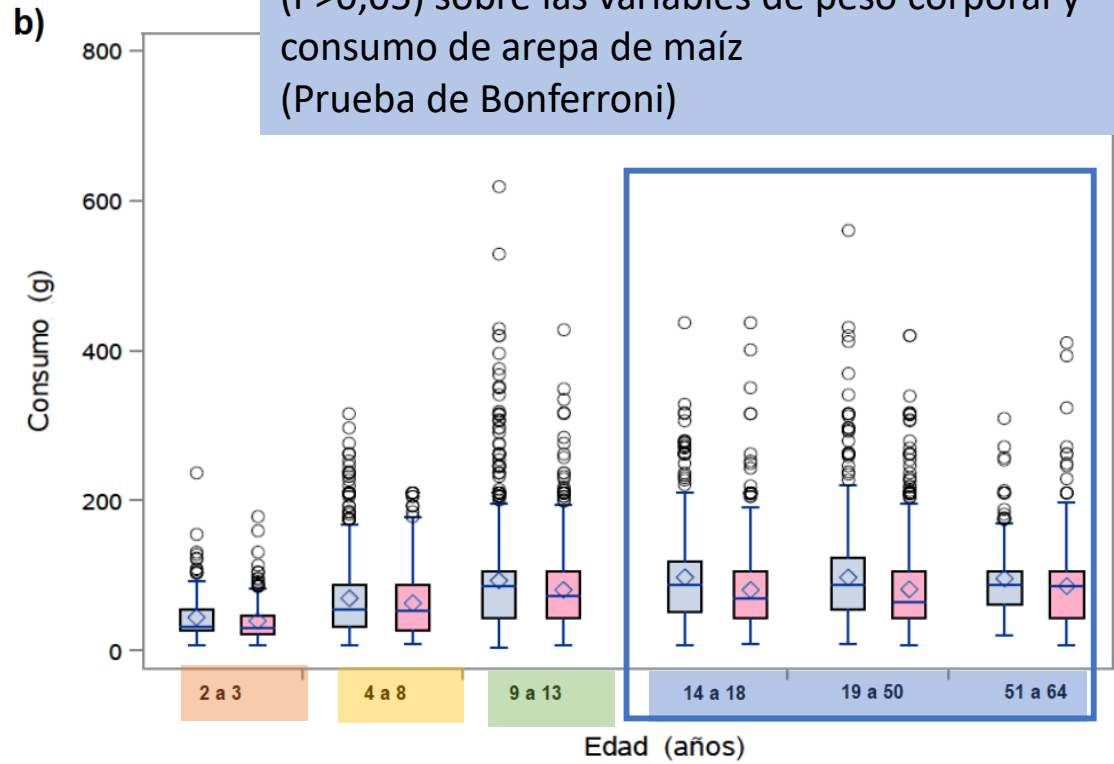
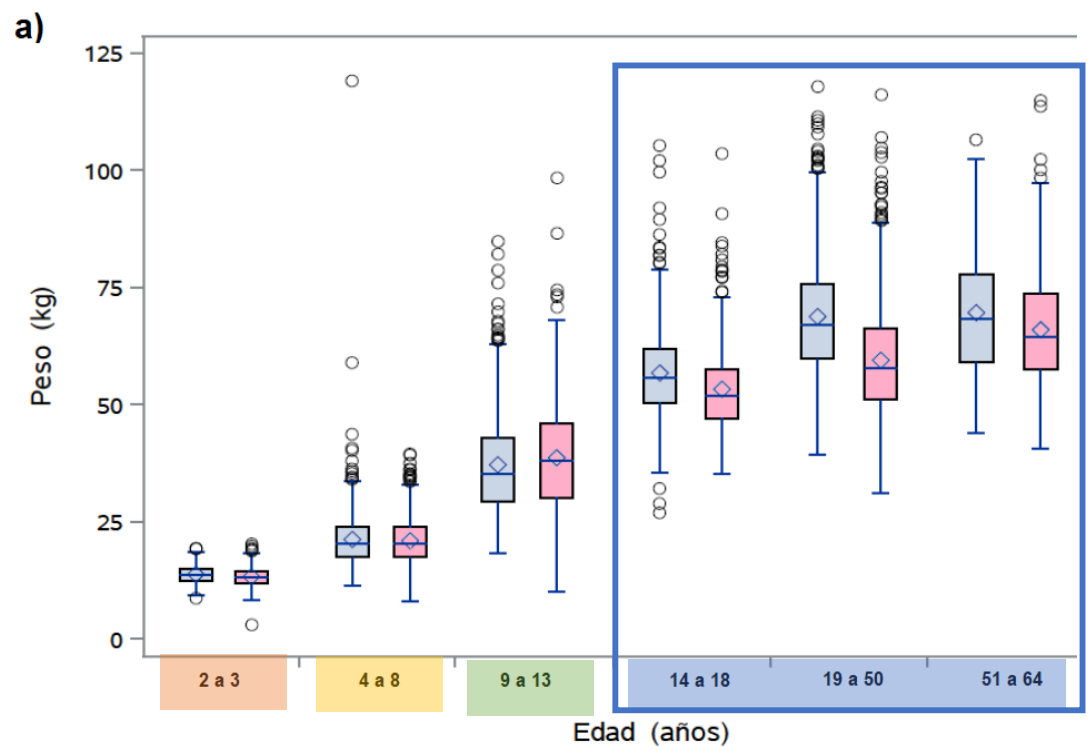
Comparación  
toxicológica

- LMR
- MOE
- NESTI

# Evaluación de la exposición química

## Ejemplo: Evaluación de riesgos de aflatoxina B1 en arepa de maíz, Colombia

### Consumo de arepa en Colombia



No presentan diferencias significativas entre sí ( $P > 0,05$ ) sobre las variables de peso corporal y consumo de arepa de maíz (Prueba de Bonferroni)

Distribución de la población consumidora de arepa encuestada en la **ENSIN 2005**.

Sexo (Hombres (□) y mujeres (□)), de acuerdo al peso (a) y la cantidad de arepa consumida por día (b). Datos promedio (◇) y datos atípicos (○).

# Evaluación de la exposición química

## Ejemplo: Evaluación de riesgos de aflatoxina B<sub>1</sub> en arepa de maíz, Colombia

### Presencia de aflatoxina B<sub>1</sub> en arepa de maíz en Colombia

[AFB<sub>1</sub>] fue obtenida a partir de los planes sub-sectoriales de monitoreo de contaminantes del Invima, identificadas por HPLC-FL

Año 2015: 113  
muestras

Año 2016: 55  
muestras

- Muestras con concentración < LOD: 28,2%
- Promedio: 2689,41 ± 10404,21 ng/kg
- IC 95%: 1323,8 – 4054,97 ng/kg
- P95: 12350 ng/kg
- P99: 62624 ng/kg

[AFB<sub>1</sub>]

Colombia en 2001  
(n= 109, maíz)

17300 ng/kg  
(2000 – 103300 ng/kg)

(GJ Diaz et al., 2001)

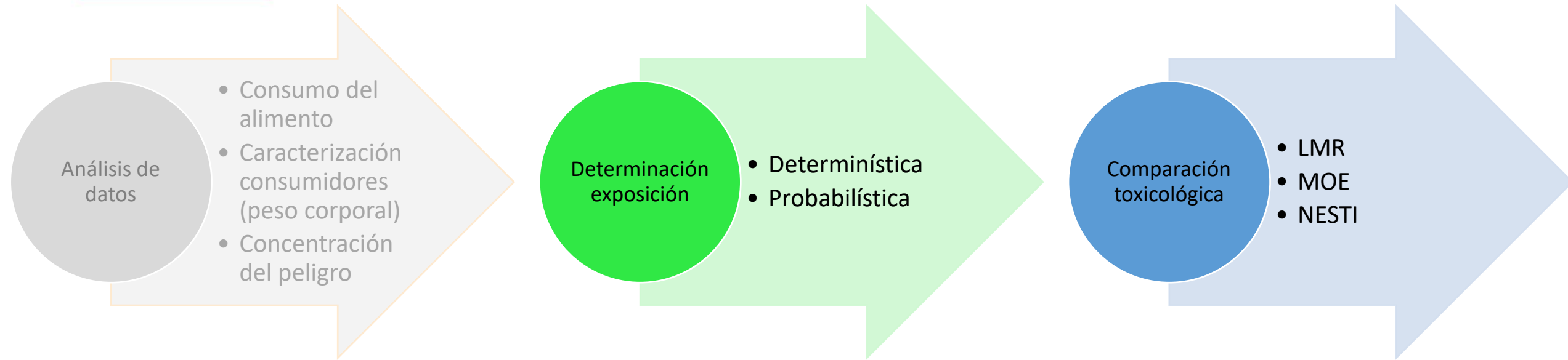
Mundial entre 2000 – 2006  
(n= 961, maíz)

300 ng/ kg, P95: 700 ng/kg  
(valor máximo de 8000 ng/kg)

(Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), 2008).

# Evaluación de la exposición química

## Ejemplo: Evaluación de riesgos de aflatoxina B1 en arepa de maíz, Colombia



# Evaluación de la exposición química

## Ejemplo: Evaluación de riesgos de aflatoxina B1 en arepa de maíz, Colombia

### Evaluación de la exposición de aflatoxina B<sub>1</sub> en arepa de maíz en Colombia

Consideraciones  
generales

Evaluación  
determinística

Evaluación  
Probabilística

- Los valores de concentración de AFB<sub>1</sub> <LOD reportados como ND, fueron aleatorizados entre 100 y 500 ng/g; con el fin de no subestimar la prevalencia de aflatoxinas

- $$Exposición = \frac{(Concentración\ AFB_1)(Consumo)(F_{abs})(F_{exp})}{Peso\ corporal}$$

- $$MOE = \frac{Referencia\ toxicológica}{Exposición}$$

# Evaluación de la exposición química

## Ejemplo: Evaluación de riesgos de aflatoxina B1 en arepa de maíz, Colombia

### Evaluación de la exposición de aflatoxina B<sub>1</sub> en arepa de maíz en Colombia

Consideraciones  
generales

Evaluación  
determinística

Evaluación  
Probabilística

Suscita preocupación  
desde salud pública

Exposición dietaria puntual de AFB<sub>1</sub> en arepa de maíz

Grupo de Edad (años)	Peso promedio (kg)	Consumo diario de arepa de maíz (kg. día <sup>-1</sup> )	Exposición (ng (kg p.c. día) <sup>-1</sup> )	MOE <sup>a</sup>	
				BMDL <sub>10</sub> roedores	BMDL <sub>10</sub> humanos
2 a 3	13,5 ± 2,1	0,042 ± 0,028	8,25	20,61	105,50
4 a 8	21,1 ± 5,6	0,066 ± 0,046	8,44	20,15	103,14
9 a 13	35,8 ± 9,3	0,088 ± 0,061	6,55	25,96	132,84
14 a 64	60,4 ± 12,8	0,088 ± 0,060	3,93	43,24	221,31

<sup>a</sup> BMDL<sub>10</sub> para roedores (170 ng/kg p.c día) y humanos (870 ng/kg p.c día)

# Evaluación de la exposición química

## Ejemplo: Evaluación de riesgos de aflatoxina B1 en arepa de maíz, Colombia

### Evaluación de la exposición de aflatoxina B<sub>1</sub> en arepa de maíz en Colombia

Consideraciones  
generales

Evaluación  
determinística

Evaluación  
Probabilística

Suscita preocupación  
desde salud pública

Exposición dietaria puntual de AFB<sub>1</sub> en arepa de maíz para **población altamente expuesta**. Percentiles 25% y 90% (P25, P90)

Grupo de Edad (años)	Peso (kg), P25	Consumo diario de arepa de maíz (kg. día <sup>-1</sup> ), P90	Exposición (ng (kg p.c. día) <sup>-1</sup> )	MOE <sup>a</sup>	
				BMDL <sub>10</sub> roedores	BMDL <sub>10</sub> humanos
2 a 3	12,1	0,083	34,09	4,99	25,52
4 a 8	17,4	0,123	35,34	4,81	24,61
9 a 13	28,7	0,175	30,49	5,58	28,54
14 a 64	51,2	0,167	16,31	10,42	53,35

<sup>a</sup>BMDL<sub>10</sub> para roedores (170 ng/kg p.c día) y humanos (870 ng/kg p.c día)

# Evaluación de la exposición química

## Ejemplo: Evaluación de riesgos de aflatoxina B1 en arepa de maíz, Colombia

### Evaluación de la exposición de aflatoxina B<sub>1</sub> en arepa de maíz en Colombia

Consideraciones  
generales

Evaluación  
determinística

Evaluación  
Probabilística

- Simulación de Monte Carlo (1000 iteraciones).
- Ajuste de los valores de peso corporal, consumo de arepa de

**Suscita preocupación desde salud pública**

grupo de edad a **distribuciones estadísticas**

utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Márgenes de exposición dietaria probabilística de AFB<sub>1</sub> en arepa de maíz. Percentiles 90% y 95% (P90 y P95)

Grupo de Edad (años)	Exposición (ng (kg p.c. día) <sup>-1</sup> )			MOE <sup>a</sup>					
				BMDL <sub>10</sub> roedores			BMDL <sub>10</sub> humanos		
	Promedio	P90	P95	Promedio	P90	P95	Promedio	P90	P95
2 a 3	8,792	8,205	19,694	254,179	576,602	761,011	1300,801	2950,848	3894,583
4 a 8	29,940	8,212	18,307	258,136	613,723	843,212	1321,050	3140,818	4315,264
9 a 13	10,544	6,989	16,644	350,348	786,685	1233,595	1792,958	4025,981	6313,106
14 a 64	11,936	3,562	9,040	391,395	1271,871	1683,439	2003,024	6508,989	8615,245

<sup>a</sup> BMDL<sub>10</sub> para roedores (170 ng/kg p.c día) y humanos (870 ng/kg p.c día)

# Caracterización de riesgo

---

## Aspectos que pueden considerarse

- » **Estimación cuantitativa/cualitativa** de la probabilidad de ocurrencia y severidad del peligro conocido o potencial de producir un efecto adverso en la salud de una población
- » Reunir toda la **información de los apartados anteriores**
- » Cualitativa: asignar impacto (nulo, bajo, medio, alto)
- » Cuantitativa: calcular probabilidad y riesgo de infección y número de caso

# Caracterización de riesgo

---

Las estimaciones pueden ser evaluadas comparándolas con **información epidemiológica** independiente obtenida de **literatura científica** donde relacione los peligros y la **prevalencia** de enfermedades asociadas a dicho agente.

# Caracterización de riesgo

---

Riesgo= Exposición/Dosis de infectiva

- La **variación biológica** incluye la diferencia en virulencia del patógeno
- La **variabilidad en la susceptibilidad** dentro de la población humana y sus subpoblaciones particulares.

Es importante demostrar la **influencia de las estimaciones** y de los **supuestos utilizados en la evaluación de riesgos** los cuales pueden realizarse a través de análisis de sensibilidad e incertidumbre



# Caracterización de riesgo

Número medio de patógenos ingeridos = concentración de patógeno (volumen ingerido)

## • Modelamiento de la caracterización del riesgo

Distribución de probabilidad

**SOBREDISPERSIÓN**

¿Subpoblaciones – susceptibilidad?

- Agregación 1 ufc/g = múltiples partículas infecciosas
- Aglomeración: Estado físico y reología del alimento

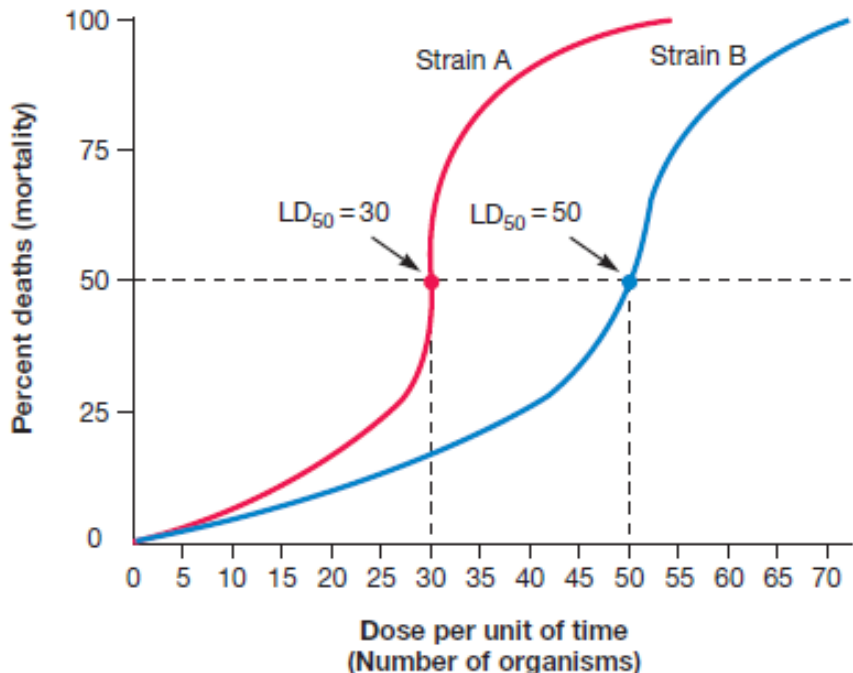


$$Infección = \frac{\text{Concentración del microorganismo (Virulencia)}}{\text{Resistencia del huésped}}$$



# Caracterización de riesgo

## • Modelamiento de la caracterización del riesgo



**Figure 33.2** Determination of the LD<sub>50</sub> of a Pathogenic Microorganism. Various doses of a specific pathogen are introduced into experimental host animals. Deaths are recorded and a graph constructed. In this example, the graph represents the susceptibility of host animals to two different strains of a pathogen—strain A and strain B. For strain A the LD<sub>50</sub> is 30, and for strain B it is 50. Hence strain A is more virulent than strain B.

### Modelo Poisson (Aleatoria)

$$P_{inf}(d; r) = 1 - e^{-rd}$$

r= probabilidad 1 solo M.O genere infección  
d = dosis (ID50)

### Modelo Beta - Poisson

$$P_{inf}(d; \alpha, \beta) = 1 - \left(1 - \frac{d}{\beta}\right)^{-\alpha}$$

### Modelo Exponencial

$$P_{inf} = rd$$

### Modelo hipergeométrico

$$P_{inf} = \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta}\right) d$$

# Apartados finales

---

De acuerdo al resultado de **exposición en cada escenario** proponen:

» **Conclusiones**

» **Recomen**

» **Medidas de**

» A través de la **cadena productiva** con el fin de reducir al máximo la exposición real en la población objetivo.

» Disminuir la contaminación inicial en la materia prima o disminuir la re-contaminación en la cadena desde la granja a la mesa, ya sea en producción primaria, industrialización, comercialización y consumo final.

» Tener en cuenta **puntos críticos de control** (tratamientos térmicos, condiciones ambientales, características físico-químicas de la materia prima, tratamientos de limpieza y desinfección, condiciones durante el transporte y el almacenamiento, manejo del producto por el consumidor final.



# Medidas de prevención y control

De acuerdo al resultado de **exposición en cada escenario** proponen:

- » **Escenario crítico** para el riesgo y cual es favorable para evitar efectos adversos en salud.
- » A través de la **cadena productiva** con el fin de reducir al máximo la exposición real en la población objetivo.
- » **Disminuir la contaminación inicial en la materia prima o disminuir la re-contaminación** en la cadena desde la granja a la mesa, ya sea en producción primaria, industrialización, comercialización y consumo final.
- » Tener en cuenta **puntos críticos de control** (tratamientos térmicos, condiciones ambientales, características físico-químicas de la materia prima, tratamientos de limpieza y desinfección, condiciones durante el transporte y el almacenamiento, manejo del producto por el consumidor final.



INSTITUTO NACIONAL DE SALUD  
*Ciencia, Tecnología e Innovación*

**Carla Blanco**

**cblanco@ins.gov.co**

ERIA y P

@INSColombia



Visítenos en  
[www.ins.gov.co](http://www.ins.gov.co)

