

# Herramienta de gestión de riesgos para el control de *Campylobacter* y *Salmonella* spp. en la carne de pollo (Versión 1.0)

## Guía del usuario

<b>ASPECTOS GENERALES</b> .....	<b>3</b>
<b>GLOSARIO</b> .....	<b>4</b>
<b>PASO 1: REGISTRE SU CUENTA</b> .....	<b>5</b>
<b>PASO 2: INICIE LA SESIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>PASO 3: NAVEGUE UTILIZANDO LA BARRA DE HERRAMIENTAS PRINCIPAL</b> .....	<b>7</b>
<b>INICIO</b> .....	<b>7</b>
<b>LISTA DEL FLUJO DEL PROCESO</b> .....	<b>7</b>
<b>GUÍA DIDÁCTICA</b> .....	<b>7</b>
<b>GUÍA DEL USUARIO</b> .....	<b>7</b>
<b>DOCUMENTOS</b> .....	<b>7</b>
<b>ENVIAR OBSERVACIONES</b> .....	<b>7</b>
<b>INICIAR/CERRAR SESIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>PASO 4: CARGUE UN FLUJO DEL PROCESO EXISTENTE O CREE UNO NUEVO</b> .....	<b>9</b>
<b>PASO 5: NAVEGUE UTILIZANDO LA BARRA DE HERRAMIENTAS DEL FLUJO DEL PROCESO</b> .....	<b>10</b>
<b>PASO 6: EDITE EL NOMBRE Y LA DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DEL PROCESO</b> .....	<b>11</b>
<b>PASO 7: EDITE EL MODELO DE FLUJO DEL PROCESO PARA UNO DE LOS PATÓGENOS O PARA AMBOS</b> .....	<b>12</b>
<b>NOTA SOBRE LOS VALORES NUMÉRICOS</b> .....	<b>13</b>
<b>CONTAMINACIÓN INICIAL</b> .....	<b>14</b>
<b>PRÁCTICAS DEL CONSUMIDOR</b> .....	<b>17</b>
<b>RELACIÓN DOSIS-RESPUESTA</b> .....	<b>19</b>
<i>Modelos predeterminados</i> .....	<b>19</b>
<i>Modelos personalizados</i> .....	<b>20</b>
<b>AÑADIR UNA ETAPA</b> .....	<b>22</b>
<i>Lista de tipos de procesos</i> .....	<b>24</b>
<i>Eliminar una etapa</i> .....	<b>27</b>
<b>AÑADIR UNA INTERVENCIÓN</b> .....	<b>28</b>
<i>Eliminar una intervención</i> .....	<b>29</b>
<b>AÑADIR UNA RUTA</b> .....	<b>30</b>
<b>PASO 8: EXAMINE EL MODELO DE FLUJO DEL PROCESO PARA UNO DE LOS PATÓGENOS O PARA AMBOS</b> .....	<b>32</b>
<b>PASO 9: APLIQUE LOS MODELOS Y ESTUDIE LOS RESULTADOS</b> .....	<b>34</b>
<b>APÉNDICE A: FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CONVERSIÓN DEL RECuento PARA DETERMINAR LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA DE LAS CANALES DE AVES DE CORRAL</b> .....	<b>36</b>

CONVERSIÓN DE UFC/G EN UFC/CANAL .....	36
CONVERSIÓN DE UFC/ML EN UFC/CANAL.....	37
REFERENCIAS .....	38
<b>APÉNDICE B: DESCRIPCIÓN TÉCNICA (INCLUYE EL GLOSARIO) .....</b>	<b>39</b>
PARÁMETROS .....	39
HIPÓTESIS .....	41
PARÁMETROS INICIALES DE CONCENTRACIÓN Y PREVALENCIA.....	42
PROCESOS SECUENCIALES .....	43
<i>Sin cambio significativo</i> .....	43
<i>Aumento (crecimiento)</i> .....	43
<i>Aumento (adición – en la parvada)</i> .....	43
<i>Disminución</i> .....	44
<i>Contaminación cruzada</i> .....	45
<i>Aumento de la prevalencia en la parvada</i> .....	45
<i>Disminución de la prevalencia en la parvada</i> .....	46
<i>Aumento de la prevalencia entre parvadas</i> .....	46
<i>Disminución de la prevalencia entre parvadas</i> .....	46
RELACIÓN DOSIS-RESPUESTA .....	47
PRÁCTICAS DEL CONSUMIDOR.....	48
<i>Contaminación cruzada</i> .....	48
<i>Cocción por el consumidor</i> .....	48
<i>Algoritmo de las prácticas del consumidor</i> .....	48
RIESGO RESIDUAL .....	51

## Aspectos generales

El presente sitio Web ofrece una herramienta de simulación de gestión del riesgo basada en las Directrices del Codex para el control de *Campylobacter* y *Salmonella* en la carne de pollo, disponibles en: [http://www.codexalimentarius.net/download/standards/11780/CXG\\_078s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/11780/CXG_078s.pdf).

Con la herramienta se puede detallar la ruta completa del flujo de producción hasta el consumo descrita en las Directrices. Estos modelos se denominan flujos de procesos. Los usuarios pueden investigar uno o ambos patógenos y determinar los pasos que se han de incluir en el flujo del proceso.

La herramienta está diseñada para calcular el riesgo residual entre un flujo del proceso de referencia y un flujo del proceso en el que se aplican intervenciones seleccionadas como las descritas en las Directrices. La medida del riesgo residual se puede utilizar para evaluar la eficacia general de las intervenciones aplicadas.

Los usuarios definen el flujo del proceso en términos de etapas que modifican la concentración y/o la prevalencia de canales de pollos para asar a medida que avanzan en el flujo del proceso. Los parámetros de estas etapas están determinados por un conjunto de valores y distribuciones fijos (por ejemplo, una etapa de crecimiento puede dar lugar a un aumento de la concentración caracterizada por una distribución normal de  $2 \log_{10}$  con una desviación estándar de 0.4). La herramienta utiliza la simulación de Monte Carlo para calcular el efecto neto de todo el flujo del proceso y para calcular la medida del riesgo residual. Los usuarios deberían estar familiarizados con el procesamiento de las aves y las estadísticas, en general, así como con la simulación de Monte Carlo y las Directrices, en particular. Se recomienda firmemente examinar las Directrices antes de continuar la lectura de este documento. En la página Web de la herramienta se suministran también enlaces a varios documentos de antecedentes adicionales para referenciar, entre los que se incluye una Guía didáctica en la que se ilustra la creación de un flujo del proceso.

Examine también el descargo de responsabilidad y la política de privacidad que aparecen en la página Web.

A continuación, se presentan los pasos necesarios para utilizar la herramienta y crear escenarios de flujos del proceso.

Paso 1: Registre su cuenta

Paso 2: Inicie la sesión

Paso 3: Navegue utilizando la barra de herramientas principal

Paso 4: Cargue un flujo del proceso existente o cree uno nuevo

Paso 5: Navegue utilizando la barra de la herramienta del flujo del proceso

Paso 6: Edite el nombre y la descripción del flujo del proceso

Paso 7: Edite el modelo del flujo del proceso para uno de los patógenos o para ambos

Paso 8: Examine el modelo del flujo del proceso para uno de los patógenos o para ambos

Paso 9: Aplique los modelos y estudie los resultados

## Glosario

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Canal	Una única ave (antes del sacrificio) o canal (posterior al sacrificio). La canal es la unidad utilizada al calcular los cambios en la concentración.
Parvada	Colección de canales procesadas como grupo.
Contaminado	Presencia de uno o más patógenos en una o más canales de una parvada.
Prevalencia en una parvada de pollos para asar	Proporción de canales contaminadas en una parvada, tal como se ha definido anteriormente.
Prevalencia entre parvadas de pollos para asar	Proporción de parvadas, tal como se ha definido anteriormente, con canales contaminadas.
Tipo de proceso	La herramienta proporciona varios tipos de proceso para configurar etapas. Estos incluyen tipos tales como el crecimiento, la disminución y los cambios en la prevalencia.
Etapas	Un único paso del proceso en el flujo general del proceso (por ejemplo, desplumado, lavado interno o externo). Cada etapa se configura utilizando un tipo de proceso.
Intervención	Proceso añadido al flujo del proceso con la intención de reducir la contaminación y/o la prevalencia y, por consiguiente, reducir el riesgo comparado con el escenario de referencia.
Flujo del proceso	Secuencia de etapas e intervenciones que describen el flujo de las canales durante la producción, la elaboración y el consumo.
Escenario de referencia	Flujo del proceso tal como se ha descrito, con exclusión de cualquier intervención.
Ruta	Un flujo del proceso puede dividirse en una o más rutas para configurar procesos claramente diferentes (por ejemplo, algunas canales se almacenan frescas y otras se congelan)
Riesgo residual	Relación entre el riesgo promedio de enfermedad por ración de las rutas que comprenden intervenciones y el riesgo promedio de enfermedad por ración del escenario de referencia (sin intervenciones). El valor uno indica la ausencia de cambios. Valores superiores a uno indican un aumento del riesgo, mientras que los valores inferiores a uno indican una disminución del riesgo relativo al escenario de referencia. Por ejemplo, si las intervenciones reducen el riesgo a la mitad, el riesgo residual será de 0.5.
Riesgo residual ponderado	El riesgo residual ponderado de todas las rutas es la suma del riesgo residual de cada ruta ponderada por la probabilidad de dicha ruta.

## Paso 1: Registre su cuenta

Antes de utilizar la herramienta, cada usuario debe crear una cuenta. Dicha cuenta permitirá a los usuarios a mantener un espacio de trabajo privado para sus modelos de flujo del proceso y almacenarlos para su uso posterior.

Se puede acceder a la página de registro desde la página de inicio.

Sírvase [iniciar la sesión](#) o [registrarse](#).



Para crear una cuenta, complete los recuadros con la dirección de correo electrónico, la contraseña y los recuadros de texto de confirmación y, a continuación, pulse el botón "Registro".

### Regístrese

La finalidad del registro es permitir que el usuario pueda salvar los modelos de los procesos para su utilización posterior. Estos modelos no estarán disponibles para otros usuarios.

Complete el siguiente formulario para registrarse. Son obligatorias la dirección de correo electrónico y la contraseña.

**Dirección de correo electrónico:**  (servirá como identificador de usuario)

**Confirme el correo electrónico:**

**Contraseña (mostrar):**

**Confirme la contraseña:**

Para simplificar la verificación de la contraseña, haga clic en el enlace "mostrar" al lado del recuadro "Contraseña". Si se hace clic en dicho enlace, no se oculta más la contraseña y el enlace "mostrar" es sustituido por el enlace "ocultar". Al hacer clic en el enlace "ocultar" se esconde de nuevo la contraseña.

Si la cuenta ya existe, el usuario recibirá un mensaje de advertencia con un enlace a la página de recordatorio de la contraseña. En este caso, utilice la página de recordatorio de la contraseña para acceder a la solicitud del envío de un recordatorio por correo electrónico con la contraseña de la cuenta.

La función de recordar la contraseña sólo funciona si se ha introducido un correo electrónico válido al registrarse.

## Paso 2: Inicie la sesión

Para iniciar la sesión, vaya a la página de inicio de sesión. Introduzca la dirección de correo electrónico y la contraseña utilizadas para crear la cuenta y haga clic en el botón "Iniciar sesión". Los usuarios deben marcar el recuadro "He examinado el descargo de responsabilidad" cada vez que se inicia la sesión. Examine el descargo de responsabilidad.

### Iniciar sesión

**Dirección de correo electrónico:**

**Contraseña:**

He examinado el descargo [de responsabilidad](#).

([Recordar contraseña](#))

Si no tiene una cuenta [regístrese](#) para utilizar la herramienta.

En la página de inicio de sesión se proporciona un enlace al recordatorio de la contraseña. El recordatorio de la contraseña enviará la contraseña de la cuenta a la dirección de correo electrónico facilitada, suponiendo que dicha dirección corresponde a una cuenta de usuario válida. Si no se encuentra coincidencia entre su cuenta y contraseña, registre una nueva cuenta.

### Recordar contraseña

Introduzca su dirección de correo electrónico para recibir un recordatorio de la contraseña.

**Dirección de correo electrónico:**

La página de inicio de sesión llevará al usuario a la página de lista del flujo del proceso por defecto.

### Paso 3: Navegue utilizando la barra de herramientas principal

La barra de herramientas principal en la parte superior de la página Web proporciona enlaces rápidos a las siguientes funciones del sitio:

- Inicio
- Lista del flujo del proceso
- Documentos
- Guía del usuario
- Guía didáctica
- Enviar observaciones
- Iniciar/Cerrar sesión



[Inicio](#) | [Lista del flujo del proceso](#) | [Guía didáctica](#) ([username@mramodels.org](mailto:username@mramodels.org)) [ntos](#) | [Envíe observaciones](#) | [Cerrar la sesión](#) ([username@mramodels.org](mailto:username@mramodels.org))

#### **Inicio**

Este enlace abre la página de inicio de la aplicación.

#### **Lista del flujo del proceso**

Este enlace abre la lista de flujos de procesos correspondientes a la cuenta actual.

#### **Guía didáctica**

Este enlace abre una nueva ventana con una copia de la guía didáctica en PDF.

#### **Guía del usuario**

Este enlace abre una nueva ventana con una copia de la guía del usuario en PDF.

#### **Documentos**

Este enlace abre una nueva ventana con enlaces a documentos de apoyo, entre los que figuran las Directrices.

#### **Enviar observaciones**

Este enlace abre un formulario para enviar observaciones sobre la aplicación.

## ***Iniciar/Cerrar sesión***

Cuando el usuario haya iniciado la sesión, si hace clic en este enlace cerrará la sesión de la cuenta en curso. Si el usuario no ha iniciado la sesión, se genera un enlace a la página de inicio de la sesión.

Cuando se inicia la sesión, la dirección de correo electrónico de la actual cuenta se muestra a la derecha de este enlace, o en la parte inferior de la barra de herramientas como en el ejemplo anterior.

## Paso 4: Cargue un flujo del proceso existente o cree uno nuevo

A partir del enlace "Lista del flujo del proceso" en la barra de herramientas principal, el usuario puede elegir entre ver/editar, copiar o eliminar un flujo de proceso existente o crear uno nuevo.

### Flujos de los procesos

Seleccione un flujo del proceso existente de la lista que aparece más abajo y haga clic en "Ver/Editar" para trabajar con dicho flujo del proceso, haga clic en "Copiar" para hacer una copia, en "Eliminar" para eliminar el flujo del proceso, o en "Nuevo flujo" para crear uno nuevo.

Consulte las [Directrices](#) y la [la guía del usuario](#) antes de utilizar la presente herramienta.

Flujos existentes			Nuevo flujo		
Nombre	Descripción	Creado el			
Flujo del proceso 1		06-jun-2013 09:38:35 EST	<a href="#">Ver/Editar</a>	<a href="#">Copy</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Flujo del proceso 2		06-jun-2013 15:16:19 EST	<a href="#">Ver/Editar</a>	<a href="#">Copy</a>	<a href="#">Eliminar</a>

En el cuadro aparecerá una lista en orden alfabético de cada uno de los flujos de procesos existentes que haya creado el usuario. Haga clic en el enlace "Ver/Editar" para ver o editar el flujo del proceso, en el enlace "Copiar" para hacer una copia o en el enlace "Eliminar" para eliminar el flujo.

La primera vez que se accede a esta página después de haber creado una cuenta, la lista estará vacía y el usuario debe hacer clic en "Nuevo flujo" para crear un nuevo flujo del proceso.

Haciendo clic en el enlace "Copiar" se crea una copia del flujo del proceso seleccionado y, a continuación, se abre la página para editar el nuevo flujo del proceso.

Si se hace clic en el botón "Eliminar", se le pedirá al usuario que confirme o cancele la eliminación.

### Eliminar los flujos del proceso

Confirme la eliminación del flujo del proceso más abajo. Tenga en cuenta que este proceso es definitivo y los datos no pueden recuperarse. Tal vez desee imprimir antes las páginas del modelo y el resultado como referencia permanente.

**Nombre:** Flujo del proceso 1

**Descripción:**

**Creado el:** 06-jun-2013 09:38:35

La eliminación es irreversible.

## Paso 5: Navegue utilizando la barra de herramientas del flujo del proceso

Al ver o editar un flujo del proceso, la barra de herramientas del flujo de proceso se añade a la parte superior de la página.

---

Nombre y descripción | [Modelo \*Campylobacter\*](#) | [Resultados para \*Campylobacter\*](#) | [Modelo \*Salmonella\*](#) | [Resultados para \*Salmonella\*](#)

---

Utilizando esta barra de herramientas, el usuario puede acceder a los siguientes formularios relativos al actual flujo del proceso:

- Nombre y descripción
- Modelo *Campylobacter*
- Resultados *Campylobacter*
- Modelo *Salmonella*
- Resultados *Salmonella*

En las siguientes secciones se describen más detalladamente estos formularios.

## Paso 6: Edite el nombre y la descripción del flujo del proceso

Cuando el usuario abre un flujo del proceso o hace clic en el enlace "Nombre y descripción" en la barra de herramientas del flujo del proceso, se presenta el formulario "Nombre y descripción".

**Nombre y descripción** | [Modelo \*Campylobacter\*](#) | [Resultados para \*Campylobacter\*](#) | [Modelo \*Salmonella\*](#) | [Resultados para \*Salmonella\*](#)

### Nombre y descripción

Defina el nombre y la descripción para este flujo de proceso. Haga clic en "Guardar" para guardar los cambios. Para editar o aplicar los modelos relativos a cada uno de los patógenos, haga clic en el modelo adecuado o en los enlaces resultantes de la barra de herramientas en la parte superior. Los modelos para cada patógeno se crean de manera independiente.

Consulte la [Guía del usuario](#) y la [Guía didáctica](#) para obtener información más detallada.

**Nombre del flujo del proceso:**

**Descripción:**

En esta página, el usuario puede actualizar el nombre y la descripción del flujo del proceso.

Haga clic en "Guardar cambios" para guardar los cambios. Haga clic en "Guardar y cerrar" para salvar los cambios y volver a la página de la lista de flujos del proceso. Haga clic en "Cerrar" para volver a la página de la lista de flujos del proceso sin guardar.

Un usuario puede volver también a la página de la lista de flujos del proceso sin guardar haciendo clic en el enlace "Lista de flujos del proceso" en la barra de herramientas principal.

## Paso 7: Edite el modelo de flujo del proceso para uno de los patógenos o para ambos

En esta aplicación se crean modelos para *Campylobacter* y *Salmonella* que funcionan de manera independiente. Los usuarios pueden optar por crear modelos para uno de los patógenos o para ambos en cada flujo del proceso.

Los usuarios crean un modelo de flujo del proceso utilizando un diagrama de interfaz. Cuando se abre un nuevo modelo por primera vez, el usuario verá el siguiente formulario:

Elementos comunes a todas las rutas	
<b>CI</b>	<b>Contaminación inicial</b>
No definido Especificado para: Primer paso Prevalencia en la parvada: Valor fijo (Valor : 0) Prevalencia entre parvadas: 0	
<b>DR</b>	<b>Relación dosis-respuesta</b>
Beta Poisson (alfa:0.21 beta:59.95; probabilidad de enfermedad dada la infección=0.33; fracción consumida=0.25)	
<b>PC</b>	<b>Prácticas del consumidor</b>
Reducción log de cocción: Valor fijo (Valor : 0); Frecuencia de contaminación cruzada: 0; Proporción de consumido sin cocción: no disponible; Frecuencia de cocción insuficiente: 0; Reducción log cuando la cocción es insuficiente: no disponible;	

Flujo del proceso		
<b>Tipos de procesos</b>		
	Sin cambio significativo	
	Disminución	
	Disminución de la prevalencia entre parvadas	
	Aumento (crecimiento)	
	Contaminación cruzada (en la parvada)	
	Aumento de la prevalencia en la parvada	
	Aumento (adición - en la parvada)	
	Disminución de la prevalencia en la parvada	
	Aumento de la prevalencia entre parvadas	

P0	Ruta inicial	
----	--------------	--

[Añadir etapa](#) [Añadir ruta](#)

Los nódulos Contaminación inicial (CI), Relación dosis-respuesta (DR), Prácticas del consumidor (PC) y Ruta 0 (P0) se incluyen por defecto y no pueden ser eliminados. Sin embargo, Contaminación inicial (CI), Relación dosis-respuesta (DR), Prácticas del consumidor pueden ser editados. Además, los usuarios pueden añadir etapas, intervenciones y rutas a fin de completar el modelo del flujo del proceso. Cada modelo requiere al menos una ruta, que se representará mediante Ruta 0 (P0).

**RECUERDE: El usuario debe examinar y modificar los nodos contaminación inicial y prácticas del consumidor para establecer los valores basados en sus datos.** Aunque si el usuario puede editar el modelo de relación dosis-respuesta, se espera que la mayor parte de los usuarios van a utilizar el modelo predeterminado.

### ***Nota sobre los valores numéricos***

El usuario deberá introducir muchos valores de los parámetros en el modelo. Los valores numéricos de los parámetros se pueden introducir tanto en notación decimal (por ejemplo, 3) como en notación científica (por ejemplo, 2E-2).

## Contaminación inicial

Para examinar y editar los parámetros del modelo correspondientes a la contaminación inicial, el usuario debe hacer clic en el enlace CI en el recuadro superior izquierdo del nodo contaminación inicial en la página del modelo.

<b>Elementos comunes a todas las rutas</b>	
<a href="#">CI</a>	<b>Contaminación inicial</b>
	No definido Especificado para: Primer paso Prevalencia en la parvada: Valor fijo (Valor : 0) Prevalencia entre parvadas: 0
<a href="#">DR</a>	<b>Relación dosis-respuesta</b>
	Beta Poisson (alfa:0.21 beta:59.95; probabilidad de enfermedad dada la infección=0.33; fracción consumida=0.25)
<a href="#">PC</a>	<b>Prácticas del consumidor</b>
	Reducción log de cocción: Valor fijo (Valor : 0); Frecuencia de contaminación cruzada: 0; Proporción de consumido sin cocción: no disponible; Frecuencia de cocción insuficiente: 0; Reducción log cuando la cocción es insuficiente: no disponible;

De este modo, se abre el formulario contaminación inicial:

La concentración inicial debe fijarse entre 0 y 15  $\log_{10}$  ufc/canal. Tenga en cuenta que es por canal y no por gramo ni por mililitro. Los valores iniciales de la prevalencia deben ser mayores que 0 y menores o inferiores a 1. Las distribuciones están permitidas para Concentración inicial y Prevalencia en la parvada, pero no Prevalencia entre parvadas.

**Concentración inicial (0-15  $\log_{10}$  ufc/canal)**

Distribución:

Media:

Desviación estándar:

Especificado para:

**Prevalencia en la parvada (0-1)**

Prevalencia: Distribución:

Valor :

**Prevalencia entre parvadas (0-1)**

Prevalencia:

**Observaciones:**

Tenga en cuenta que cuando se crea un proceso, la concentración inicial se establece en 0  $\log_{10}$  unidades formadoras de colonias (UFC)/canal, y los valores iniciales de prevalencia se establecerán en 0. El usuario debe asignar valores apropiados correspondientes al nuevo modelo basándose en sus propios datos o estudios.

La prevalencia se presenta como un valor entre 0 y 1. Obsérvese que la prevalencia se refiere a la parvada de pollos para asar (es decir, durante el procesamiento). Por ejemplo, si la etapa "Manejo de las parvadas de aves progenitoras" fue incluida en el modelo, el usuario introducirá aquí los valores de prevalencia que se observarían en la parvada de pollos para asar debido a las técnicas de gestión, y no en la misma parvada progenitora.

Lo mismo sucede con la concentración, la cual se expresa en  $\log_{10}$  UFC/canal en la parvada de pollos para asar. Si bien el usuario puede optar por definir el flujo del proceso empezando en la primera etapa (por ejemplo, manejo de las parvadas progenitoras), debe seleccionar cuidadosamente el punto en el que el flujo del proceso empieza a configurar la concentración (y la prevalencia) basándose en los datos y estudios disponibles (por ejemplo, después del desplumado).

Téngase en cuenta que la concentración es **por canal** y no por gramo o mililitro. Véase en el Apéndice el modo de convertir UFC/g y UFC/ml en UFC/canal.

Al definir los valores iniciales de concentración, el usuario puede seleccionar una de las siguientes distribuciones:

- Beta PERT
- Acumulativa
- Valor fijo (sin distribución)
- Normal
- Triangular
- Uniforme

Al cambiar la distribución, cargue de nuevo la página antes de modificar los valores de los parámetros ya que cada distribución requiere parámetros diferentes. Más en concreto, siga las instrucciones que aparecen en la pantalla para especificar la distribución empírica acumulativa.

Al seleccionar la distribución apropiada recuerde que los parámetros se presentan en la escala  $\log_{10}$ . Para ayudar a definir de manera adecuada los parámetros de las distribuciones, los usuarios deben hacer clic en el botón "Mostrar diagrama" para todas las distribuciones excepto para valor fijo. Tenga en cuenta que de ese modo no se guardarán los cambios.

Se debe prestar atención al utilizar la distribución normal. Algunas combinaciones de media y desviación estándar pueden dar lugar a la simulación, generando valores fuera del intervalo especificado para los parámetros. Si la media +/- cuatro desviaciones estándar da resultados fuera del intervalo fijado para el parámetro, se mostrará un mensaje de advertencia. Los usuarios pueden optar por ignorar el mensaje, pero se recomienda firmemente que ajusten los parámetros o seleccionen en su lugar una distribución limitada como la Beta PERT.

Aunque si el usuario puede señalar en el recuadro "Especificado para" la etapa en la que la concentración inicial se aplica por primera vez, el usuario determina las etapas que modifican la concentración seleccionando los tipos de procesos adecuados (véase la sección "Añadir una etapa"). Este recuadro aparece únicamente para la notación, y el usuario debe tener cuidado de que los cambios en la concentración no se apliquen antes de lo previsto.

El usuario puede también especificar la prevalencia en la parvada como una distribución. No obstante, en este caso, no se puede utilizar la distribución normal ya que la prevalencia debe estar limitada entre los valores 0 y 1.

La prevalencia entre lotes sólo se puede representar como un valor fijo.

Los dos botones "Guardar cambios" y "Guardar y cerrar" guardarán los cambios. Los botones "Guardar y cerrar" y "Cerrar" dirigirán de nuevo al usuario a la página del modelo. El botón "Cerrar" no guarda los cambios.

## Prácticas del consumidor

Las prácticas del consumidor configuran las prácticas en las cocinas de los hogares de los consumidores. Estas prácticas permiten al usuario definir la reducción logarítmica esperada como resultado de la cocción.

Asimismo, el usuario puede especificar los parámetros correspondientes a la contaminación cruzada y la cocción insuficiente.

Para editar los parámetros del modelo correspondientes a las prácticas del consumidor, el usuario ha de hacer clic en el enlace PC en el recuadro superior a la izquierda del nodo Prácticas del consumidor.

<a href="#">PC</a>	<b>Prácticas del consumidor</b>
Reducción log de cocción: Valor fijo (Valor : 0); Frecuencia de contaminación cruzada: 0; Proporción de consumido sin cocción: no disponible; Frecuencia de cocción insuficiente: 0; Reducción log cuando la cocción es insuficiente: no disponible;	

De este modo, se abrirá el formulario de las prácticas del consumidor, tal como se muestra en las dos pantallas siguientes:

### Cocción por el consumidor

Especifique la reducción  $\log_{10}$  alcanzada por medio del proceso de cocción.

**Reducción  $\log_{10}$  de cocción:**  (Debe establecerse entre 0 y 15)

Valor :

### Contaminación cruzada

Puede optar por especificar la frecuencia media en la que se producen eventos de contaminación cruzada, así como la proporción de patógenos que serán consumidos sin cocción a través de su transferencia a superficies y otros alimentos. Esta proporción se supone que se ha eliminado de la canal antes de la cocción. Para excluir la contaminación cruzada, establezca el valor de la frecuencia en 0.

**Frecuencia de contaminación cruzada:**  (0-1)

**Proporción de patógenos consumidos sin cocción:**  (Debe establecerse entre 0 y 1)

Valor :

Puede optar por especificar la frecuencia de cocción insuficiente en las canales y la reducción  $\log_{10}$  alcanzada cuando la cocción de la canal es insuficiente. Para excluir la cocción insuficiente, establezca el valor de frecuencia en 0.

**Frecuencia de cocción insuficiente:**  (0-1)

**Reducción  $\log_{10}$  cuando la cocción es insuficiente:**  (Debe establecerse entre 0 y 15)

Valor :

El usuario debe especificar en primer lugar una reducción estándar  $\log_{10}$  derivada de la cocción llevada a cabo por el consumidor.

Además, el usuario puede incluir la contaminación cruzada especificando la frecuencia esperada de casos de contaminación cruzada y la proporción de patógenos consumidos sin cocción (como parte del recuento total disponible en la canal). Para excluir la contaminación cruzada, el usuario debe dejar o establecer la frecuencia en 0.

Asimismo, el usuario puede incluir también una cocción insuficiente especificando la frecuencia de cocción insuficiente en las canales y la reducción  $\log$  alcanzada cuando la cocción de la canal es insuficiente. Para excluir la cocción insuficiente, el usuario debe dejar o establecer la frecuencia en 0.

Las frecuencias se presentan como valores fijos entre 0 y 1, mientras que la proporción y las reducciones logarítmicas de la cocción pueden presentarse como distribuciones o valores fijos.

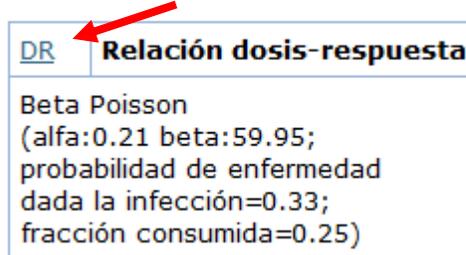
Por defecto, todos los valores de esta página correspondientes a los nuevos flujos de procesos están establecidos en 0 y el usuario debe definir los valores apropiados de los parámetros basándose en sus datos y estudios.

Es importante que el usuario se acuerde de guardar los cambios para que dichas modificaciones tengan lugar. Los botones "Guardar cambios" y "Guardar y cerrar" guardarán

los cambios. Los botones "Guardar y cerrar" y "Cerrar" dirigirán de nuevo al usuario a la página del modelo. El botón "Cerrar" no guarda los cambios.

### Relación dosis-respuesta

Para examinar y editar el modelo y los parámetros de la relación dosis-respuesta, el usuario ha de hacer clic en el enlace DR en el recuadro superior a la izquierda del nodo de la relación dosis-respuesta.



De este modo se abrirá el formulario del modelo de la relación dosis-respuesta.

### Modelos predeterminados

Por defecto, la herramienta utilizará el modelo de la relación dosis-respuesta de la Consulta Mixta FAO/OMS de Expertos sobre Evaluación de Riesgos Microbiológicos (JEMRA) para cada patógeno, como se especifica en el formulario. En el modelo se supone también una ración predeterminada de  $\frac{1}{4}$  (0.25) de una canal.

Por ejemplo: Modelo para *Campylobacter*:

**Tipo de modelo:** Beta Poisson  
**alfa:** 0.21 (Sin unidades)  
**beta:** 59.95 (Sin unidades)  
**Probabilidad de efectos negativos dada la respuesta:** 0.33 (0-1, utilice 1 cuando la dosis-respuesta es para los efectos)  
  
**Porcentaje de canales consumidas:** 0.25 (>0-1)

Para más información sobre los modelos predeterminados de la relación dosis-respuesta, véanse las evaluaciones de riesgos de *Campylobacter* y *Salmonella* en pollos para asar llevadas a cabo por la FAO/OMS:

*Risk Assessment of Salmonella in eggs and broiler chickens* (Evaluación de riesgos de *Salmonella* en huevos y pollos para asar, sólo en inglés). 2002. Serie FAO/OMS sobre evaluación de riesgos microbiológicos N° 2. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y4392e/y4392e00.pdf>

*Risk assessment of Campylobacter spp. in broiler chickens: Technical Report*. (Evaluación de riesgos de *Campylobacter* spp. en pollos para asar: Informe técnico, sólo en inglés) 2002. Serie FAO/OMS sobre evaluación de riesgos microbiológicos N° 12. Disponible en <http://www.fao.org/ag/agn/agns/JEMRA/MRA%2012%20final%20for%20web.pdf>

## Modelos personalizados

El usuario puede también optar por aplicar un modelo personalizado de relación dosis-respuesta y cambiar el tamaño de la ración. Para ello, el usuario hará clic en la opción "Utilizar modelo personalizado".

- Utilice el modelo por defecto  
 Utilice el modelo personalizado

Ello hará que la página se cargue de nuevo y presentará al usuario campos en los que editará específicamente el modelo y el tamaño de la ración.

**Tipo de modelo:**

Beta Poisson ▾

**alfa:**  (Sin unidades)

**beta:**  (Sin unidades)

**Probabilidad de efectos negativos dada la respuesta:**  (0-1, utilice 1 cuando la dosis-respuesta es para los efectos)

[Mostrar diagrama](#)

**Fracción de canales consumidas:**  (>0-1)

[Guardar cambios](#)

[Guardar y cerrar](#)

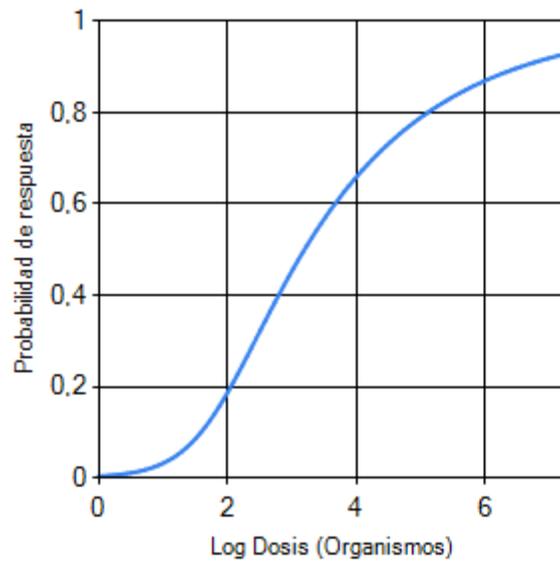
[Cerrar](#)

Los usuarios pueden elegir entre los siguientes modelos de dosis-respuesta:

- Beta-Poisson
- Exponencial
- Lineal

Si se cambia el tipo de modelo, el usuario debe cargar de nuevo la página antes de especificar los parámetros.

Los usuarios pueden examinar el modelo actual de dosis-respuesta haciendo clic en el botón "Mostrar diagrama". Este diagrama muestra la probabilidad que se produzcan efectos con una dosis determinada. La "Probabilidad de efectos negativos con una respuesta determinada" se utiliza para denotar el porcentaje de respuestas que dan lugar a efectos negativos.



El usuario puede volver en todo momento al modelo predeterminado haciendo clic en el botón "Utilizar modelo predeterminado".

Es importante que el usuario se acuerde de guardar los cambios para que dichas modificaciones tengan lugar. Los botones "Guardar cambios" y "Guardar y cerrar" guardarán los cambios. Los botones "Guardar y cerrar" y "Cerrar" dirigirán de nuevo al usuario a la página del modelo. El botón "Guardar" no guarda los cambios.

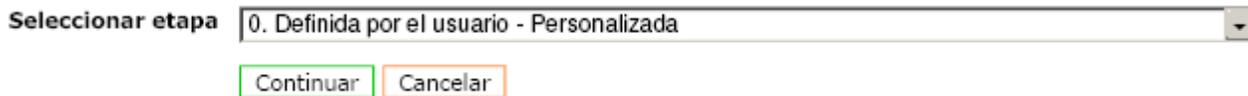
## Añadir una etapa

Una vez que se examinen y revisen los elementos fijos del modelo, el usuario creará el modelo de flujo del proceso mediante la adición de etapas, intervenciones y rutas.

Cuando el modelo del flujo del proceso se abre por primera vez no hay establecida ninguna etapa. Para añadir una etapa, el usuario hace clic en el enlace "Añadir una etapa" bajo el nodo Ruta inicial.



De este modo, se abre una nueva página en la que el usuario debe seleccionar el tipo de etapa que quiere añadir y confirmar su adición.



La etapa predeterminada es una etapa personalizada definida por el usuario. Sin embargo, el usuario puede seleccionar una etapa de la lista de etapas predefinidas en las Directrices. Tenga en cuenta que estas etapas, en la actualidad, no tienen parámetros asociados y se incluyen principalmente para que el usuario pueda crear un flujo basado en los términos y la secuencia descritos en las Directrices.

- 0. Definida por el usuario - Personalizada
- 0. Definida por el usuario - Personalizada
- 1. Manejo de las parvadas progenitoras - Sin cambios
- 2. Transporte de huevos a la incubadora - Sin cambios
- 3. Incubadora de aves reproductoras - Sin cambios
- 4. Transporte de polluelos de un día de edad a las granjas de cría en pie - Sin cambios
- 5. Manejo de las parvadas reproductoras - Sin cambios
- 6. Transporte de huevos a la incubadora - Sin cambios
- 7. Incubadora - Sin cambios
- 8. Transporte de los polluelos de un día de edad a las granjas de producción - Sin cambios
- 9. Manejo de los pollos - Sin cambios
- 10. Recolección (total o parcial) - Sin cambios
- 11. Transporte al rastro / matadero - Sin cambios
- 12. Recepción en el matadero - Recepción
- 12. Recepción en el matadero - Retención
- 13. Inspección ante-mortem - Eliminar las aves no adecuadas
- 14. Matanza - Colgado/aturdimiento
- 14. Matanza - Corte del cuello
- 14. Matanza - Desangrado
- 15A. Presentación: Escaldado - Escaldado
- 15B. Presentación: Desplumado - Desplumado
- 15B. Presentación: Desplumado - Contaminación cruzada
- 15C. Presentación: Retiro de la cabeza - Retiro de la cabeza
- 15D. Presentación: Corte de las patas - Corte de las patas
- 15E. Presentación: Volver a colgar (opcional) - Volver a colgar
- 15F. Presentación: Oreado - Oreado
- 15G. Presentación: Eviscerado - Eviscerado
- 15H. Presentación: Remoción del buche - Remoción del buche
- 15I. Presentación: Fractura del pescuezo/corte de la piel del pescuezo - Fractura del pescuezo
- 16. Lavado interno y externo - Lavado
- 17. Reprocesamiento en línea - Reprocesamiento

Si el usuario hace clic en "Continuar", la etapa se añade al modelo y se abre el formulario "Editar etapa".

### Ruta - Secuencia: 0-1

#### Definida por el usuario (Personalizada) - *Campylobacter*

**Tipo de paso:** 0

**Nombre de la etapa:**

**Tipo del proceso:**

**Instrucciones:** Sin cambios en la prevalencia o la concentración.

**Distribución:** No es aplicable (Debe ser superior o igual a 0 y la inferior o igual a 0)

Este formulario tiene varios elementos importantes.

## Ruta-secuencia

La ruta-secuencia muestra el número actual de la ruta correspondiente a la etapa y la secuencia de esta etapa en dicha ruta.

## Tipo de paso

El tipo de paso corresponde al número de paso establecido en las Directrices y se incluye en relación con referencias cruzadas.

## Nombre de la etapa

Los usuarios pueden cambiar el nombre de la etapa para describirla mejor.

## Tipo de proceso

Los usuarios deben seleccionar el tipo de proceso correspondiente a esta etapa. Hay nueve tipos de procesos:

- Sin cambio significativo
- Aumento (crecimiento)
- Aumento (adición – en la parvada)
- Disminución
- Contaminación cruzada (en la parvada)
- Disminución de la prevalencia en la parvada
- Disminución de la prevalencia entre parvadas
- Aumento de la prevalencia en la parvada
- Aumento de la prevalencia entre parvadas

El tipo seleccionado por defecto es Sin cambio significativo.

Cada tipo de proceso tiene sus propios requisitos de parámetros. Los usuarios pueden considerar necesario crear dos etapas en secuencia para caracterizar completamente un paso del proceso. Por ejemplo, un paso de lavado podría requerir un proceso de disminución y otro de contaminación cruzada. Es preciso que el usuario decida la secuencia en la que se producirán los dos procesos. El orden seleccionado tal vez afecte a los valores netos de prevalencia y concentración al final de ambos procesos.

## Lista de tipos de procesos

### Sin cambio significativo

- En este tipo de proceso no se cambiarán los valores de concentración o prevalencia. Se utiliza principalmente para indicar que el usuario ha examinado la etapa y ha determinado que no se han producido cambios significativos.

### Aumento (crecimiento)



En este tipo de proceso se aumentará la concentración actual, en la escala  $\log_{10}$ , en la cantidad especificada (en la escala  $\log_{10}$ ). Los valores de prevalencia se mantienen invariables.

## Aumento (adición – en la parvada)



En este proceso se puede añadir o no la cantidad especificada (en la escala  $\log_{10}$ ) a cada canal de la parvada basándose en la probabilidad (0-1). Se puede añadir la cantidad a las canales actualmente contaminadas o a las que en la actualidad no están contaminadas. Además, las canales actualmente contaminadas puede que no tengan ninguna cantidad añadida. Por ejemplo, si las canales contaminadas representan actualmente el 30 por ciento y la probabilidad de adición es de 0.4 (el 40 por ciento), entonces el 12 por ciento de las canales contaminadas previamente tendrá esta cantidad añadida, mientras que el 18 por ciento no la tendrá. Asimismo, el 40 por ciento del 70 por ciento de las canales no contaminadas estará ahora contaminado con la cantidad especificada en esta etapa.

La prevalencia en la parvada se ajusta (aumenta) para evidenciar el aumento del número de canales en la parvada que han resultado contaminadas después de esta etapa. La prevalencia entre las parvadas se mantiene invariable.

Con la actual versión, no se pueden configurar en la herramienta adiciones poco comunes. El límite más bajo de probabilidad está fijado en 0.002 (un 0.2 por ciento).

## Disminución



En este tipo de proceso se reducirá la contaminación actual en la cantidad especificada, en la escala  $\log_{10}$ . Dado que la herramienta configura sólo canales contaminadas con su prevalencia asociada, si esta reducción da como resultado la eliminación completa de los patógenos en algunas canales, entonces la concentración relativa a esas canales se establece en 1 UFC/canal (0  $\log_{10}$  UFC/canal). Sin embargo, la prevalencia en la parvada se reduce de manera adecuada para evidenciar la menor probabilidad de que las canales resulten contaminadas.

## Contaminación cruzada (en la parvada)



En este tipo de proceso se añadirán los valores del incremento especificados en  $\log_{10}$  a la concentración actual. Los valores de prevalencia se mantienen invariables.

## Disminución de la prevalencia en la parvada



En este tipo de proceso se reduce la prevalencia en la parvada en la cantidad especificada. Por ejemplo, un valor de 0.2 tendrá como resultado una reducción del 20 por ciento en la prevalencia de la parvada.

La prevalencia y la concentración entre parvadas no se modifican.

## Disminución de la prevalencia entre parvadas



En este proceso se reduce la prevalencia entre parvadas en la cantidad especificada. Por ejemplo, un valor de 0.2 tendrá como resultado una reducción del 20 por ciento en la prevalencia entre parvadas.

La prevalencia y la concentración en la parvada no se modifican.

### Aumento de la prevalencia en la parvada

w↑

En este tipo de proceso se aumenta la prevalencia en la parvada en la cantidad especificada. Por ejemplo, un valor de 0.2 tendrá como resultado un aumento del 20 por ciento en la prevalencia de la parvada.

La prevalencia y la concentración entre parvadas no se modifican.

### Aumento de la prevalencia entre parvadas

B↑

En este tipo de proceso se aumenta la prevalencia entre parvadas en la cantidad especificada. Por ejemplo, un valor de 0.2 tendrá como resultado un aumento del 20 por ciento en la prevalencia entre parvadas.

La prevalencia y la concentración en la parvada no se modifican.

Al igual que en los otros formularios, si el usuario cambia el tipo de proceso o la distribución relativa al actual tipo de proceso, se ha de cargar de nuevo la página antes de que se modifiquen los valores de los parámetros. Por ejemplo, si el usuario selecciona "Aumento (crecimiento)", aparecerá lo siguiente:

<b>Tipo de paso:</b>	0
<b>Nombre de la etapa:</b>	<input type="text" value="Personalizada"/>
<b>Tipo del proceso:</b>	<input type="text" value="Aumento (crecimiento)"/>
<b>Instrucciones:</b>	Aumente la concentración. Seleccione una distribución para la magnitud de crecimiento ( $\log_{10}$ ).
<b>Distribución:</b>	<input type="text" value="Valor fijo"/> (Debe ser superior o igual a 0 y la inferior o igual a 15)
Valor :	<input type="text" value="0"/>

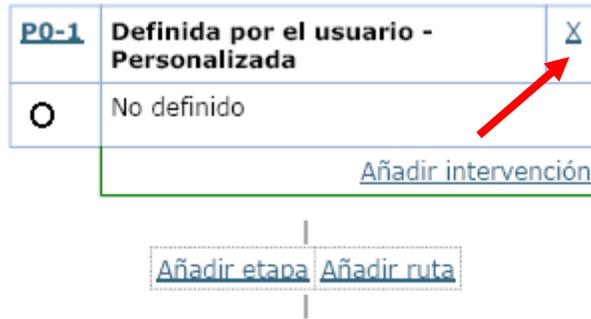
### Observaciones

Los usuarios pueden añadir también observaciones en el campo "Observaciones" relativas a esta etapa con miras a referencias futuras:

#### Observaciones

## Eliminar una etapa

Los usuarios pueden eliminar una etapa existente haciendo clic en la X del recuadro superior a la derecha del nodo etapa.



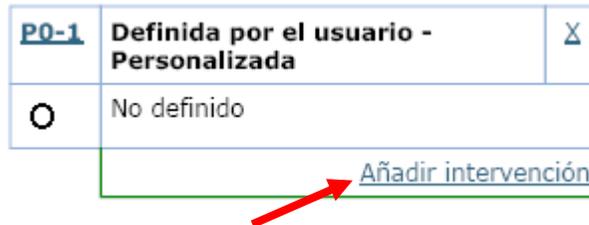
Se abrirá una pantalla de confirmación. La eliminación de una etapa es permanente, aunque el usuario podría recrearla utilizando el enlace "Añadir etapa" y completando de nuevo los formularios pertinentes.

El enlace "Añadir etapa" introducirá siempre la etapa en la ubicación seleccionada en el diagrama de flujo del modelo.

## Añadir una intervención

Este modelo de simulación está diseñado para calcular el riesgo residual entre un escenario de referencia y un escenario en el que se hayan realizado intervenciones. Por lo tanto, el usuario debería especificar al menos una intervención en el modelo. Una intervención está definida por etapas específicas en el modelo de flujo del proceso. El usuario indica si la intervención se aplica antes o después de la etapa o si la sustituye. Sólo se puede aplicar un tipo de intervención de "sustitución" en cada etapa.

Para añadir una intervención, el usuario hace clic en el enlace "Añadir intervención" en el nodo etapa.



De este modo, se abre el formulario "Añadir intervención":

Seleccionar intervención:

Esta página funciona de la misma manera que el formulario "Añadir etapa", pero la lista del tipo de intervenciones disponibles se limita o bien a una intervención personalizada o bien a una lista de intervenciones conocidas para dicha etapa. Para la mayor parte de las etapas sólo se puede aplicar una intervención personalizada.

Si el usuario hace clic en "Continuar", se añade la intervención y se abre el formulario "Editar intervención". Al igual que con las etapas, el usuario debe definir el tipo de proceso y los parámetros de la intervención.

**Intervención:**

**Aplicada en:**  (Tenga en cuenta que sólo una "Sustitución de Etapa" es permitida por etapa.)

**Descripción:** Intervención definida por el usuario

**Tipo de proceso:**

**Instrucciones:** Sin cambios en la prevalencia o en la concentración.

**Distribución:** No es aplicable (Debe ser superior o igual a 0 y la inferior o igual a 0)

### Nombre de la intervención

Los usuarios pueden especificar el nombre de la intervención.

### Aplicada en

Los usuarios pueden especificar también si la intervención se aplica antes, después o en lugar del proceso de la etapa existente. En cada etapa sólo se puede aplicar un tipo de intervención de "sustitución".

### Descripción

En este campo se ofrece una descripción de la intervención.

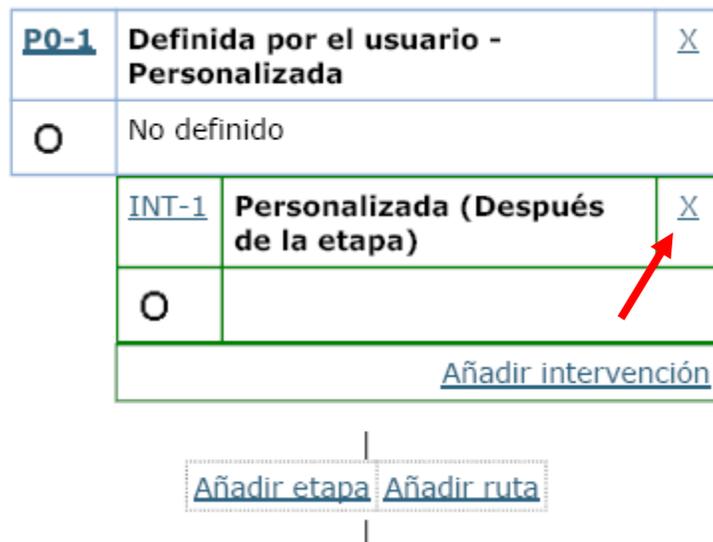
### Tipo de proceso

El usuario especifica a continuación el tipo de proceso al igual que lo haría con una etapa del proceso. Todos los tipos de procesos se incluyen para que el usuario pueda crear un tipo de intervención de "sustitución".

Como en el caso de las etapas, el usuario debe cargar de nuevo la página después de haber cambiado el tipo de proceso para ver los campos de los nuevos parámetros.

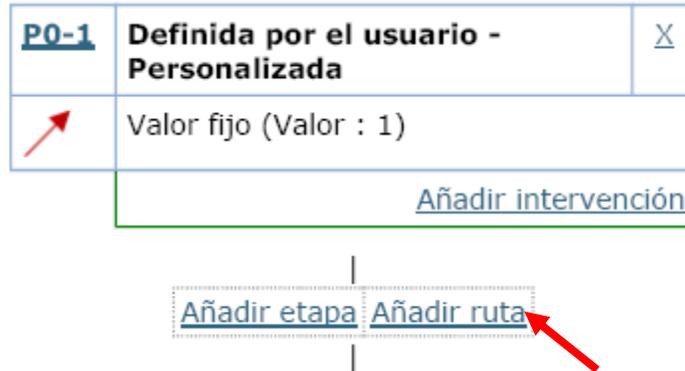
### Eliminar una intervención

Los usuarios pueden eliminar una intervención haciendo clic en la X del recuadro superior a la derecha del nexo intervención en el nodo etapa que se encuentra en la página del modelo del proceso.



## Añadir una ruta

Si el usuario decide que en un punto del flujo del proceso los pollos para asar pueden seguir dos procesos claramente diferenciados, puede optar por añadir una ruta al modelo. Para ello, el usuario hace clic en el enlace "Añadir ruta" después de la etapa en la que se debe producir la división.

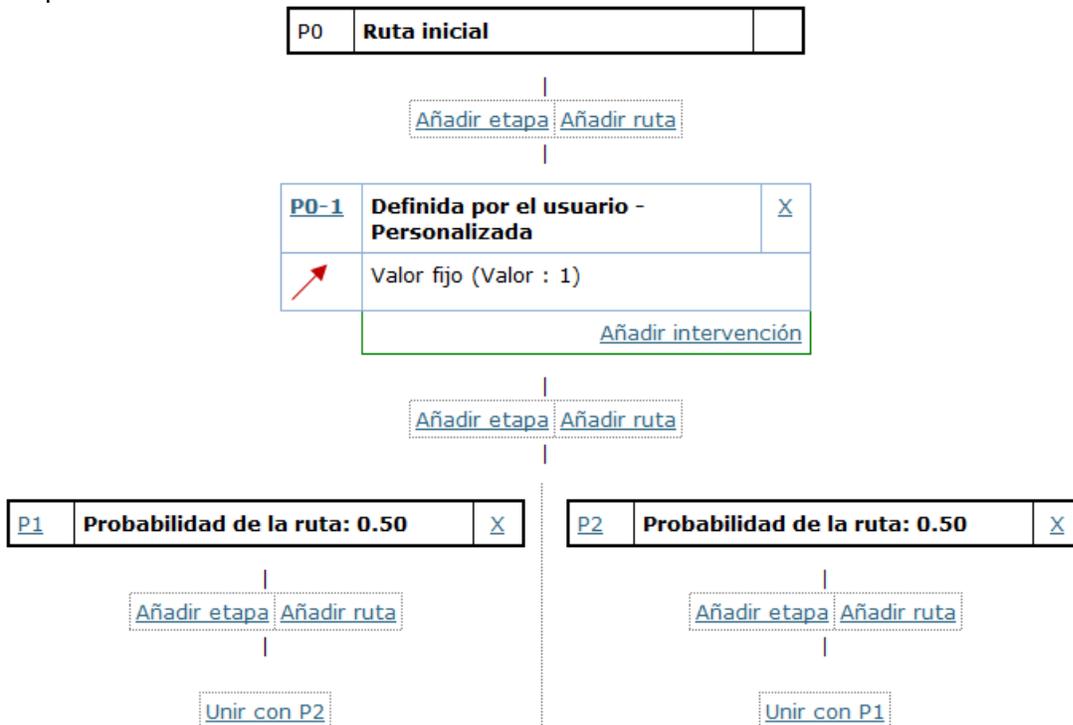


De este modo, se abrirá el formulario "Añadir ruta" en el que el usuario puede especificar los pesos relativos de las dos rutas. Los pesos deben sumar 1.

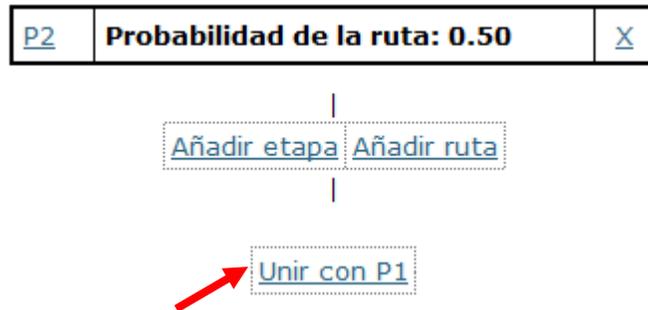
Probabilidad de la Ruta 1:  (0-1)

Probabilidad de la Ruta 2:  (0-1)

Haciendo clic en el botón "Continuar" se añadirán dos rutas que empezarán después de la etapa.



Si las etapas fueron definidas después de este punto, serán asignadas a la primera ruta. El usuario puede entonces añadir etapas a cada ruta de manera individual. Si después de una o más etapas el proceso converge de nuevo, el usuario puede hacer clic en uno de los enlaces "Unir con" para unir las dos rutas.



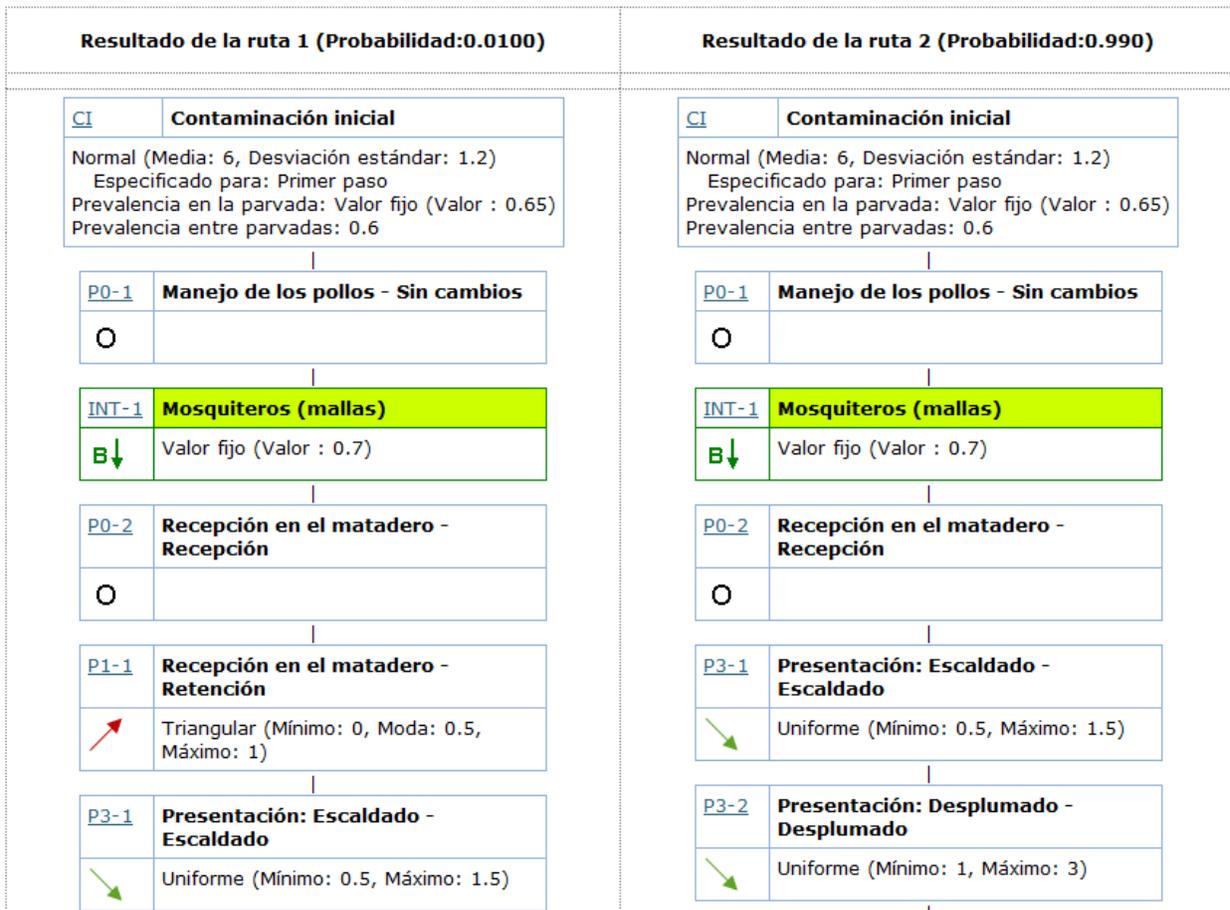
## Paso 8: Examine el modelo de flujo del proceso para uno de los patógenos o para ambos

En todo momento, el usuario puede hacer clic en el enlace "Resultados" de la barra de herramientas para examinar el modelo y organizar los resultados correspondientes al patógeno seleccionado.

Cuando se carga la página de resultados, la aplicación examina el modelo de flujo del proceso definido para ese patógeno y une las distintas rutas necesarias para describir completamente el flujo del proceso, que se inicia con la contaminación inicial, pasa por todas las etapas e intervenciones y termina con las prácticas del consumidor y la relación dosis-respuesta. En la parte superior de cada ruta del resultado se encuentra el cálculo de la probabilidad de dicha ruta basado en las probabilidades de la ruta introducida por el usuario.

El usuario puede utilizar esta perspectiva para confirmar que el flujo del proceso está estructurado según lo previsto controlando que las diferentes etapas estén presentes como era de esperar en cada una de las rutas. En caso contrario, el usuario puede editar el modelo para realizar ajustes. Haciendo clic en cualquiera de los enlaces del diagrama de flujo el usuario volverá a la página del modelo en dicho punto.

Tenga en cuenta que los nombres de los enlaces evidenciarán la ruta original tal como se visualiza en la página de edición, y no la ruta actual del resultado. Por ejemplo, en la imagen infra, la ruta del resultado 1 contiene enlaces con los siguientes identificadores ruta-secuencia: P0-1, P0-2, P1-1 y P3-1.



PC	Prácticas de los consumidores
	Reducción log de cocción: Normal (Media: 6, Desviación estándar: 1); Frecuencia de contaminación cruzada: 0.01; Proporción de consumido sin cocción: Uniforme (Mínimo: 0.001, Máximo: 0.004); Frecuencia de cocción insuficiente: 0; Reducción log cuando la cocción es insuficiente: no disponible;

DR	Relación dosis-respuesta
	Beta Poisson (alfa:0.21 beta:59.95; probabilidad de enfermedad dada la infección=0.33; fracción consumida=0.25)

PC	Prácticas de los consumidores
	Reducción log de cocción: Normal (Media: 6, Desviación estándar: 1); Frecuencia de contaminación cruzada: 0.01; Proporción de consumido sin cocción: Uniforme (Mínimo: 0.001, Máximo: 0.004); Frecuencia de cocción insuficiente: 0; Reducción log cuando la cocción es insuficiente: no disponible;

DR	Relación dosis-respuesta
	Beta Poisson (alfa:0.21 beta:59.95; probabilidad de enfermedad dada la infección=0.33; fracción consumida=0.25)

El usuario puede optar por ocultar todas las etapas con un tipo de proceso de Sin cambio significativo cerrando el recuadro y haciendo clic en "Cargar de nuevo las rutas".

Incluya etapas establecidas en Sin cambio significativo

Si el usuario no ha utilizado rutas, entonces se presentará sólo una ruta en esta página.

Si el usuario está satisfecho con la interpretación de la aplicación del modelo, puede hacer clic en el botón "Aplicar el modelo".

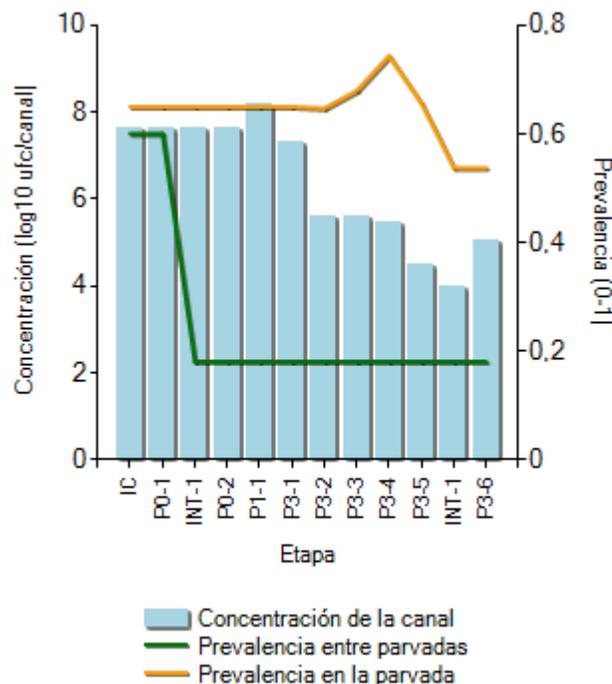
## Paso 9: Aplique los modelos y estudie los resultados

Cuando el usuario hace clic en el botón Aplicar el modelo, se carga de nuevo la página de resultados e incluye el cálculo de los valores correspondientes a la prevalencia media entre parvadas, la prevalencia media en la parvada, el  $\log_{10}$  de la concentración media aritmética de la canal y el riesgo residual.

Cada uno de los recuadros del diagrama de flujo incluirá ahora los resultados correspondientes a cada etapa:

<u>P3-1</u>	<b>Presentación: Escaldado - Escaldado</b>
	Uniforme (Mínimo: 0.5, Máximo: 1.5)
B: 0.18	W: 0.65
C: 6.7	

Además, antes de la primera etapa, se incluye un diagrama en el que se muestra el cambio en esos valores a lo largo de la ruta:



Por último, los resultados del riesgo residual se incluyen al pie de la página junto con el riesgo residual ponderado de las rutas combinadas:

RR	Riesgo residual
	Riesgo residual de la ruta después de las intervenciones: 0.25

RR	Riesgo residual
	Riesgo residual de la ruta después de las intervenciones: 0.22

**Riesgo residual ponderado de todas las Rutas:** 0.22

El riesgo residual es la relación entre el riesgo promedio de enfermedad por ración de las rutas que incluyen intervenciones y el riesgo promedio de enfermedad por ración del escenario de referencia (sin intervenciones). Si no se incluyen intervenciones, tendrá un valor de 1, lo que significa que no se producen cambios. Si las intervenciones reducen a la mitad el riesgo, el riesgo residual será de 0.5.

El riesgo residual ponderado de todas las rutas es la suma del riesgo residual de cada ruta ponderado según la probabilidad de dicha ruta.

El riesgo relativo a un escenario se establece calculando los valores finales de la distribución, la concentración y la prevalencia en la parvada de dicho escenario. Estos valores se transfieren a los modelos de las prácticas del consumidor y de la relación dosis-respuesta a fin de determinar un valor de riesgo que se ajustará posteriormente en función de la prevalencia entre lotes.

## Apéndice A: Factores que influyen en la conversión del recuento para determinar la contaminación microbiana de las canales de aves de corral

### Conversión de UFC/g en UFC/canal

Es preciso llevar a cabo esta conversión ya que la herramienta de apoyo a la adopción de decisiones requiere que el recuento de microbios se exprese en UFC/canal. Sin embargo, en algunos países se prefiere tomar muestras de las canales macerando porciones de la piel del cuello, con lo que se obtienen UFC/g. Por el contrario, el recuento obtenido del enjuague de una muestra de canal entera se expresa normalmente en UFC/ml del líquido de enjuague y se puede convertir más fácilmente en UFC/canal (véase más abajo).

Es sabido que la contaminación microbiana de las canales se distribuye de manera irregular en las superficies internas y externas, y varios estudios han comparado los recuentos obtenidos de diferentes partes de las muestras en canales distintas. Lamentablemente, no se ha encontrado ninguna publicación que compare el recuento de la piel del cuello con la de otras partes, aunque se reconoce que es probable que la piel del cuello esté más contaminada ya que en la línea de procesamiento, las canales están colgadas por las patas y drenan hacia la zona del cuello.

La conversión de UFC/g requiere las siguientes operaciones. En primer lugar, se puede deducir de experiencias anteriores que 1 g de piel equivale a una zona de 10 cm<sup>2</sup>. A continuación, es necesario calcular la superficie total de la canal, tal como describe Thomas (1978). Ello se hace mediante la ecuación:

$$A = 637 + 0.87 w$$

donde A representa la superficie total en cm<sup>2</sup> y w el peso de la canal en gramos. De este modo, se conocerá el peso de la piel del cuello tomado como muestra (o de la piel de otra parte) y, por tanto, el valor UFC/g se convierte fácilmente en UFC/canal multiplicándolo por A/10. La ecuación es distinta de la propuesta por Schmidt-Nielson (1984) que no tiene en cuenta la cavidad de la canal.

Si la piel del cuello está, de hecho, más contaminada que la de otras partes de la canal, expresar el recuento obtenido en UFC/canal puede dar lugar a una cifra desproporcionadamente elevada. Para analizar esta posibilidad, se utilizan algunos datos de Cox *et al.* (2010) relativos a los niveles de *Escherichia coli* en canales antes de su refrigeración. Los resultados de la conversión son los siguientes y todos los recuentos se expresan en UFC/canal y se refieren a una media de 60 canales en cada caso:

Tipo de muestra	Planta A	Planta B	Planta C
Piel del cuello	6.14	6.04	5.00
Enjuague de	5.45	5.08	5.92

canales

Nota: peso hipotético de la canal 1.5 kg

Los resultados muestran que, por lo que respecta a dos de las plantas de procesamiento estudiadas, los recuentos de la piel del cuello fueron superiores. En la tercera planta, la situación fue la contraria pero, en los tres casos, la media de los recuentos de los dos métodos de muestreo se diferenció en no más de una unidad  $\log_{10}$ , en menos en dos casos.

Se llegó a la conclusión que tomar muestras de la piel y convertir UFC/g en UFC/canal da lugar a un recuento en este último caso de magnitud correcta y no parece que requiera ningún factor de corrección (que iguale el cociente de contaminación media de la canal y la contaminación de la piel del cuello). Además, al determinar los efectos de una intervención en el procesamiento, es razonable suponer que se utilizará el mismo método de muestreo antes y después de que la intervención se haya aplicado.

### **Conversión de UFC/ml en UFC/canal**

El muestreo del líquido de enjuague es un método de muestreo común para recopilar datos microbianos. Sin embargo, dicho método sólo elimina una parte de los microbios de la canal. Para estimar el número total de microbios de una canal es preciso que se amplíe el recuento obtenido del muestreo del líquido de enjuague.

Pocos estudios se han centrado en la proporción de microbios eliminados mediante el enjuague de la canal. Lillard (1988) calculó que se eliminan aproximadamente un 14.1 por ciento de *Enterobacteriaceae* y un 10.0 por ciento de bacterias aeróbicas utilizando un volumen de líquido de 100 ml. Jorgensen *et al.*, (2002) muestran datos limitados relativos al muestreo del enjuague con un volumen de 300 ml. Aunque en dicho estudio no se ofrecen cálculos de la tasa de eliminación, la aplicación de una función exponencial de pérdida a sus datos resumidos indica una tasa de eliminación de aproximadamente un 34 por ciento al agitar la canal durante un minuto.

Para calcular los niveles de las canales desde los datos de enjuague, se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$\text{bacteria /canal} = (\text{UFC/ml} \times \text{tasa de recuperación del volumen de líquido}) / \text{tasa de recuperación}$$

donde UFC/ml se obtiene ya sea mediante la preparación directa de placas o a partir de la estimación del número más probable de células en el líquido de enjuague, el volumen del líquido de enjuague es el volumen de la sustancia de enjuague en ml que se ha añadido al inicio a la bolsa de enjuague, y la tasa de recuperación es la eficacia mediante la cual el volumen de líquido utilizado puede remover las bacterias de la canal.

Para calcular las tasas de remoción de bacterias correspondientes al muestreo del líquido de enjuague normalmente es preciso tomar muestras de las mismas canales varias veces. El recuento obtenido de este modo se aplica a un modelo exponencial de pérdida para determinar la tasa de recuperación.

Se utilizaron los siguientes datos a fin de calcular la tasa de recuperación correspondiente a 400 ml de volumen de líquido. En un estudio (inédito), se recogieron muestras de enjuague de 300 canales de pollo en una única instalación. Durante el estudio, el muestreo del líquido de enjuague se llevó a cabo con 100 ml o 400 ml de volumen de líquido. Las estadísticas

resumidas y análisis sencillos de equivalencia no demostraron la noción de equivalencia e indicaron que el enjuague con 400 ml de volumen de líquido removió una proporción superior de bacterias.

Con miras a calcular el parámetro de la tasa de recuperación de 400 ml utilizando los datos de este estudio se desarrolló un modelo estocástico que describe el proceso de enjuagar una canal y tomar muestras de la sustancia de enjuague para obtener un recuento del número de bacterias presente. El modelo utiliza la inferencia bayesiana, información de estudios anteriores y los datos disponibles para determinar el efecto del volumen de líquido de enjuague sobre la proporción de bacterias removidas por ese medio (Williams *et al.*, 2010). Los resultados de este estudio indicaron una eficacia de remoción del 70 por ciento y una tasa de recuperación de 0.7, lo que indica que 400 ml es superior a 100 ml.

### Referencias

Cox N A, Richardson L J, Cason J A Buhr R J, Vizzier-Thaxton Y, Smith D P, Fedorka-Cray P J, Romanenghi C P, Pereira L V B y Doyle M P (2010). *Comparison of neck skin excision and whole carcass rinse sampling methods for microbiological evaluation of broiler carcasses before and after immersion chilling*. *J. Food Prot.* (en prensa).

Jorgensen F, Bailey R, Williams S, Henderson P, Wareing D R A, Bolton F J, Frost J A, Ward L y Humprey T J (2002). *Prevalence and numbers of Salmonella and Campylobacter spp. on raw, whole chickens in relation to sampling methods*. *Int. J. Food Microbiol.*, **76**: 151 – 164.

Lillard H S (1988). *Comparison of sampling methods and implications for bacterial decontamination of poultry carcasses by rinsing*. *J. Food Prot.* **51**: 405 – 408.

Schmidt-Nielson K (1984). *Scaling: why is animal size so important?* <http://en.wikipedia.org/wiki/Allometry>.

Thomas N L (1978). *Observations of the relationship between the surface area and weight of eviscerated carcasses of chickens, ducks and turkeys*. *J. Food Technol.* **13**: 81 – 86.

Williams M S, Ebel E D, Golden N J, Berrang M E, Bailey J S, Hartnett E (2010). *Estimating removal rates of bacteria from poultry carcasses using two whole-carcass rinse volumes*. *Int. J. Food Microbiol.* **139**: 1140 – 1146.

## Apéndice B: Descripción técnica (incluye el Glosario)

El objetivo de los cálculos y los algoritmos presentados en el presente documento es caracterizar un flujo del proceso típico definido por el usuario. Consulte la Guía del usuario principal para conocer el modo de crear un flujo del proceso utilizando la herramienta.

El flujo del proceso se configura utilizando seis elementos principales:

- parámetros iniciales de concentración y prevalencia
- un conjunto de procesos secuenciales que pueden modificar o no los valores de concentración y/o prevalencia
- prácticas del consumidor
- relación dosis-respuesta
- cálculo de la reducción relativa del riesgo entre el escenario de referencia y el escenario con intervenciones.

La simulación de Monte Carlo se utiliza para producir un modelo estocástico del flujo del proceso basado en los parámetros fijos y de distribución facilitados por el usuario.

Véanse en el glosario las definiciones de los términos principales.

### Parámetros

Parámetro	Nombre del parámetro	Explicación
C	Nivel de contaminación	Concentración del patógeno (UFC/canal)
PW	Prevalencia en la parvada	Porcentaje de canales contaminados en una parvada de pollos para asar (0-1)
PB	Prevalencia entre parvadas	Porcentaje de todas las parvadas de pollos para asar contaminadas (0-1)
L	Probabilidad	Probabilidad de que se aplique un proceso (0-1).
W	Peso o ponderación	Peso de una ruta
XC	Factor de contaminación cruzada	Valor $\geq 1$ que indica el grado de contaminación cruzada
RF	Factor de reducción	Utilizado en los procesos de disminución de la prevalencia
IF	Factor de aumento	Utilizado en los procesos de aumento de la prevalencia
CF	Fracción de canales consumidas	Fracción de canales consumidas. Utilizado para calcular la dosis consumida.
D	Dosis	Dosis consumida (UFC)
Pill	Probabilidad de enfermedad	Probabilidad de enfermedad derivada de la dosis consumida

R	Riesgo	Probabilidad de enfermedad en función de la prevalencia (en la parvada y entre parvadas)
MR	Riesgo promedio	Media del riesgo de todas las iteraciones de simulación para una ruta determinada. $MR=R$ si no se utilizan procesos estocásticos
RR	Riesgo residual	La razón o ratio del MR para el flujo del proceso con intervenciones con respecto al MR para el flujo del proceso de referencia. Por ejemplo, si el riesgo medio se reduce a la mitad gracias a las intervenciones, $RR = 0.5$ .
WRR	Riesgo residual ponderado	Media ponderada del RR con respecto a los pesos ( $W$ ) de cada ruta. Si hay sólo una ruta, $WRR = RR$ .

## Hipótesis

En la herramienta se formulan las siguientes hipótesis:

1. La herramienta configura el flujo de una única parvada representativa a lo largo de todo el proceso.
2. Si bien algunas etapas iniciales se pueden configurar utilizando únicamente la prevalencia, es necesario un valor de concentración para calcular el riesgo residual.
3. Los valores de concentración se expresan en UFC/canal o el equivalente logarítmico. Véase en el Apéndice A la conversión de datos de UFC/g y UFC/ml en UFC/canal.
4. Dado que las concentraciones se almacenan en los cálculos como UFC/canal, todos los valores se redondean al número entero más cercano al final de cada etapa.
5. La herramienta configura sólo valores positivos de las canales. Cualquier proceso que elimine la mayor parte de la contaminación se gestionará ajustando a la baja la prevalencia en la parvada. En consecuencia, la concentración mínima notificada será de  $0 \log_{10}$  UFC/canal o de 1 UFC/canal.
6. La contaminación cruzada y los procesos de adición pueden producirse en una parvada, pero no entre parvadas.
7. Los valores de prevalencia y concentración facilitados corresponden a la parvada de pollos para asar, no necesariamente a la parvada actual. Por ejemplo, si un modelo del proceso se inicia en el paso 5, Manejo de las parvadas reproductoras, los valores de prevalencia y concentración se refieren a la parvada de pollos para asar de la secuencia posterior, y no a la parvada reproductora.
8. La probabilidad se utiliza para indicar que un proceso se puede producir o no como parte de la totalidad del flujo del proceso. No tiene la finalidad de configurar dos o más opciones alternativas del flujo del proceso. En la herramienta actual, sólo se puede aplicar la probabilidad para añadir un tipo de proceso. El resto de las situaciones en las que las parvadas pueden seguir dos o más procesos se deberían desarrollar utilizando rutas. Véase la Guía del usuario principal para obtener más información sobre la adición de rutas.

### Nota sobre las rutas

Cuando el flujo del proceso utiliza rutas, la herramienta calcula el peso de la ruta basándose en los valores de los pesos facilitados por el usuario y las rutas anteriores. Por ejemplo, si el flujo del proceso tiene sólo una ruta, el peso es de 1. Si el flujo del proceso tiene dos rutas, los pesos serían los especificados, por ejemplo, 0.01 y 0.99. Si la primera ruta se dividió además en dos rutas con pesos de 0.4 y 0.6, el flujo del proceso tendría ahora tres rutas con pesos de  $0.01 \times 0.4$ ,  $0.01 \times 0.6$  y 0.99, respectivamente.

Entonces, en el flujo del proceso se configuran todas las etapas de cada ruta según sea necesario y se combinan los resultados del riesgo residual ponderado.

## **Parámetros iniciales de concentración y prevalencia**

### *Concentración inicial*

La concentración inicial se introduce en unidades  $\log$  UFC/canal. El usuario puede seleccionar una de las siguientes distribuciones para la concentración inicial: Beta PERT, empírica acumulativa, fija, normal, triangular, uniforme.

### *Prevalencia inicial en la parvada de pollos para asar*

El usuario introduce un valor entre 0 y 1 relativo a la prevalencia en la parvada de pollos para asar utilizando una de las siguientes distribuciones: Beta PERT, empírica acumulativa, fija, triangular o uniforme. No se puede utilizar la distribución normal para parámetros que requieren límites fijos.

Tenga en cuenta que la prevalencia se refiere a la parvada de pollos para asar. Por ejemplo, si el paso "Manejo de la parvada de progenitores" estaba incluido en el modelo, el usuario introducirá aquí los valores que se observen en la parvada de pollos para asar derivados de las técnicas de gestión aplicadas a la parvada de progenitores y no los valores de prevalencia de la parvada de progenitores.

### *Prevalencia inicial entre parvadas de pollos para asar*

El usuario introduce un valor fijo entre 0 y 1 correspondiente a la prevalencia entre parvadas de pollos para asar.

Tenga en cuenta que la prevalencia se refiere a la parvada de pollos para asar. Por ejemplo, si el paso "Manejo de la parvada de progenitores" estaba incluido en el modelo, el usuario introducirá aquí los valores que observe en la parvada de pollos para asar derivados de las técnicas de gestión aplicadas a la parvada de progenitores y no los valores de prevalencia de la parvada de progenitores.

## Procesos secuenciales

Los pasos, tal como se definen en las Directrices, se configuran por un conjunto de uno o más procesos que pueden modificar los valores de concentración y/o prevalencia. Estos procesos se aplican de manera secuencial.

A continuación se describe la aplicación de cada uno de los tipos de proceso disponibles en lo que concierne a sus efectos sobre los valores de concentración y prevalencia en la etapa actual en comparación con la etapa anterior.

### Sin cambio significativo

Este tipo de proceso no tiene repercusiones sobre los valores de concentración o prevalencia. Está previsto para que el usuario pueda indicar que la etapa no tiene efectos sin que sea necesario eliminarla. No se introducen parámetros.

Variable	Efectos
C	$C[\text{stage}] = C[\text{stage-1}]$
PW	$P_w[\text{stage}] = P_w[\text{stage-1}]$
PB	$P_B[\text{stage}] = P_B[\text{stage-1}]$

### Aumento (crecimiento)

El usuario introduce un valor fijo o distribución correspondiente al cambio de  $\log_{10}$ , por ejemplo: 2 logs. Este cambio se aplicará a todas las canales contaminadas previamente. La prevalencia no cambia. Dado que la concentración se almacena en la escala no logarítmica, es necesario convertir el aumento logarítmico antes de aplicarlo.

Variable	Efectos
C	$C[\text{stage}] = C[\text{stage-1}] * 10^{\log\text{Change}}$
PW	$P_w[\text{stage}] = P_w[\text{stage-1}]$
PB	$P_B[\text{stage}] = P_B[\text{stage-1}]$

### Aumento (adición - en la parvada)

El usuario especifica la adición de  $\log_{10}$  UFC a cada canal en esta etapa y la probabilidad de la adición (L). La adición se puede producir en cualquier canal de la parvada actual. Dicha canal puede haber sido o no contaminada previamente. Por tanto, la prevalencia actual en la parvada se utiliza para seleccionar aleatoriamente si la actual canal está o no contaminada. En caso afirmativo, añade la nueva contaminación a la contaminación existente. En caso negativo, aplica sólo la contaminación añadida.

La nueva prevalencia en la parvada integra la prevalencia anterior con la probabilidad de la adición a fin de evidenciar que probablemente ahora hay un mayor número de canales contaminadas.

<b>Variable</b>	<b>Efectos</b>
C	<pre> IF Bernoulli(Pp[stage-1])  THEN  C[stage] = C[stage-1] + 10^logAdded  ELSE  C[stage] = 10^ logAdded  END IF </pre>
Pw	<pre> Pw [stage] = Pw [stage-1] + L - (Pw [stage-1] * L) </pre>
PB	<pre> P<sub>B</sub> [stage] = P<sub>B</sub> [stage-1] </pre>

Si el valor añadido es inferior al nivel de contaminación actual, debería reducir el nivel medio de contaminación en la parvada, pero aumentaría la prevalencia en la parvada. Si el valor añadido es mayor que el nivel de contaminación actual, deberían aumentar el nivel medio de concentración y la prevalencia en la parvada.

## Disminución

El usuario especifica la disminución  $\log_{10}$  prevista para esta etapa, por ejemplo: 3 logs. Este cambio se aplicará a todas las canales contaminadas previamente. Dado que la concentración se almacena en la escala no logarítmica, será necesario convertir la disminución logarítmica antes de aplicarla. En algunos casos, la disminución dará lugar a una eliminación total de las UFC en las canales. Ello se abordará determinando la probabilidad de que la disminución logarítmica elimine todas las UFC y ajustando en consecuencia la prevalencia en la parvada.

Dado que la herramienta configura el nivel de contaminación de canales positivas, si la concentración resultante es inferior a 1 UFC/canal, se fija en 1 UFC/canal.

<b>Variable</b>	<b>Efectos</b>
C	<pre> C[stage] = C[stage-1] * 10^(- logDecrease)  IF C[stage] &lt; 1 THEN C[stage] = 1 </pre>
Pw	<pre> ProbDeath = 1 - (10^(- logDecrease))  Pw [stage] = Pw [stage-1] * (1- ProbDeath^C[stage-1]) </pre>
PB	<pre> P<sub>B</sub> [stage] = P<sub>B</sub> [stage-1] </pre>

## Contaminación cruzada

El usuario especifica el factor de contaminación cruzada ( $XC \geq 1$ ) que aplica a la prevalencia actual en la parvada. A continuación, la herramienta calcula la redistribución correspondiente de UFC/canal. La herramienta parte de la base de que la concentración total disponible es suficiente para dar como resultado al menos 1 UFC/canal con respecto a toda la parvada.

Al aplicar el factor de contaminación cruzada, la herramienta estudia la posibilidad de que la nueva prevalencia sea  $> 1$  y ajustará el factor en consonancia. Una prevalencia final de valor 1 implica contaminación cruzada total.

<b>Variable</b>	<b>Efectos</b>
C	$EffectiveXC = 1 / Pw_{[stage-1]}$  IF ( $Pw_{[stage-1]} * XC$ ) < 1  THEN  $C_{[stage]} = C_{[stage-1]} / XC$  ELSE  $C_{[stage]} = C_{[stage-1]} / EffectiveXC$  END IF  IF $C_{[stage]} < 1$ THEN $C_{[stage]} = 1$
PW	$Pw_{[stage]} = Pw_{[stage-1]} * XC$  IF $Pw_{[stage]} > 1$ THEN $Pw_{[stage]} = 1$
PB	$PB_{[stage]} = PB_{[stage-1]}$

## Aumento de la prevalencia en la parvada

El usuario especifica un factor de aumento (IF, 0-1) que aplica a la prevalencia actual. Por ejemplo, un valor de 0.2 dará lugar a un aumento de la prevalencia del 20 por ciento. La prevalencia se debería utilizar en los procesos sólo con precaución, dado que no afecta a la concentración.

<b>Variable</b>	<b>Efectos</b>
C	$C_{[stage]} = C_{[stage-1]}$
PW	$Pw_{[stage]} = Pw_{[stage-1]} * (1 + IF)$

PB  $P_B [stage] = P_B [stage-1]$

## Disminución de la prevalencia en la parvada

El usuario especifica un factor de reducción (RF, 0-1) que aplica a la prevalencia actual. Por ejemplo, un valor de 0.2 dará como resultado una reducción de la prevalencia del 20 por ciento. La prevalencia se debería utilizar en los procesos sólo con precaución, dado que no afecta a la concentración.

<b>Variable</b>	<b>Efectos</b>
C	$C[stage] = C[stage-1]$
PW	$P_w [stage] = P_w [stage-1] * (1-RF)$
PB	$P_B [stage] = P_B [stage-1]$

## Aumento de la prevalencia entre parvadas

El usuario especifica un factor de aumento (IF, 0-1) que aplica a la prevalencia actual. Por ejemplo, un valor de 0.2 dará lugar a un aumento de la prevalencia del 20 por ciento. La prevalencia se debería utilizar en los procesos sólo con precaución, dado que no afecta a la concentración.

<b>Variable</b>	<b>Efectos</b>
C	$C[stage] = C[stage-1]$
PW	$P_w [stage] = P_w [stage-1]$
PB	$P_B [stage] = P_B [stage-1] * (1+IF)$

## Disminución de la prevalencia entre parvadas

El usuario especifica un factor de reducción (RF, 0-1) que aplica a la prevalencia actual. Por ejemplo, un valor de 0.2 dará como resultado una reducción de la prevalencia del 20 por ciento. La prevalencia se debería utilizar en los procesos sólo con precaución, dado que no afecta a la concentración.

<b>Variable</b>	<b>Efectos</b>
C	$C[stage] = C[stage-1]$
PW	$P_w [stage] = P_w [stage-1]$
PB	$P_B [stage] = P_B [stage-1] * (1-RF)$

## Relación dosis-respuesta

En el nodo de las prácticas del consumidor (véase la próxima sección) se utiliza un modelo de la relación dosis-respuesta para calcular la probabilidad de enfermedad derivada del consumo de una ración contaminada.

El modelo predeterminado presupone un porcentaje de consumo de  $\frac{1}{4}$  (0.25) de canal por ración.

El modelo de la relación dosis-respuesta predeterminado para *Campylobacter* es una distribución Beta-Poisson con  $\alpha = 0.21$  y  $\beta = 59.95$ . La probabilidad de enfermedad dada la infección es de 0.33 (o un 33 por ciento).

El modelo de dosis-respuesta predeterminado para *Salmonella* es Beta-Poisson con  $\alpha = 0.1324$  y  $\beta = 51.45$ . La probabilidad de enfermedad dada la infección es de 1 (o el 100 por ciento).

Un usuario puede definir un modelo de dosis-respuesta personalizado utilizando un modelo Beta-Poisson, un modelo exponencial o lineal, y modificar el porcentaje consumido.

La ecuación utilizada para calcular la probabilidad de enfermedad (P<sub>ill</sub>) es:

$$P_{ill} = \text{DosisRespuesta}(C_{[\text{final stage}]} * CF) * (\text{Probabilidad de enfermedad dada la infección})$$

## Prácticas del consumidor

Las prácticas del consumidor constan de dos elementos relacionados entre sí: la contaminación cruzada y la cocción. Estos se aplican después de los demás pasos del proceso, utilizando los valores finales de la concentración y la prevalencia.

### Contaminación cruzada

El usuario especifica la frecuencia en la que se producen eventos de contaminación cruzada (FrCC) como un valor entre 0 y 1.

El usuario determina la proporción de patógenos consumidos sin cocción (si bien transferidos a las superficies y otros alimentos) como un valor o distribución entre 0 y 1 (PT).

### Cocción por el consumidor

El usuario especifica la reducción  $\log_{10}$  de la contaminación derivada de la cocción (CR).

Además, el usuario puede especificar una frecuencia en la que las canales se someten a una cocción insuficiente (FrUC) comprendida entre 0 y 1, y una reducción  $\log_{10}$  asociada (UCR).

### Algoritmo de las prácticas del consumidor

La herramienta utiliza los tipos de procesos de disminución para determinar la concentración y prevalencia netas derivadas de las prácticas del consumidor. Además, aplica el modelo de dosis-respuesta a los diferentes valores de concentración que resultan y produce una probabilidad media ponderada de enfermedad a partir de todas las posibilidades.

#### Paso 1: Calcule el recuento de patógenos correspondiente a cada situación

La contaminación cruzada se puede producir o no. Si no se produce, todos los patógenos se han sometido a cocción. Si se produce, algunos patógenos no se han sometido a cocción debido a que se transfieren fuera de las canales, mientras que los que permanecen en las canales sí se han sometido a cocción. Tenga en cuenta en éste y en otros pasos la diferencia entre los conceptos **Sin** cocción y Cocción **insuficiente**. El primero se refiere a patógenos que no se han sometido a cocción y el segundo a patógenos que se han sometido a un nivel reducido de cocción.

$$\text{recuentoCocciónSinContaminacióncruzada} = C[\text{final stage}]$$

$$\text{recuentoSincocciónConcontaminacióncruzada} = C[\text{final stage}] * PT$$

$$\text{recuentoCocciónConContaminacióncruzada} = C[\text{final stage}] * (1 - PT)$$

#### Paso 2: Calcule el recuento después de la cocción

Con respecto a las dos situaciones mencionadas anteriormente en las que se somete a cocción, la canal se puede cocer completamente o de manera insuficiente. Ello da lugar a

cuatro nuevos recuentos que se calculan utilizando la función de disminución de la concentración del tipo de proceso de disminución. La función de disminución de la concentración adopta como parámetros el recuento y la reducción logarítmica.

Además, cada recuento se multiplica por el porcentaje de canales consumidas (CF).

$$\text{restanteCocciónSinContaminacióncruzada} = \text{Disminución concentración} \\ (\text{recuentoCocciónNoContaminacióncruzada, CR}) * \text{CF}$$

$$\text{restanteCocciónInsuficienteSincontaminacióncruzada} = \text{Disminución concentración} \\ (\text{recuentoCocciónSinContaminacióncruzada, UCR}) * \text{CF}$$

$$\text{restanteCocciónConContaminacióncruzada} = \text{Disminución concentración} \\ (\text{recuentoCocciónConContaminacióncruzada, CR}) * \text{CF}$$

$$\text{restanteCocciónInsuficienteConcontaminacióncruzada} = \text{Disminución concentración} \\ (\text{recuentoCocciónConContaminacióncruzada, UCR}) * \text{CF}$$

### Paso 3: Calcule el ajuste de la prevalencia derivada de la cocción

Este paso utiliza la función de disminución de la prevalencia del tipo de proceso de disminución. Adopta tres parámetros, a saber: la prevalencia anterior, el recuento y la reducción logarítmica.

$$\text{ajusteprevalenciaSinContaminacióncruzada} = \text{Disminución prevalencia} (1, \\ \text{recuentoCocciónSinContaminacióncruzada, CR})$$

$$\text{ajusteprevalenciaCoccióninsuficienteSincontaminacióncruzada} = \text{Disminución prevalencia} \\ (1, \text{recuentoCocciónSinContaminacióncruzada, UCR})$$

$$\text{ajusteprevalenciaConContaminacióncruzada} = \text{Disminución prevalencia} (1, \\ \text{recuentoCocciónConContaminacióncruzada, CR})$$

$$\text{ajusteprevalenciaCoccióninsuficienteConcontaminacióncruzada} = \text{Disminución prevalencia} \\ (1, \text{recuentoCocciónConContaminacióncruzada, UCR})$$

### Paso 4: Calcule la probabilidad de enfermedad en cada situación

El recuento ajustado anteriormente se transfiere al modelo de dosis-respuesta definido para determinar la probabilidad de enfermedad en cada situación. Ello incluye las situaciones de cocción y de no cocción.

$$\text{probabilidadenfermCocciónSinContaminaciónCruzada} = \\ \text{DosisRespuesta}(\text{restanteCocciónSinContaminacióncruzada})$$

$$\text{probabilidadenfermCocciónConContaminaciónCruzada} = \\ \text{DosisRespuesta}(\text{restanteCocciónConContaminacióncruzada})$$

probabilidadenfermCocción**insuficienteSin**ContaminaciónCruzada =  
 DosisRespuesta(restanteCocción**insuficienteSin**Contaminacióncruzada)

probabilidadenfermCocción**insuficienteCon**ContaminaciónCruzada =  
 DosisRespuesta(restanteCocción**Con**Contaminacióncruzada)

probabilidadenferm**Sin**Cocción**Con**ContaminaciónCruzada =  
 DosisRespuesta(restanteCocción**insuficienteCon**Contaminacióncruzada)

**Paso 5: Calcule la media ponderada de una probabilidad final de enfermedad**

La probabilidad de enfermedad ponderada se calcula sumando los siguientes valores. Cada valor ajusta la probabilidad de enfermedad mediante el ajuste de la prevalencia de la situación y los porcentajes asociados en función de si la situación implica contaminación cruzada o cocción insuficiente.

*Sin contaminación cruzada*

probabilidadenfermCocción**Sin**ContaminaciónCruzada\*(1-FrCC)\*  
 ajusteprevalencia**Sin**Contaminacióncruzada \*(1-FrUC)

probabilidadenfermCocción**insuficienteSin**ContaminaciónCruzada \*(1-FrCC)\*  
 ajusteprevalenciaCocción**insuficienteSin**contaminacióncruzada \*(FrUC)

*Con contaminación cruzada y cocción*

probabilidadenfermCocción**Con**ContaminaciónCruzada \*(FrCC)\*  
 ajusteprevalencia**Con**Contaminacióncruzada \*(1-FrUC)

probabilidadenfermCocción**insuficienteCon**ContaminaciónCruzada \*(FrCC)\*  
 ajusteprevalenciaCocción**insuficienteCon**contaminacióncruzada \*(FrUC)

*Con contaminación cruzada, sin cocción*

probabilidadenferm**Sin**Cocción**Con**ContaminaciónCruzada \*(FrCC)\*  
 probabilidadenfermSinCocción**Con**ContaminaciónCruzada

Si la suma ponderada resultante es mayor que 1, se fija en 1.

## **Riesgo residual**

La herramienta diferencia entre procesos de referencia y procesos con intervenciones, y calcula el flujo del proceso para el proceso de referencia y para el proceso de referencia más las intervenciones. Además, compara los resultados de ambos procesos para calcular un factor de riesgo residual (RR).

Para calcular este factor se siguen tres pasos, a saber: cálculo del riesgo (MR) por ruta para el escenario de referencia y el escenario de referencia más las intervenciones, cálculo del riesgo residual de cada ruta y cálculo del riesgo residual ponderado.

### **Calcule el riesgo medio derivado de las prácticas del consumidor**

El módulo de las prácticas del consumidor permite calcular la probabilidad de enfermedad. Dicha probabilidad varía en función de los valores finales de prevalencia en la parvada y entre parvadas a fin de calcular el riesgo relativo para cada iteración de la simulación de Monte Carlo.

$$R = P_{III} * P_{w[\text{final stage}]} * P_{B[\text{final stage}]}$$

De este modo se obtiene la media de todas las muestras para cada ruta:

$$MR = \text{Media}(R)$$

### **Calcule el riesgo residual para cada ruta**

El riesgo residual correspondiente a una ruta se calcula adoptando la razón de riesgo promedio en el escenario con intervenciones con respecto al riesgo promedio en el escenario de referencia (sin intervenciones). Un valor inferior a 1 indica una reducción relativa del riesgo.

$$RR = MR (\text{escenario con intervenciones}) / MR (\text{escenario de referencia})$$

### **Calcule el riesgo residual ponderado**

El peso de cada ruta en el flujo del proceso es el producto de todos los pesos individuales asignados a cada ruta.

Por ejemplo, si el flujo del proceso tiene una sola ruta, el peso es de 1. Si el flujo del proceso tiene dos rutas, los pesos serían los especificados. Por ejemplo, 0.01 y 0.99. Si la primera ruta se dividió además en dos rutas con pesos de 0.4 y 0.6, el flujo del proceso tendría ahora tres rutas con pesos de  $0.01 \times 0.4$ ,  $0.01 \times 0.6$  y 0.99, respectivamente.

El riesgo residual ponderado final se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$WRR = \text{SUM}(RR_{[\text{path}]} * W_{[\text{path}]})$$

Si sólo hay una ruta, el  $WRR = RR$ .