

**Ejercicios de Auto-Capacitación: Ciudad de México**



**Tabla de Contenidos**

[Introducción a BenMAP-CE 1](#_Toc957304)

[Sobre estos ejercicios 1](#_Toc957305)

[Marco del ejercicio y requerimientos de datos 2](#_Toc957306)

[Recursos Adicionales 3](#_Toc957307)

[Sección 1: Cómo comenzar 4](#_Toc957308)

[1.1 Instalar BenMAP-CE 4](#_Toc957309)

[1.2 Descargar los archivos de datos necesarios 4](#_Toc957310)

[1.3 Abrir BenMAP-CE 4](#_Toc957311)

[1.4 La ventana principal de BenMAP-CE 5](#_Toc957312)

[1.5 Guardar archivos BenMAP-CE 6](#_Toc957313)

[Sección 2: Crear un *Setup* 7](#_Toc957314)

[2.1 Crear un nuevo *Setup* 7](#_Toc957315)

[Sección 3: Cargar datos a BenMAP-CE 9](#_Toc957316)

[3.1. Agregar una definición de malla 9](#_Toc957317)

[3.2 Definir un contaminante y agregar datos del contaminante 12](#_Toc957318)

[3.2.1 Definir un contaminante 12](#_Toc957319)

[3.2.2 Agregar múltiples métricas para un contaminante 14](#_Toc957320)

[3.2.3 Definir una métrica estacional 14](#_Toc957321)

[3.3 Agregar datos de contaminantes 18](#_Toc957322)

[3.4 Agregar datos poblacionales 22](#_Toc957323)

[3.5 Agregar datos de incidencia 25](#_Toc957324)

[3.6 Agregar funciones de impacto en la salud 27](#_Toc957325)

[3.6.1 Técnica 1: Importar funciones de impacto en la salud como archivos .csv o .xlsx 27](#_Toc957326)

[3.6.2 Técnica 2: Ingresar funciones de impacto en la salud usando el editor de funciones de impacto en la salud 28](#_Toc957327)

[3.7 Agregar funciones de valoración 33](#_Toc957328)

[Sección 4: Estimación de impactos en la salud 42](#_Toc957329)

[4.1. Crear mallas de calidad del aire 42](#_Toc957330)

[4.2. Estimación de impactos en la salud 45](#_Toc957331)

[4.3. Acumular resultados de incidencia 48](#_Toc957332)

[Sección 5: Estimación de valores económicos 52](#_Toc957333)

[5.1. Estimación de valores económicos 52](#_Toc957334)

[5.2. Generar informes 55](#_Toc957335)

[5.2.1 Generar resultados en forma de tablas 55](#_Toc957336)

[5.2.2 Generar informes de seguimiento de auditoría 55](#_Toc957337)

# Introducción a BenMAP-CE

**¿Qué es el análisis de beneficios por la reducción de la contaminación del aire y cómo puede ayudar BenMAP-CE?**

**Recuadro 1: ¿Qué tipo de preguntas puede responder BenMAP-CE?**

Puede utilizar BenMAP-CE para responder una amplia variedad de preguntas relacionadas con la exposición a la contaminación del aire y sus riesgos. Por ejemplo:

* ¿A qué niveles de contaminación están expuestas las personas?
* ¿Cómo difieren los beneficios en la salud o económicos a través de distintos programas regulatorios?
* ¿Cuáles son los costos e impactos para la salud de la concentración actual de contaminación del aire?
* ¿Cuáles serían los beneficios para la salud de estándares ambientales alternativos para la calidad del aire?

El análisis de beneficios por la reducción de la contaminación del aire es el proceso de aplicar hallazgos obtenidos de estudios epidemiológicos y económicos para hacer una estimación de los impactos en la salud y la valoración económica de cambios en la contaminación del aire bajo un marco específico de políticas. El software de Mapeo de Beneficios y Programa de Análisis Ambiental – Versión Comunitaria (BenMAP-CE, *Environmental Benefits Mapping and Analysis Program—Community Edition*) le permite a los usuarios realizar el análisis de beneficios para un área de interés específico agregando múltiples conjuntos de datos para calcular la cantidad y valor económico de las muertes prematuras y enfermedades asociadas a cambios en la contaminación del aire. El programa incluye un sub-conjunto de datos de monitoreo de calidad del aire, datos demográficos y de línea de base sobre la salud, tanto recientes como proyectados, relaciones de concentración-respuesta obtenidos de la literatura epidemiológica publicada, y estimaciones de valor económico basadas en la literatura económica disponible. La unión de ambos conjuntos de datos le permite al usuario contestar más fácilmente una serie de preguntas asociadas a políticas (ver Recuadro 1).

# Sobre estos ejercicios

Estos ejercicios de auto-capacitación fueron diseñados para brindar la base necesaria para poder realizar una evaluación básica de beneficios. Hay un total de siete ejercicios, cada uno enfocado en un marco de políticas localizado en una de siete regiones diferentes alrededor del mundo, las cuales pueden ser analizadas usando BenMAP-CE. Si bien cada uno de los ejercicios de auto-capacitación cubre los aspectos básicos de BenMAP-CE, lo invitamos a que intente múltiples ejercicios para lograr una mayor comprensión de la amplitud de tipos de datos y opciones de análisis disponibles. Hay ejercicios para cuatros países (China, India, Nigeria y Sudáfrica) y tres ciudades (Ciudad de México; Santiago, Chile; y Bangkok, Tailandia). Los archivos de datos necesarios para completar estos ejercicios se encuentran en el sitio web de BenMAP-CE. Los ejemplos descritos en estos ejercicios de auto-capacitación dependen de supuestos y datos aportados que la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, *United States Environmental Protection Agency*) ha usado históricamente en sus análisis. Al comenzar a conducir evaluaciones de beneficios para su propia área de interés, usted puede reemplazar dichos supuestos y datos por sus propios valores.

Cada ejercicio de auto-capacitación está dividido en cinco secciones. En la Sección 1, usted instalará el software BenMAP-CE y se familiarizará con la estructura básica del programa. En la Sección 2, aprenderá sobre el “*setup*” o configuración, y cómo debe ser utilizada. Usted creará un nuevo *Setup* para usar en este ejercicio. En la Sección 3, cargará los datos necesarios para realizar el análisis de beneficios. Esto involucra cargar tanto los datos usados para estimar los impactos en la salud como los datos necesarios para hacer una estimación de los valores económicos. En la Sección 4, hará la estimación de dichos impactos sobre la salud, y en la Sección 5 hará la estimación de los valores económicos asociados a los impactos en salud estimados. A lo largo del presente documento verá “Preguntas para los Estudiantes” para ayudarlo a pensar en cómo los pasos que está tomando para usar la herramienta BenMAP-CE pueden orientarlo a través del proceso general de análisis de beneficios.

# Marco del ejercicio y requerimientos de datos

En el presente ejercicio usted conducirá un análisis de beneficios para Ciudad de México. Bajo este marco, el gobierno está comparando dos alternativas políticas para reducir las emisiones de MP2,5. La primera encargaría una reducción incremental de 5 μg/m3 para toda la ciudad y la segunda implementaría una norma de 15 μg/m3. En este ejercicio usted usaría BenMAP-CE para comparar estas dos alternativas y recomendar una política basada en los costos, el número de muertes evitadas relacionadas con la contaminación atmosférica y los beneficios económicos. Este es un marco simplificado e hipotético que demuestra cómo las autoridades a cargo de la formulación de políticas pueden usar información proveniente de la herramienta BenMAP-CE para evaluar la factibilidad económica de una política.

| DATOS INGRESADOS | PROPÓSITO |
| --- | --- |
| Krewski\_Health\_Impact\_Functions.csv | Funciones de impacto en la salud de cardiopatía isquémica y mortalidad por cáncer de pulmón a la exposición a PM 2,5 (publicado en Krewski et al. 2009) |
| Mexico\_City\_Baseline\_Mortality.csv  (Línea de Base de Mortalidad\_Ciudad de México) | Línea de base de tasa de mortalidad para todas las causas, enfermedad cerebrovascular, EPOC, cardiopatía isquémica y cáncer de pulmón |
| Mexico\_City\_Population\_2010.csv  (Población de Ciudad de México\_2010) | Población 2010 organizada por género y rango etario |
| Mexico\_City\_Monitors\_PM25\_2014.csv (Monitores de MP25\_ Ciudad de México \_2014) | Datos de monitoreo de MP para Ciudad de México en 2014 |
| Mexico\_City\_Border.shp (Límites de Ciudad de México) | Define los límites de Ciudad de México |
| Mexico\_City\_Zones.shp (Zonas de Ciudad de México) | Define las zonas ZMVM de Ciudad de México |
| Mexico\_City\_Demographic\_Units.shp (Unidades demográficas de Ciudad de México) | Defines las unidades demográficas ZMVM de Ciudad de México |

# Recursos Adicionales

En el futuro usted podría querer agregar sus propios datos a BenMAP-CE para realizar diferentes tipos de análisis. Los artículos indicados al final de esta sección pueden ayudarlo a pensar en algunos puntos a tomar en cuenta al momento de seleccionar la literatura epidemiológica y económica que desea utilizar. Es importante destacar que BenMAP-CE no contiene sus propias capacidades de modelación de dispersión de contaminantes, sino que depende de modelos de calidad del aire y datos de monitoreo creados externamente para crear superficies (capas) de calidad del aire.

Luego de finalizar el ejercicio de auto-capacitación, usted debiera ser capaz de comprender los conjuntos de datos y formatos de datos requeridos para ejecutar BenMAP-CE. También debería ser capaz de usar BenMAP-CE para conducir análisis de beneficios simples.

Lo instamos a consultar los siguientes recursos para responder preguntas relacionadas a BenMAP-CE o al análisis de beneficios ambientales:

* BenMAP-CE User’s Manual and Appendices (disponible en <https://www.epa.gov/benmap/manual-and-appendices-benmap-ce>). Este manual fue desarrollado para la versión actual de BenMAP-CE.
* “Methodological considerations in developing local-scale health impact assessments: balancing national, regional, and local data” por Hubbell, Fann y Levy (2009), el cual describe las mejores prácticas para realizar una evaluación de impacto en la salud a escala local.
* “Improving the linkages between air pollution epidemiology and quantitative risk assessment” por Fann, Bell, Walker y Hubbell (2012), el cual analiza los tipos de datos reportados en estudios epidemiológicos que serían de mayor utilidad para las evaluaciones de riesgo.
* “A multi-pollutant, risk-based approach to air quality management: Case study for Detroit" por Wesson, Fann, Morris, Fox y Hubbell (2010), el cual analiza enfoques para desarrollar planes de gestión de la calidad del aire a nivel de ciudades.
* Visita the BenMAP-CE Discussion Forum (el foro de discusion) en <https://forum.benmap.org/> para recibir actualizacions sobre eventos relacionados a BenMAP, preguntar a otros usuarios de BenMAP, y recibir apoyo técnico.

# Sección 1: Cómo comenzar

## 1.1 Instalar BenMAP-CE

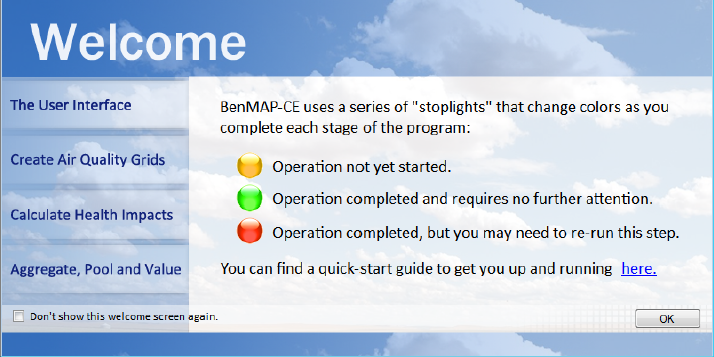
Antes de comenzar a usar los materiales de auto-capacitación, debe instalar BenMAP-CE en su computador. El instalador de BenMAP-CE está disponible en <https://www.epa.gov/benmap/benmap-downloads>. También podrá encontrar instrucciones detalladas sobre cómo instalar BenMAP-CE en la página web, incluyendo requerimientos de sistema. Por favor tome en cuenta que si usted cuenta con una versión anterior de BenMAP-CE, debe guardar cualquier dato importante y desinstalar el programa antes de instalar la versión CE del software.

## 1.2 Descargar los archivos de datos necesarios

Los conjuntos de datos de ejemplo requeridos para completar este análisis se encuentran en el sitio web de BenMAP-CE en <https://www.epa.gov/benmap/benmap-ce-training-materials>. Guarde estos archivos en su computador en una carpeta de fácil acceso. Recomendamos guardarlos dentro de una carpeta con el nombre de “Archivos de Datos para Ejercicios de Auto-Capacitación, Ciudad de México” (*Mexico City Self-Paced Training Exercises Data Files*) dentro de su directorio “Mis Documentos”.

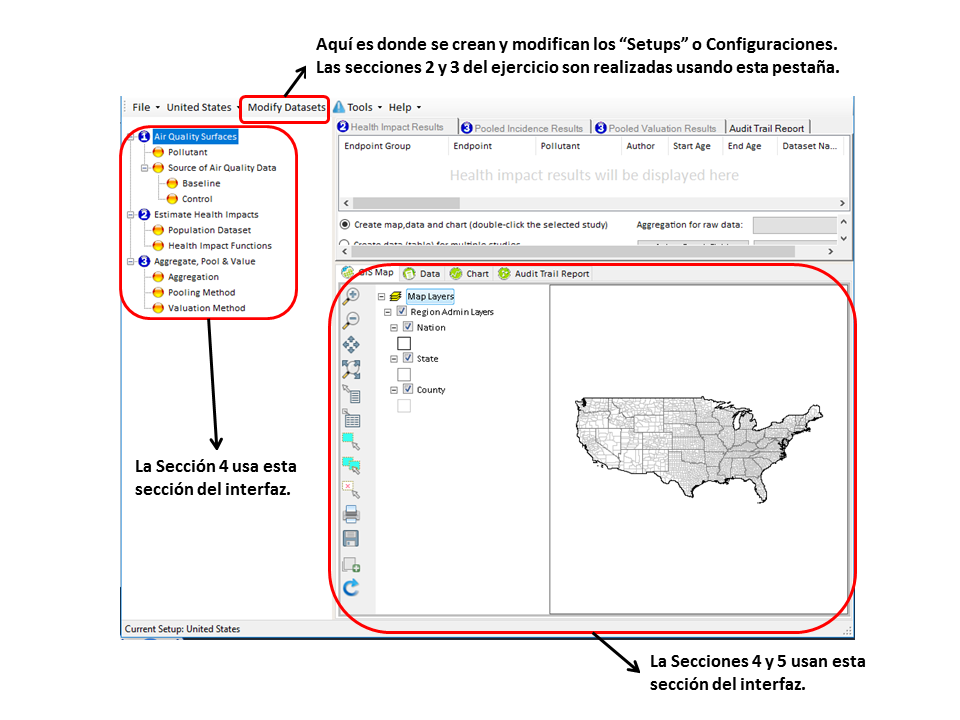
## 1.3 Abrir BenMAP-CE

Una vez instalado, BenMAP-CE se abrirá en la ventana de bienvenida (*Welcome*, indicada a continuación). Las pestañas en la parte izquierda de la Pantalla de Bienvenida ofrecen un panorama general de los procesos que utilizará para ejecutar el Mapeo de Beneficios y el Programa de Análisis del software. La Ventana de Bienvenida abre la pestaña de Interfaz del Usuario, la cual destaca la metáfora del semáforo usada en BenMAP-CE. Al abrir el programa por primera vez, notará una serie de círculos amarillos en la ventana izquierda que corresponden a varios pasos analíticos del programa. Estos círculos cambian de color basado en el estado de cada paso. Haga click en cada una de las pestañas restantes para echar un vistazo rápido. Usted pasará por cada uno de estos pasos en detalle durante los ejercicios de auto-capacitación.



## 1.4 La ventana principal de BenMAP-CE

Luego de cerrar la página de bienvenida, se encontrará con la pantalla principal de BenMAP-CE. Al ir completando estos materiales de auto-capacitación, interactuará con diferentes partes de la interfaz de BenMAP-CE. Primero, generará un nuevo *Setup* y cargará datos a BenMAP-CE (Secciones 2 y 3). Este proceso ocurre dentro de la ventana ***Modify Datasets*** (**Modificar Conjuntos de Datos**), la cual se abre haciendo click en el botón *Modify Datasets* en la barra de herramientas superior de la pantalla principal. Luego, generará mallas de calidad del aire, calculará impactos en la salud y agregará los resultados (Sección 4). Estos pasos son ejecutados en la ventana izquierda de la pantalla principal y representan la funcionalidad central del software BenMAP-CE. La Sección 5 es el último componente del proceso, donde se evalúa el valor económico y se generan los informes. Estos resultados son desplegados en la ventana de *Mapping* (Mapeo) en la parte derecha del interfaz de BenMAP-CE.



**Una vez que termine la Sección 1, las Secciones 2** y **3** describen cómo interactuar con la **Ventana** ***Modify Datasets*** para cargar los datos de Ciudad de México. Una vez que haya cargado los datos, serán usados para ejecutar la **Sección 4**. Para ayudarlo a entender dónde usará los datos recién cargados en un análisis BenMAP-CE, se encontrará con la gráfica a mano derecha a lo largo de la guía del usuario. Ésta gráfica muestra cómo los datos del *Setup* están asociados a cada paso analítico. Para ayudarlo a saber dónde se encuentra en el ejercicio, un recuadro rojo aparecerá alrededor del paso modificado por los datos que usted ha ingresado.

## 1.5 Guardar archivos BenMAP-CE

En diferentes etapas del material de auto-capacitación, usted será instado a guardar un archivo de proyecto BenMAP-CE (.projx), el cual guardará los nombres del archivo y las ubicaciones de la malla de calidad del aire (.aqgx), la configuración (.cfgx), y la agregación, agrupación (*pooling*) y valorización (.apvx) que usted haya seleccionado. Es importante notar que el archivo de proyecto no contiene estos otros datos BenMAP-CE, sino que más bien registra su ubicación física dentro de su computador.

La figura a mano derecha, la cual también es utilizada a lo largo de este ejercicio, muestra los elementos clave de una función de impacto en la salud. Un recuadro rojo destacará el elemento particular afectado por el paso actual.

# Sección 2: Crear un *Setup*

Un “*setup*” o configuración, es una colección de bases de datos de información geográfica, de calidad del aire, demográfica, de salud y económica necesaria para realizar un análisis. BenMAP-CE calcula los impactos en la salud asociados a cambios en la contaminación del aire usando funciones de impacto en la salud. En el recuadro anterior podemos ver un ejemplo de una ecuación para una función de impacto en la salud.

Como primer paso en este análisis, usted debe determinar el cambio en la calidad del aire y cómo dicho cambio afectará el número de muertes asociadas al MP2,5. La Ciudad de México cuenta con una red de estaciones de monitoreo de calidad del aire que usted usará para caracterizar las concentraciones actuales de MP2,5 y para simular las condiciones de calidad del aire bajo los políticas que se están considerando (esto se hace utilizando la Herramienta de Reducción (*“Rollback Tool”)* en BenMAP-CE). Ya que usted está usando datos de monitoreo para este análisis, deberá especificar el área geográfica desde donde agregará los datos de monitoreo y cómo desea que BenMAP-CE agregue los valores de estaciones de monitoreo circundantes. Por ejemplo, deberá especificar si BenMAP-CE debe usar los datos de calidad del aire provenientes de la estación de monitoreo más cercana o un promedio ponderado de distancia de múltiples estaciones de monitoreo.

Los estudios epidemiológicos documentan cómo las concentraciones de contaminantes tienen un impacto en la incidencia de una variedad de resultados relacionados a la salud. En el presente ejemplo usted usará una función concentración-respuesta derivada de un estudio conducido por Krewski et al. (2009) para estimar cómo cambios en las concentraciones de MP2.5 afectan la mortalidad. Finalmente, al multiplicar el cambio en la incidencia por la población, usted puede estimar el *número* total de muertes evitadas en nuestra área de interés.

Si la región geográfica de su estudio es pequeña y todos los datos ingresados están en la misma escala espacial, este cálculo puede realizarse a mano de forma bastante simple. Sin embargo, si tiene un área de estudio extensa o si sus datos demográficos y de salud están reportados en distintas escalas espaciales, se hace imposible trabajar a mano. BenMAP-CE permite a los usuarios hacer este cálculo para muchas áreas pequeñas dentro del área de interés simultáneamente y contiene algoritmos para abordar datos en diferentes escalas espaciales. BenMAP-CE almacena todos los datos necesarios para ejecutar un análisis en un *Setup*. En los siguientes pasos, usted creará un nuevo *Setup* para los datos de Ciudad de México.

## 2.1 Crear un nuevo *Setup*

Generalmente, los *setups* están basados en áreas geográficas. Crear un nuevo *setup* para cada área geográfica que analizará lo ayudará a organizar las bases de datos que va a importar. También le permitirá ejecutar análisis más rápidamente ya que los datos clave serán guardados y organizados en cada *setup*, y por lo tanto no tendrán que ser importados cada vez que ejecute BenMAP. En estos materiales de auto-capacitación, usted hará un análisis usando datos de Ciudad de México, por lo que usted hará un *setup* de Ciudad de México. Este *setup* de Ciudad de México reunirá todos los datos necesarios para ejecutar un análisis para Ciudad de México. Estos datos incluyen definiciones de mallas georreferenciadas, contaminantes, datos de monitoreo, tasas de incidencia y prevalencia, datos de la población, funciones de impacto en la salud, variables, tasas de inflación y funciones de valorización. Es importante notar que el *setup* por defecto en BenMAP-CE es para Estados Unidos (al costado del menú “*File*” (archivo) en la parte superior izquierda de la pantalla), el cual incluye datos precargados. También hay *setups* disponibles para Detroit y China. Para comenzar a crear un *setup* para Ciudad de México:

* Abrir BenMAP-CE
* Hacer doble click en *Modify Datasets* (Modificar Conjuntos de Datos) en la parte superior izquierda. Esto abrirá la ventana **Modify Datasets** (Modificar Conjuntos de Datos).
* Hacer click en el botón *Add* (Agregar) al costado derecho del recuadro *Available Setups* (Configuraciones Disponibles).
* Ingresar “*Mexico City”* en el recuadro *New Setup Name* (Nombre del Nuevo Setup) en la ventana *New Setup* (Setup Nuevo) y luego hacer click en el botón *OK*.
* Confirmar que *Mexico City* aparece listado en el menú desplegable *Available Setups* (Setups Disponibles) y que todas las otras ventanas en la ventana *Modify Datasets* estén en blanco al seleccionar *Mexico City*
* Hacer click en el botón *OK* en la parte inferior derecha para cerrar la ventana **Modify Datasets**.

**Preguntas para los alumnos**

**¿Qué datos se requieren para crear un nuevo setup y ejecutar un análisis?**

# Sección 3: Cargar datos a BenMAP-CE

La figura que aparece a continuación detalla los datos requeridos para conducir un análisis de impacto en la salud. El primer paso para hacer una estimación de los impactos en la salud de cualquier situación es ingresar estos conjuntos de datos en el *setup* apropiado. En BenMAP-CE cada tipo de dato está asociado o enlazado a uno o más de los otros tipos de datos (los tipos de datos asociados están conectados con una línea negra en la figura). Esto quiere decir que las decisiones tomadas para un tipo de dato deben ser compatibles con las decisiones tomadas para otros tipos de datos asociados. Por ejemplo, una función de impacto en la salud deseada podría requerir mediciones diarias promedio de MP2,5. Por lo tanto, el conjunto de datos de monitoreo escogido debe incluir valores en ese formato, y la definición de contaminantes debe especificar que se están usando promedios diarios.



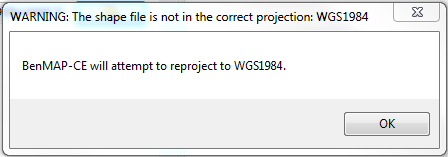
## 3.1. Agregar una definición de malla

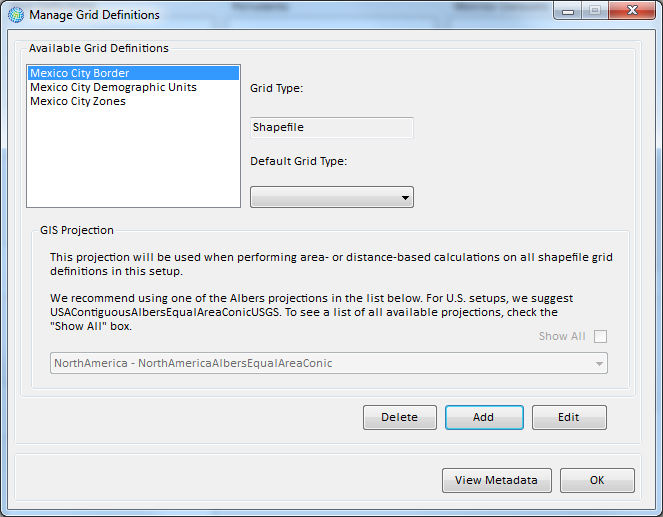
¿Cómo seleccionar su shapefile? BenMAP-CE usa shapefiles para definir las áreas geográficas donde el programa va a designar los datos de calidad del aire, calcular impactos en la salud y acumular los resultados.

* Asegúrese de tener BenMAP-CE abierto y que *Mexico City* aparezca como el *setup* activo. Puede confirmar lo anterior verificando de que *Mexico City* esté seleccionado en el recuadro desplegable al costado de *File* en la barra de menú.

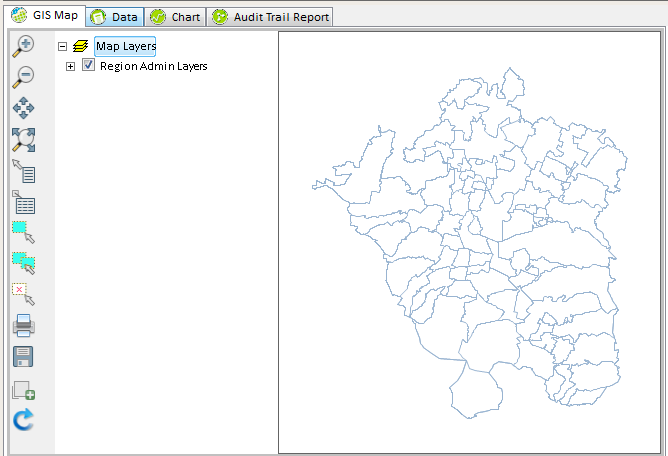
Recuadro 2: Terminología BenMAP-CE

Una BenMAP-CE **Grid Definition** (Definición de Malla) es un método para dividir una región geográfica en áreas de interés (celdas) al conducir un análisis. Se puede hacer de dos formas – cargando un Shapefile (un tipo de archivo GIS específico) o especificando un patrón de malla de forma regular. Éstos son conocidos como **Shapefile Grid Definitions** (Definiciones de Malla Shapefile) y **Regular Grid Definitions** (Definiciones de Malla Normales) respectivamente. Normalmente se usa una Shapefile Grid Definition cuando las áreas de interés son límites políticos con bordes irregulares, y las Regular Grid Definitions se usan cuando las áreas de interés son mallas de forma uniforme (por ejemplo, rectángulos). Todas las definiciones de malla deben tener índices de columnas y filas únicos (es decir, que no se repitan).

* Una caja de mensajes que indica “Missing Admin Layers” (“Faltan capas de administrador”) aparecerá en la pantalla. Presione *OK*; capas de administrador serán asignados en la sección de ingresar definiciones de malla.
* Seleccione *Modify Datasets* y luego hacer click en el botón *Manage* (Gestionar) debajo del recuadro *Grid Definitions* (Definiciones de Malla). Esto abrirá la ventana **Manage Grid Definitions**(**Gestionar Definiciones de Malla**).
* Seleccione una proyección GIS apropiada para su *setup*. Para Ciudad de México usted usará “NorthAmericaAlbersEqualAreaConic”.
* Haga click en el botón *Add,* lo cual abrirá la ventana **Grid Definition**(**Definición de Malla**).
* En el recuadro *Grid Nombre*, escriba “Mexico City Demographic Units*”* (Unidades demográficas de Ciudad de México).Este será el nombre de una de las tres nuevas Definiciones de Malla que va a agregar.
* Seleccione *Shapefile Grid* del menú *Grid Type* (Tipo de Malla).
* Seleccione el ícono de carpeta abierta, y abra el archivo “Mexico\_City\_Demographic\_Units.shp”.
*  Si su *shapefile* no estaba en la proyección correcta, BenMAP-CE lo re-proyectará y aparecerá el mensaje de advertencia recién mostrado. Hacer click en OK y esperar la re-proyección.
* Seleccione la casilla de verificación al costado de “Create crosswalk between this grid definition and all other grid definitions in this setup”. Puede que este paso tarde un poco, pero le permitirá a BenMAP-CE acumular resultados en distintas resoluciones geográficas.
* Haga click *OK* para regrasar a la pantalla de **Gestionar Definiciones de Malla**. Espere a que se carguen los datos. Este proceso puede durar varios minutos.
* Usando los mismo pasos de más arriba, añada los *shapefiles* “Mexico\_City\_Zones.shp” y “Mexico\_City\_Border.shp” y darles el Nombrede Malla (*Grid Name*) “*Mexico City Zones”* (Zonas de Ciudad de México) y “*Mexico City Border”*(Límite de Ciudad de México), respectivamente. Asegure que selecciona la casilla de verificación al costado de “Create crosswalk…” para cada una de las definiciones de malla que usted crea. Si a usted le gustaría mostrar estas definiciones de malla en la pantalla de inicio, seleccione la casilla de verificación al costado de “Use this layer…” y asigne prioridad de dibujar a nivel uno y dos a los *shapefiles*, respectivamente. Capas de administrador son desplegadas en las pantalla de inicio del *setup* y la prioridad de dibujo determina cuál definición se lleva al frente de la mapa. También usted puedo cambiar el color del contorno aquí
* Al terminar, su pantalla debería verse así:



* Haga click *OK* para regrasar a la pantalla de *Modify Datasets.* Las tres *Grid Names* deben aparacer en recuadro *Grid Definitions*.
* Haga click en *OK* para volver a la ventana de vistaprevia*.* Confirme que las zonas de Ciudad de México y la frontera despliegan correctamente en la ventana de vista previa. Su pantalla debería verse así:



**Preguntas para los alumnos**

**¿Qué es la relación entre los datos cargados en BenMAP y los índices de filas y columnas de las definiciones de malla?**

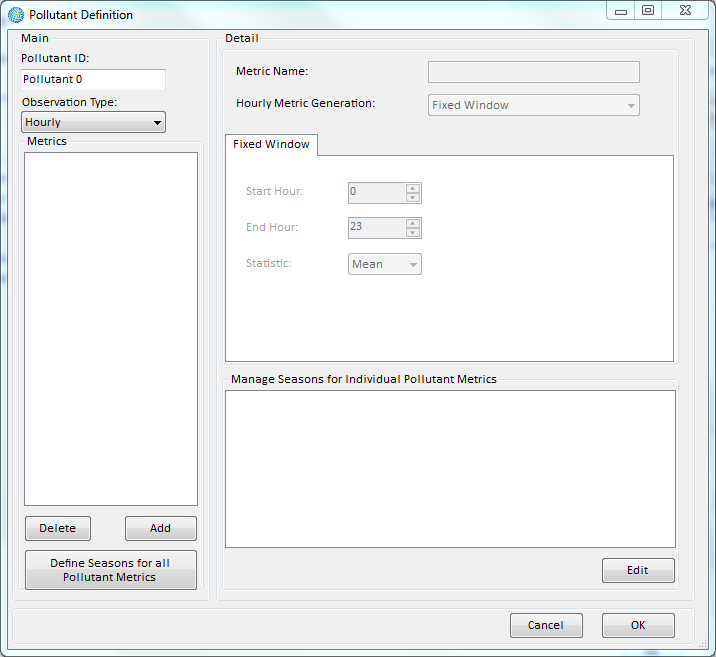
## 3.2 Definir un contaminante y agregar datos del contaminante



Es este paso, usted especificará los atributos clave del contaminante para el cual luego desea estimar los impactos en la salud, como por ejemplo el período de tiempo durante el cual el contaminante será medido o modelado. Si bien BenMAP-CE teóricamente puede hacer estimaciones de impactos en la salud para cualquier contaminante, este ejercicio se enfocará en el material particulado fino (MP2,5).

### 3.2.1 Definir un contaminante

En la ventana *Modify Datasets*, haga click en el botón *Manage* bajo el recuadro *Pollutants* (Contaminantes). Esto abrirá la ventana *Manage Pollutants* (Gestionar Contaminantes).

* Haga click en el botón *Add* debajo del recuadro *Available Pollutants* (Contaminantes Disponibles). Esto abrirá la ventana *Pollutant Definition* (Definición de Contaminante), desplegada a continuación:
* Escriba “PM2,5” en el recuadro *Pollutant ID*. Este será el nombre del nuevo contaminante. (Importante: Es muy importante deletrear correctamente el nombre del contaminante ya que este nombre servirá como el identificador único asociado por el programa a las Funciones de Impacto en la Salud, Datos de Modelo, etc.)

### 3.2.2 Agregar múltiples métricas para un contaminante

**Recuadro 3: Terminología BenMAP-CE**

La **métrica de calidad del aire** expresa el período de tiempo sobre el cual los valores de calidad del aire son modelados u observados y si es que ese valor de calidad del aire modelado u observado es un promedio, un máximo o un mínimo. Por ejemplo, la métrica **DailyMean** (Promedio Diario) representa la concentración promedio por el día muestreado. Se puede obtener directamente desde una sola observación de 24 horas o desde un promedio de observaciones por hora (o con mayor frecuencia). Además del período de tiempo, algunas métricas también especifican el método usado para llegar al promedio o acumulación. Por ejemplo, la métrica típica de ozono **D8HourMax** (Máximo de 8 Horas) representa el promedio móvil máximo a lo largo de 8 horas durante el día. En general, la métrica de contaminante de calidad del aire debe corresponder a la métrica tal cual aparece definida en el estudio epidemiológico utilizado para cuantificar los riesgos.

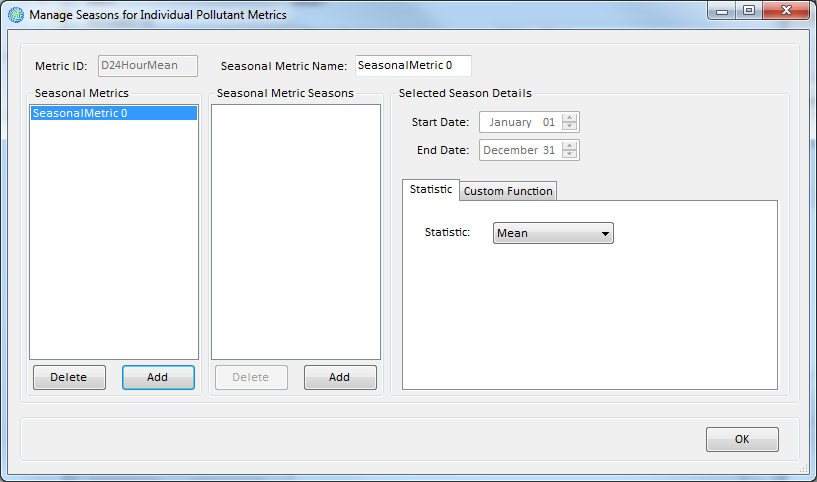
Usted puede agregar múltiples métricas para un solo contaminante. Aquí agregará una métrica de PM2,5 promediada diaria y trimestralmente.

* Seleccione *Daily* (Diario) como el *Observation Type* (Tipo de Observación) en el menú desplegable.
* Haga click en el botón *Add* debajo del recuadro *Metrics* (Métricas). Verá “Metric 0”desplegado en el recuadro *Metrics*.
* Haga click en el campo *Metric Name* en la parte superior de la ventana y cambiar el nombre de “Metric 0” a “D24HourMean”*.* En este ejercicio, la métrica del contaminante es un promedio diario de 24 horas y tiene que crear un nombre para esa métrica que coincide a través de bases de datos ingresados. En los datos de monitoreo que usted va a importar luego, la métrica ya esta nombrada “D24HourMean”. Entonces, usted usa este mismo nombre como el *Metric name* en este paso para asegurar comparabilidad.
* Si usted especificára un contaminante promediado sobre parte del día (p.ej. ozono), entonces habría que cambiar la *Hourly Metric* (Métrica Horaria) desde *Fixed Window* (Ventana Fija) a *Moving Window* (Ventana Móvil)*.* Para más información sobre métricas, puede referirse al Recuadro 3 y a la sección 4.1.2 del Manual de Usuario BenMAP-CE.

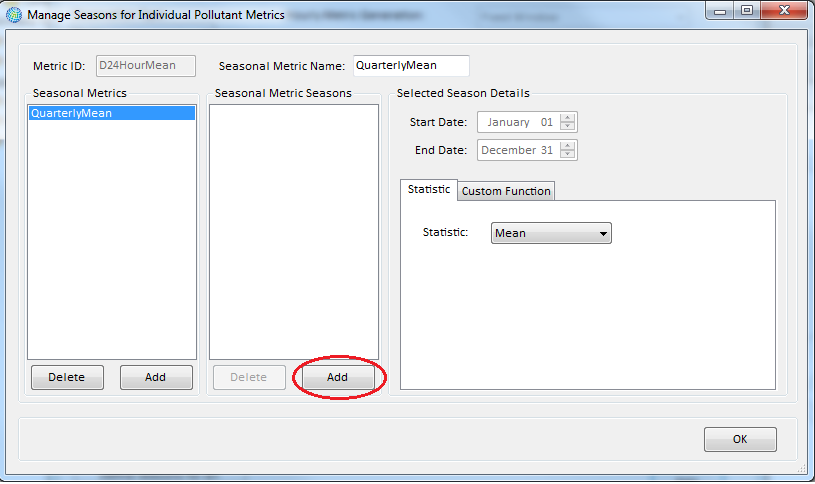
### 3.2.3 Definir una métrica estacional

Las métricas estacionales son útiles para áreas que sufren importantes variaciones estacionales en cuanto a niveles de contaminación y para ajustar funciones de impacto en la salud que varían estacionalmente. Puede agregar cualquiera cantidad de estaciones para representar de mejor forma los patrones dentro de un área específica. En este ejemplo, usted agregará cuatro estaciones de casi igual duración. Una métrica estacional le informa a BenMAP-CE que existe un subconjunto del año para el cual se está promediando la métrica del contaminante, en este caso, los promedios diarios son compilados y promediados para cada una de las cuatro estaciones. Para más información sobre métricas estacionales, puede consultar la sección 4.1.2.2 del Manual de Usuario BenMAP-CE. Para agregar una métrica estacional:

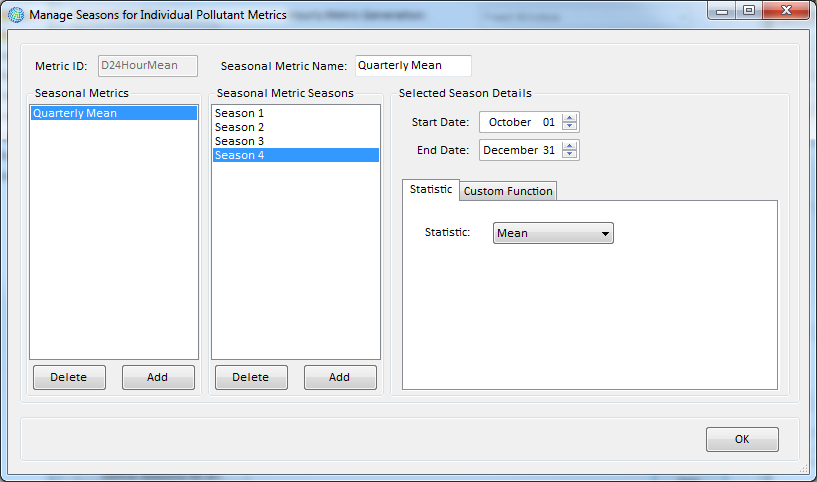
* Aún estando en la ventana *Pollutant Definition*, haga click en el botón *Edit* en la parte inferior derecha del recuadro titulado *Seasonal Metrics (Seasons for Individual Pollutant Metrics)* (Métricas Estacionales (Estaciones para Métricas de Contaminantes Individuales)).
* Esto abrirá la ventana *Manage Seasons for Individual Pollutant Metrics*. En la parte de abajo de la columna titulada *Seasonal Metrics*, haga click en el botón *Add* (destacado en rojo en la imagen). Debería ver una nueva métrica estacional aparecer titulada *SeasonalMetric0*. Cambiar el nombre a “QuarterlyMean” (Promedio Trimestral).



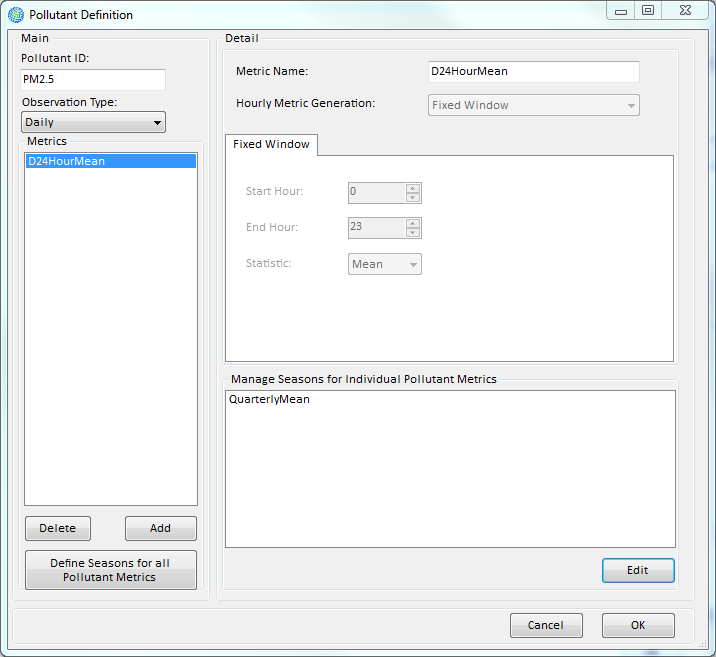
* En la parte de abajo de la columna titulada *Seasonal Metric Seasons* (Estaciones de las Métricas Estacionales), haga click en el botón *Add* (destacado en rojo en la imagen). Debería ver una nueva estación aparecer titulada *Season 1* en la columna a mano derecha.



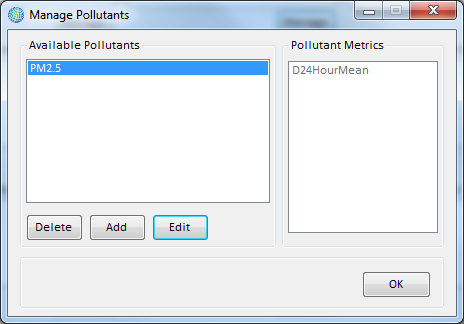
* Ahora agregará cuatro estaciones y deberá especificar la duración de cada una. Para Season 1 fijar la End Date (Fecha de Terminación) a “March 31” (31 de Marzo), usando la sección Selected Season Details (Detalles de la Estación Seleccionada) para ajustar la duración de la estación. Para cambiar la fecha, ponga el cursor sobre el mes o el día y use las flechas hacia arriba o abajo para aumentar o reducir el valor destacado.
* Una vez que *Season 1* ha sido correctamente definida, haga click en el botón *Add* al final de la columna *Seasonal Metric Seasons* para agregar la siguiente estación. Es importante notar que el valor *Start Date* (Fecha de Inicio) está automáticamente configurado un día después del valor *End Date* de la estación anterior. Para *Season 2*, fijar *End Date* en “June 30” (30 de Junio).
* Para agregar una tercera estación, haga click en *Add.* Fijar *End Date* en “September 30” (30 de Septiembre). Para agregar la última estación, haga click en *Add.* La fecha de término final estará automáticamente configurada en “December 31” (31 de Diciembre). La ventana *Manage Seasons for Individual Pollutant Metrics* (Gestionar Estaciones para Métricas de Contaminantes Individuales) debería verse así:



* Haga click en *OK* para cerrar la ventana *Manage Seasons for Individual Pollutant Metrics*. Ahora, su ventana *Pollutant Definition* debería verse así:



* Hacer click en *OK* para volver a la ventana *Manage Pollutants*. La ventana debiese verse así:



* Hacer click en *OK* para cerrar la ventana *Manage Pollutants*.

*Opcional:* Puede seguir los mismo pasos recién descritos para agregar otros contaminantes que estime necesarios (podría serle de utilidad revisar los contaminantes definidos en el *setup United States*, la cual cubre una amplia gama de contaminantes). Es importante notar que puede utilizar otros tipos de observación (p.ej., por hora) y otras métricas (p.ej., D1HourMax, D8HourMax, métricas estacionales). Sin embargo, la definición de su contaminante tiene que coincide con datos disponibles de monitoreo o de modelo para su área de interés así como la métrica utilizada en su función de impacto en la salud escogida.

**Preguntas para alumnos**

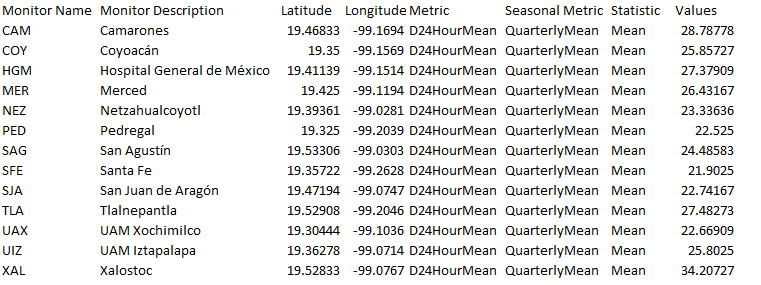
**¿Cuál es la diferencia entre un contaminante y una métrica?**

## 3.3 Agregar datos de contaminantes

**Importante:** Si usted está usando datos de modelos en vez de datos de monitoreo para su análisis, puede saltarse este paso. Los datos de monitoreo pueden ser formateados como un archivo Excel o CSV (valores separados por coma). Para mayor información sobre el formato correcto para datos de modelos, favor consultar la sección 5. del Manual de Usuario BenMAP-CE User’s Manual. Este ejercicio usará datos de monitoreo, por lo cual hay que seguir con los siguientes pasos.

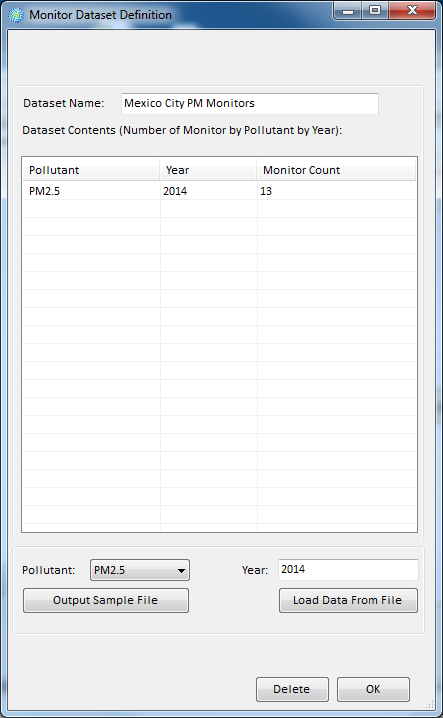
Ubique el archivo que contiene información de las estaciones de monitoreo de calidad del aire de Ciudad de México (“Mexico\_City\_Monitors\_PM25\_2014.csv”) y ábralo en Excel o el editor de texto. Verá ocho variables en el archivo: *Monitor Name* (Nombre Estación de Monitoreo)*, Monitor Description* (Descripción Estación de Monitoreo)*, Latitude* (Latitud)*, Longitude* (Longitud)*, Metric* (Métrica)*, Seasonal Metric* (Métrica Estacional)*, Statistic* (Estadística)*,* y *Values* (Valores). El Nombre, Latitud, Longitud y Valores deben contar con valores para que BenMAP-CE pueda usar el archivo.

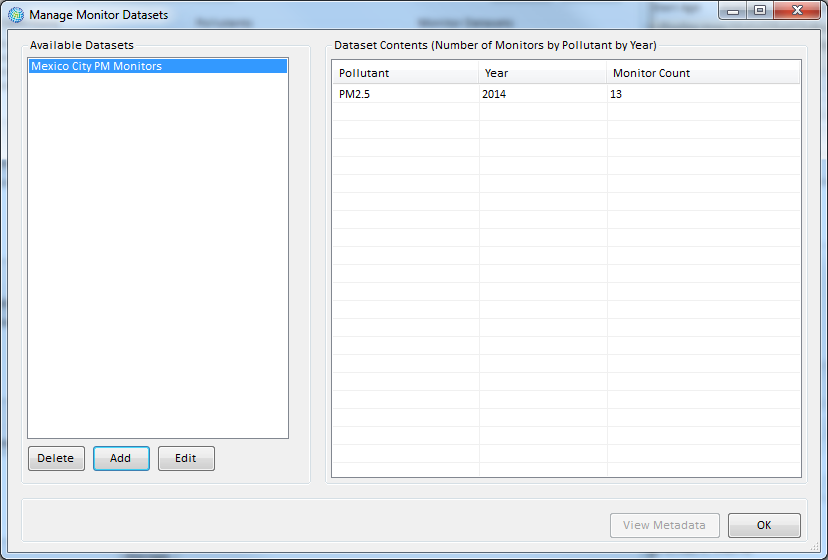
Este archivo tiene un valor para cada estación de monitoreo correspondiente a concentraciones anuales MP2,5. La variable “*Values*” (Valores) contiene una serie de valores separados por coma. Los valores faltantes son expresados con un punto ('.'). El campo “*Values”* (Valores) puede tener un valor o múltiples valores para cada estación de monitoreo, correspondiente a un estadística anual, métrica estacional, métrica diaria, o métrica de cada hora. Este es el archivo de estaciones de monitoreo de contaminación de Ciudad de México.



**Importante:** Hay dos tipos de datos de contaminación del aire que pueden ser usados en BenMAP-CE: datos de monitoreo de puntos específicos y datos de modelos basados en mallas definidas. Cualquiera sea el dato que utilice, debe ir asociado a un contaminante particular que usted haya definido. Solo los datos de monitoreo de puntos específicos son guardados en la base de datos del *setup*, mientras que los datos obtenidos de modelos de calidad del aire son cargados en BenMAP-CE solamente al realizar un análisis específico, y no quedan guardados como parte del *setup*.

Cierre el archivo “Mexico\_City\_Monitors\_PM25\_2014.csv” y seguir los pasos a continuación para agregarlo a BenMAP-CE. Asegúrese de estar en la ventana **Modify Datasets** y que haya seleccionado *Mexico City* en el menú desplegable *Available Setups*.

* Haga click en el botón *Manage* debajo del recuadro *Monitor Datasets* (Conjunto de Datos de Monitoreo). Esto abrirá la ventana *Manage Monitor Datasets* (Gestionar Conjunto de Datos de Monitoreo).
* Haga click en *Add* debajo del recuadro *Available Datasets*. Esto abrirá la ventana *Monitor Dataset Definition* (Definición de Conjunto de Datos de Monitoreo).
* Nombre el conjunto de datos ingresando “Mexico City PM Monitors” en el recuadro *Dataset Name*.
* Use el menú desplegable *Pollutant* para seleccionar *MP2,5* (el contaminante que usted definió en el paso anterior).
* En el recuadro *Year* (Año), ingrese “2014” para indicar que los datos de MP corresponden al año 2014.
* Haga click en *Load Data From File* (Cargar Datos Desde Archivo) y utilizar el botón *Browse* para seleccionar el archivo “Mexico\_City\_Monitors\_PM25\_2014.csv” file. Hacer click en *Open* (Abrir).
* Haga click en *Validate* (Validar) para ejecutar la herramienta de validación. Esto asegura de que los datos estén en un formato compatible con BenMAP-CE. Esto abrirá la ventana *Validating Data Import* (Validación de Datos Importados).
* Confirme que hubo 0 errores y 0 advertencias. Hacer click en *OK* para cerrar los resultados de validación. Si BenMAP-CE ha encontrado errores en el paso de validación, los detalles de dichos errores le serán provistos para que pueda realizar cambios al archivo de datos.
* Haga click en *OK* en la ventana *Load Monitor Dataset* (Cargar Conjunto de Datos de Monitoreo).
* Haga click en *Yes* (Sí) al cuando aparezca el mensaje “Save this file associated with PM2.5 and 2014” (Guardar este archivo asociado a MP2,5 y 2014)
* Confirme que *MP2,5* aparezca listado en el recuadro *Dataset Contents*. La ventana debería verse así:
* Haga click en OK para cerrar la ventana Monitor Dataset Definition y volver a la ventana Manage Monitor Datasets.



Su pantalla Manage Monitor Datasets debería verse de la siguiente manera:

* Haga click en el botón *OK* para volver a la ventana **Modify Datasets**. Verá aparecer *Mexico City PM Monitors* (Estaciones de Monitoreo de MP de Ciudad de México) en el recuadro *Monitor Datasets*.

**Importante:** Si el propósito de su análisis es examinar datos de calidad del aire, puede pasar directamente a la Sección 4 ahora para crear y mapear mallas de calidad de aire. Si quiere estimar beneficios para la salud, tendrá que seguir usando esta Guía para agregar algunos conjuntos de datos más.

Ha terminado de agregar los datos de contaminantes requeridos para nuestro análisis. Los datos que acaba de cargar en la ventana **Modify Datasets** serán usados en el Paso 1 del semáforo, *Air Quality Surfaces* (Superficies de Calidad del Aire). Como aún usted no has comenzado el análisis, la luz está en amarillo, como se ve en la figura a mano derecha.



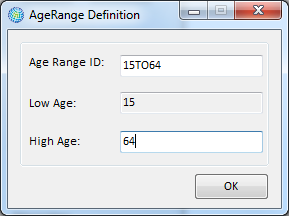
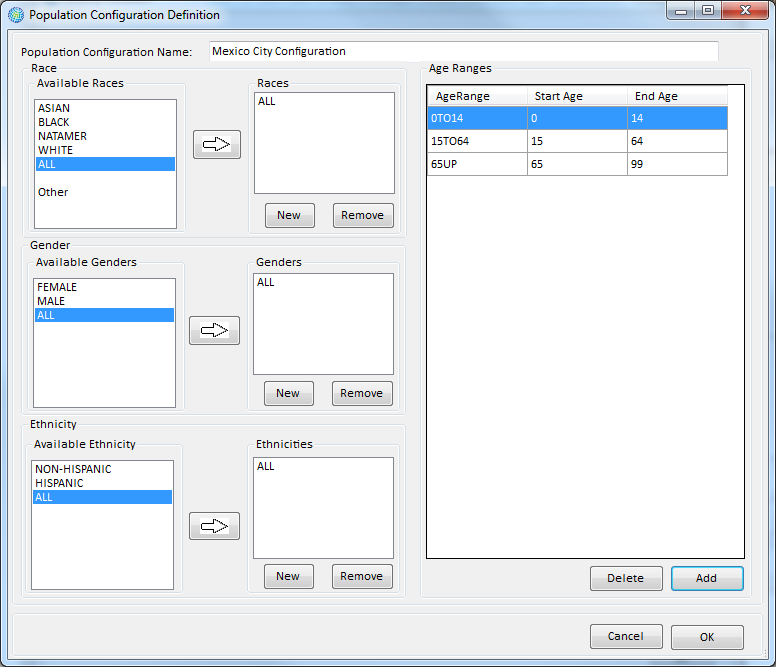
**Pregunta para los alumnos**

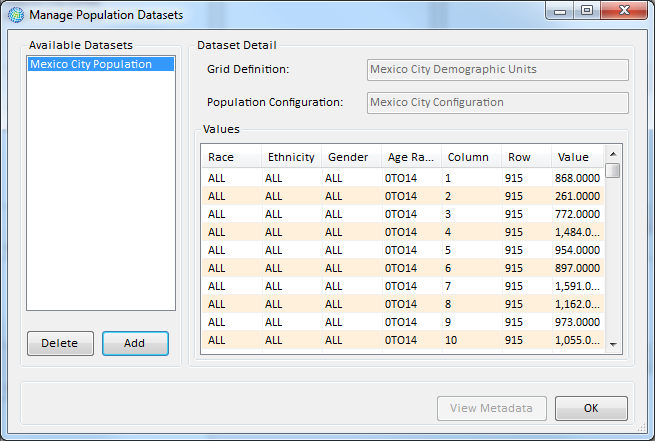
**¿Cuál es la métrica de calidad del aire para los datos de monitoreo de MP2,5 de Ciudad de México?**

## 3.4 Agregar datos poblacionales



BenMAP-CE requiere datos poblacionales para poder calcular el número de resultados para la salud sobre un período de tiempo basado en las tasas de incidencia suministradas. Para familiarizarse con el formato requerido para estos datos, abrir el archivo para la población de Ciudad de México (“Mexico\_City\_Population\_2010.csv”) en Excel o el editor de texto. La información requerida para configurar correctamente un archivo de población también se encuentra en la sección del Manual de Usuario BenMAP-CE. Es importante notar que raza, etnicidad y género están identificadas como “*ALL*” (TODOS), y hay 3 rangos etarios (“0TO14”, “15TO64” and “65UP”). Para agregar datos poblacionales en BenMAP-CE debe especificar una configuración poblacional que exprese en detalle el formato de los datos que desea importar. Para agregar el archivo a BenMAP-CE, cerrar el archivo y volver a la ventana **Modify Datasets**.

* Haga click en el botón *Manage* debajo del recuadro *Population Datasets* (Conjuntos de Datos Poblacionales). Esto abrirá la ventana *Manage Population Datasets* (Gestionar Conjuntos de Datos Poblacionales).
* Haga click en el botón *Add* debajo del recuadro *Available Datasets*. Esto abrirá la ventana *Load Population Dataset*.
* En el recuadro *Population Dataset Name*, escriba “*Mexico City Population*”. (Población de Ciudad de México). Este será el nombre del nuevo conjunto de datos poblacionales.
* En la ventana desplegable *Grid Definition*, seleccione *Mexico City Demographic Units*, porque los datos de población se informan al nivel de unidades demográficas.
* A continuación, necesita definir el formato de los datos poblacionales que está cargando a BenMAP-CE. En el recuadro *Population Configuration*, seleccionar *Add* para abrir el cuadro de diálogo.
* En el recuadro *Population Configuration Name*, escriba “*Mexico City Configuration*”.Este será el nombre de la nueva configuración para el conjunto de datos poblacionales.
* Seleccione *ALL* para Raza, Etnicidad, y Género. Debe presionar la flecha blanca para mover la selección al recuadro vacío al costado derecho de cada lista.
* Haga click en *Add* debajo del recuadro *Age Ranges* para escribir manualmente las edades incrementales que corresponden a los rangos etarios del archivo CSV. Debe usar exactamente el mismo nombre para los rangos etarios usado en el archivo .csv (“0TO14”, “15TO64” and “65UP”). Ingresar el rango etario completo como el *Age Range ID*, y el comienzo y término del rango en los campos “*Low Age*” (Edad Mínima) y “*High Age*” (Edad Máxima). Por ejemplo, al agregar el rango etario 15 a 64, la ventana *AgeRange Definition* debiese verse como el pantallazo a la derecha. Para la categoría 65UP, ingresar “99” como la *High Age*, lo cual corresponde al CSV. Es importante notar que hay una diferencia entre un cero “0” y un “O” mayúscula al entrar los *Age Range IDs.*
* Su ventana ***Population Configuration Definition*** debería verse como el pantallazo a continuación.
* Haga click en *OK* para cerrar la ventana*.* Confirmar que *Mexico City Population* está seleccionado en el menú desplegable *Population Configuration* y luego hacer click en *Browse* para seleccionar el archivo “Mexico\_City\_Population\_2010.csv”. Hacer click en *Validate* para confirmar de que el archivo ingresado está correctamente configurado. Hacer click en *OK* para cerrar la ventana de validación. Luego seleccionar *OK* para importar los datos poblacionales. Su ventana **Manage Population Datasets** debiese verse como la ventana a continuación.



* Haga click en *OK* para cerrar la ventana *Manage Population Datasets* y volver a la ventana *Modify Datasets*.

Ha terminado de agregar los datos de contaminantes requeridos para nuestro análisis. Los datos poblacionales serán usados en el Paso 2 del análisis, Estimación de Impactos en la Salud. Como solamente ha cargado los datos, el semáforo aún debería estar en amarillo, como se ve en la imagen a mano derecha.



**Pregunta para los alumnos**

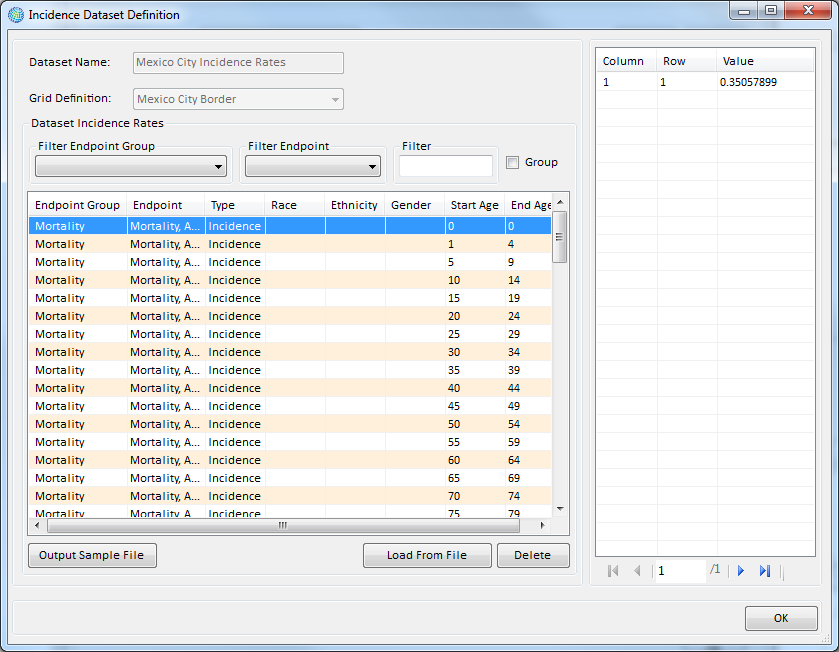
**¿Qué razas están incluidas en los datos poblacionales de Ciudad de México?**

## 3.5 Agregar datos de incidencia



La tasa de incidencia es la cantidad de efectos en la salud (p.ej., número de visitas hospitalarias o muertes) por persona, por unidad de tiempo (generalmente al día o al año) —causados por la contaminación del aire y otras causas. En este ejercicio le interesa cuantificar y monetizar la cantidad de muertes evitadas asociadas a la reducción de concentraciones de MP2,5. Por lo tanto, usted utilizará una línea de base de tasa de muertes por toda causa (o de mortalidad).

Ubique y abra el archivo de tasa de incidencia de mortalidad en Ciudad de México (“Mexico\_City\_Baseline\_Mortality.csv”). Recuerde la configuración de los nombres de las columnas y filas del archivo para evaluaciones futuras donde tal vez necesite usar tasas de incidencia para otros criterios de valoración o poblaciones. Cerrar el archivo de la tasa de incidencia de Ciudad de México. Para agregar tasas de mortalidad a BenMAP-CE:

* Haga click en el botón *Manage* debajo del recuadro *Incidence/Prevalence Rates* (Tasas de Incidencia/Prevalencia). Esto abrirá la ventana *Manage Incidence Datasets* (Gestionar Conjuntos de Datos de Incidencia).
* Haga click en el botón *Add* debajo del recuadro *Available Datasets*. Esto abrirá la ventana *Incidence Dataset Definition* (Definición de Conjuntos de Datos de Incidencia).
* En el recuadro *Dataset Name*, escriba “Mexico City Incidence Rates”*.* (Tasas de Incidencia de Ciudad de México)*.* Este será el nombre del nuevo conjunto de datos de incidencia.
* Seleccione *Mexico City Border* del menú *Grid Definition*. Esta definición de mallas se selecciona porque los datos de incidencia se informan para la totalidad de la Ciudad de México.
* Haga click en el botón *Load from File*. Hacer click en el botón *Browse*, ubicar el archivo CSV con el conjunto de datos de incidencia (“Mexico\_City\_Baseline\_Mortality.csv”), y luego hacer click en *Open.*
* Haga click en *Validate* (Validar) para ejecutar la herramienta de validación. Esto asegura de que los datos estén en un formato compatible con BenMAP-CE Confirmar que no hubo errores ni advertencias en el proceso de validación. Si se encontraron errores en un archivo que usted está importando, consultar la sección 4.1.4.1 del Manual de Usuario BenMAP-CE para obtener información sobre los formatos requeridos para los archivos importados a BenMAP-CE. Hacer click en *OK* para cerrar los resultados de validación.
* Haga click en *OK* en la ventana Load Incidence/Prevalence Database (Cargar Base de Datos de Incidencia/Prevalencia). Hacer click en *Yes* en la ventana de confirmación que aparece*.*
* Una vez que BenMAP-CE haya terminado de cargar los datos, la ventana **Incidence Dataset Definition** debería verse así:
* Haga click en *OK* para volver a la ventana *Manage Incidence Datasets*.
* Haga click en *OK* para volver a la ventana Modify Datasets.



Ha terminado de agregar los datos de incidencia de línea de base requeridos para nuestro análisis. Los datos de incidencia de línea de base serán usados en el Paso 2 de nuestro análisis, Estimación de Impactos en la Salud. Como solamente ha cargado los datos, el semáforo aún debería estar en amarillo, como se ve en la imagen a mano derecha.

**Pregunta para los alumnos**

**¿Qué resultados de salud están incluidos en las Tasas de Incidencia de Ciudad de México?**

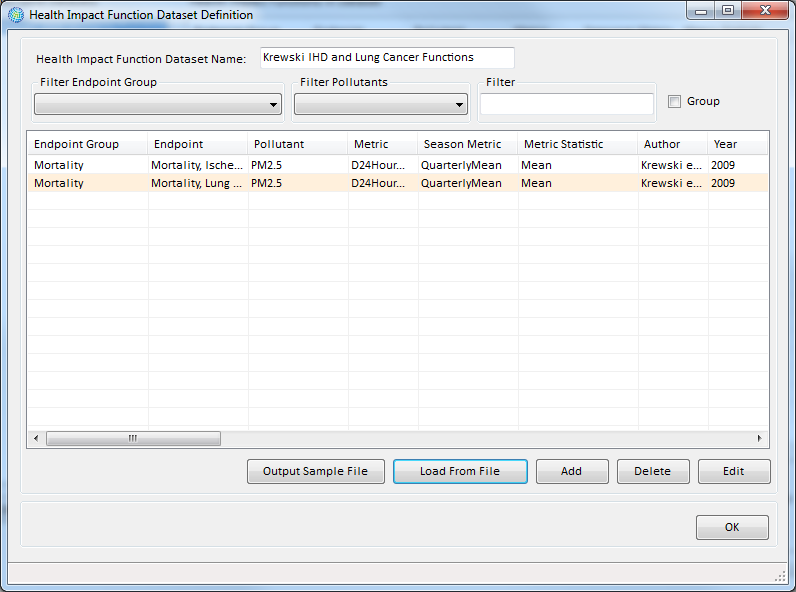
## 3.6 Agregar funciones de impacto en la salud



BenMAP-CE contiene una amplia biblioteca de funciones de impacto en la salud desarrolladas usando estimaciones de riesgo reportadas en estudios epidemiológicos con revisión por pares. Existen dos formas de agregar funciones de impacto en la salud en BenMAP-CE. La primera técnica consiste en importar un archivo .csv o .xlsx. Este enfoque es ideal si desea importar una gran cantidad de funciones. La segunda técnica es programar una función manualmente usando el editor de funciones de BenMAP-CE. Aquí, aprenderá ambas técnicas.

### 3.6.1 Técnica 1: Importar funciones de impacto en la salud como archivos .csv o .xlsx

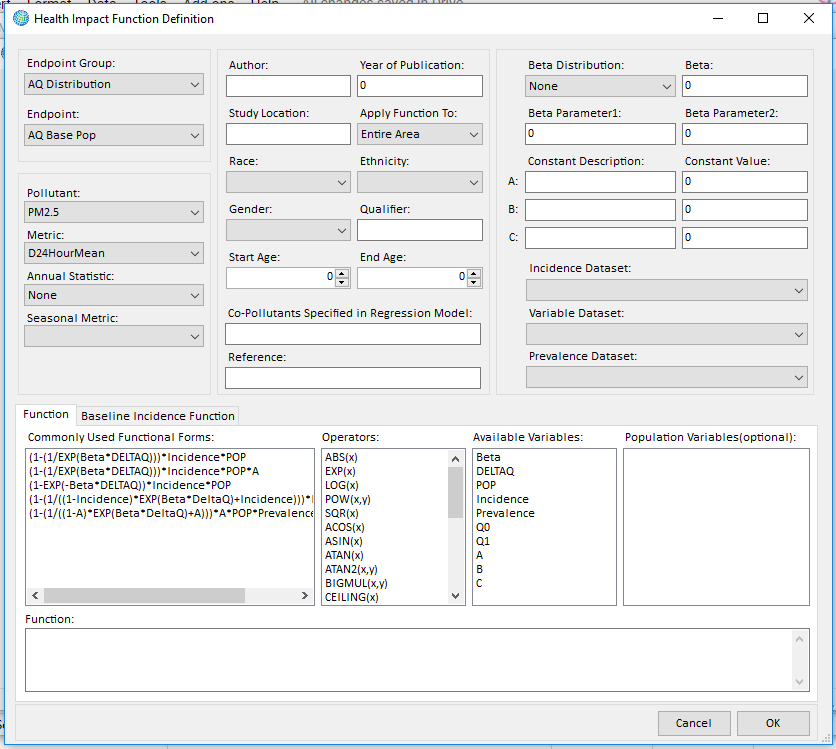
* Primero, seleccione *Manage* bajo *Health Impact Functions*. Seleccionar *Add* y luego ingresar “Krewski IHD and Lung Cancer Functions” (Funciones del Cardiopatía Isquémica (IHD) y del Cáncer de Pulmón) como el *Health Impact Function Dataset Name* (Nombre del Conjunto de Datos de Funciones de Impacto en la Salud).
* Luego, seleccione *Load From File* y después seleccione *Browse.* Confirme que *All Files* está seleccionado como tipo de archivo. Seleccionar el archivo titulado “Krewski\_Health\_Impact\_Functions.csv”. Haga click en *Open*. Luego seleccionar *Validate* y después *OK* para cerrar la ventana de validación de datos. Haga click en *OK* nuevamente para cargar el archivo. Su pantalla debería verse parecida a esta:



* Haga click en *OK* para cerrar la ventana *Health Impact Function Dataset Definition*. Hacer click en *OK* para volver a la pantalla *Modify Datasets*.

### 3.6.2 Técnica 2: Ingresar funciones de impacto en la salud usando el editor de funciones de impacto en la salud

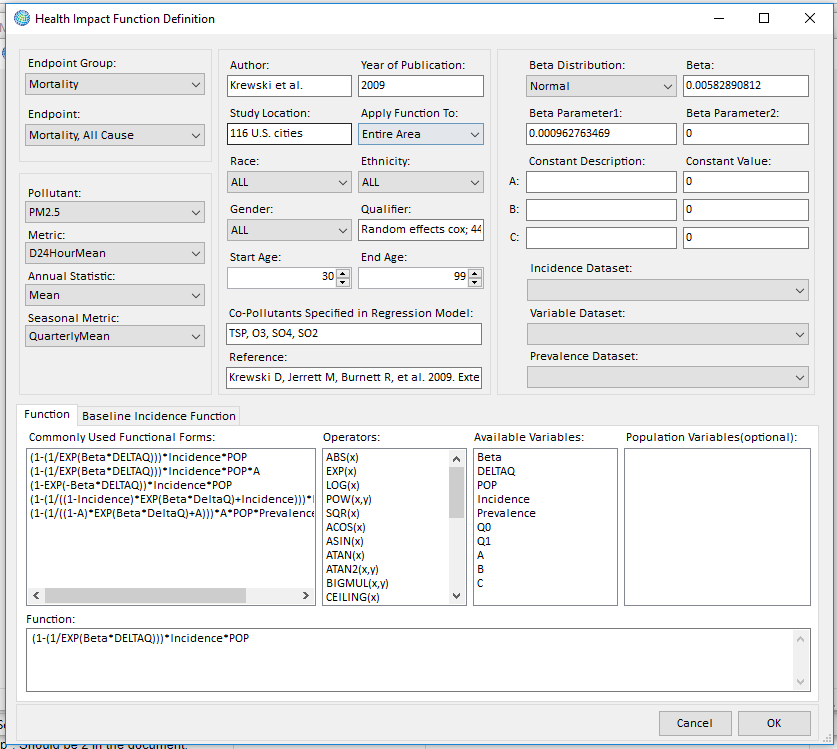
Ahora practicará cómo ingresar una función de impacto en la salud en BenMAP-CE usando el editor de funciones. Previamente ingresamos dos funciones de mortalidad de Krewski et al. (2009) para cardiopatía isquémica y cáncer de pulmón usando un archivo Excel. Ahora, usted agregará una función proveniente del estudio de Krewski et al. 2009 para mortalidad por toda causa usando el editor de funciones.

* Haga click en *Manage* en la sección *Health Impact Functions* de la ventana *Modify Datasets*.
* Debiese ver *Krewski IHD and Lung Cancer Functions*  listado en el recuadro *Available Datasets*. Hacer click en el botón *Add* ubicado al final del recuadro *Available Datasets*. Esto abrirá la ventana *Health Impact Function Dataset Definition*.
* En el recuadro para nombrar el Health Impact Function Dataset, escriba “Krewski 2009 Mortality Function”
* Hacer click en *Add* en la esquina inferior derecha del recuadro.
* Esto abrirá la ventana *Health Impact Function Definition*. Debería verse así al comienzo:
* Registre la información de la Tabla 1 en cada campo correspondiente. No ingrese nada en los campos que digan “*Blank*” (En Blanco) al costado del nombre del campo en la tabla a continuación.

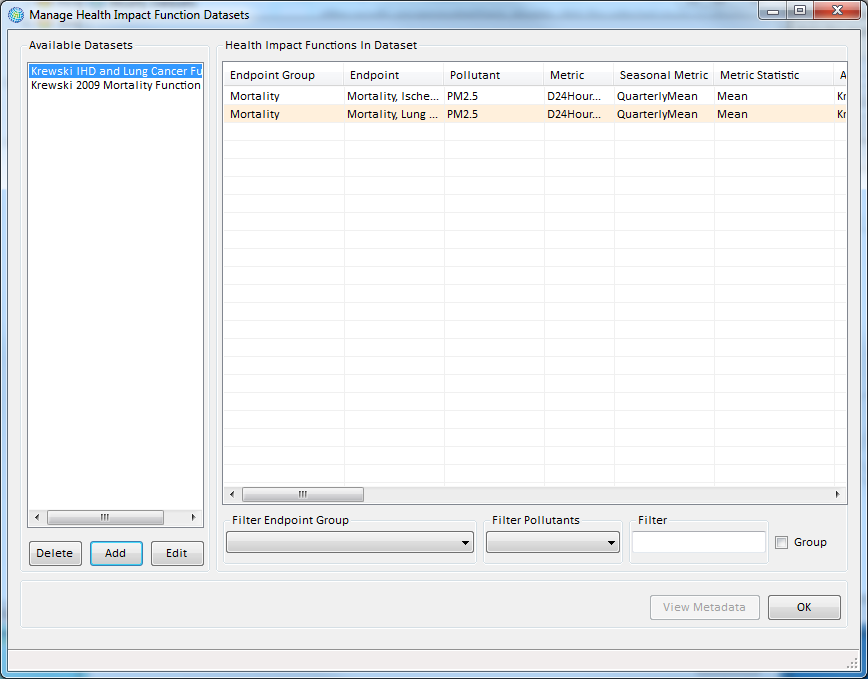
**Tabla 1. Detalles para el ingreso manual de una función de impacto en la salud**

| NOMBRE DEL CAMPO | TEXTO/VALOR | DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE |
| --- | --- | --- |
| *Endpoint Group* (Grupo de Criterio de Valoración) | *Mortality* (Mortalidad) | Grupo usado como criterio de valoración para impactos en la salud |
| *Endpoint* (Criterio de Valoración) | *Mortality, All Cause* (Mortalidad, Toda Causa) | Especificar impactos en la salud dentro de ese grupo |
| *Pollutant* (Contaminante) | *PM2.5* (MP2,5) | Contaminante analizado en el estudio |
| *Metric* (Métrica) | *D24HourMean* (Promedio24Horas) | Tipo de medición realizada al contaminante |
| *Annual Statistic* (Estadística Anual) | *Mean* (Promedio) | Estadística anual para el contaminante analizado en el estudio |
| *Seasonal Metric* (Estadística Estacional) | *Quarterly Mean* (Promedio Trimestral) | Métrica estacional para el contaminante analizado en el estudio |
| *Author* (Autor) | Krewski et al. | Autor del estudio |
| *Year of Publication* (Año de Publicación) | 2009 | Año de publicación del estudio |
| *Study Location* (Ubicación del Estudio) | *116 U.S. cities* (116 ciudades estadounidenses) | Tipo de ubicación del estudio |
| *Apply Function To (Aplicar función a):* | *Entire Area* (Toda el área) | El área determinada para aplicar el función de impacto en la salud |
| *Race* (Raza) | *ALL* (TODAS) | Raza de población estudiada |
| *Ethnicity* (Etnicidad) | *ALL* (TODAS) | Etnicidad de población estudiada |
| *Gender* (Género) | *ALL* (TODAS) | Género de población estudiada |
| *Qualifier* (Calificador) | *Random effects cox; 44 individual and 7 ecologic co-variates; '99--'00 follow-up (Commentary table 4)* (Modelo de Cox para efectos aleatorios; 44 variables ecológicas individuales y 7 co-variables; seguimiento '99--'00 (Comentario en la tabla 4)) | Información adicional sobre el estudio que podría ser de utilidad al escoger funciones de impacto en la salud dentro de su análisis |
| *Start Age* (Edad Inicial) | 30 | Edad inicial de la población estudiada |
| *End Age*(Edad Final) | 99 | Edad final de la población estudiada |
| *Co-Pollutants Specified in Regression Model* (Co-Contaminantes Especificados en el Modelo de Regresión) | TSP, O3, SO4, SO2 | Otros contaminantes incluidos en el modelo de regresión como co-variables (sin incluir el contaminante que está siendo analizado como el efecto principal) |
| *Reference* (Referencia) | Krewski D, Jerrett M, Burnett R, et al. 2009. *Extended Follow-Up and Spatial analysis of the American Cancer Society Linking Particulate Air Pollution and Mortality. Health Effects Institute, Cambridge MA* | Información de referencia del estudio |
| *Beta Distribution* (Distribución Beta) | *Normal* (Aparecerá una ventana emergente llamada *Edit Distribution Values* {Editar Valores de Distribución}. Hacer click en *OK* para cerrarla) | Distribución del valor beta del estudio |
| *Beta* | 0.00582890812 | Valor Beta determinado por el riesgo relativo, razón de probabilidades o índice de riesgo |
| *Beta Parameter 1 (the standard error)* Parámetro Beta 1 (el error estándar) | 0.000962763469 | Error estándar de ese valor beta determinado por la estimación de error estándar del estudio |
| *Beta Parameter 2, Constant Description, Constant Value, Incidence Dataset, Variable Dataset and Prevalence Dataset* (Parámetro Beta 2, Descripción de la Constante, Valor de la Constante, Conjunto de Datos de Incidencia, Conjunto de Datos de Variables y Conjunto de Datos de Prevalencia) | En Blanco (o cero) | Un parámetro que puede ser utilizado para incluir constantes adicionales a la ecuación de impacto en la salud |
| *Function* (Función) | (1-(1/EXP(Beta\*DELTAQ)))\*Incidence\*POP (hacer doble click en esta función para moverla de la lista de funciones al recuadro inferior.) | Forma funcional de la ecuación del estudio |
| *Baseline Incidence Function* (Función de Incidencia de Línea de Base) | Incidence \* POP (hacer doble click en esta función para moverla de la lista de funciones al recuadro inferior.) | Forma funcional de la línea de base de incidencia |

* Su ventana *Health Impact Function Definition* debería verse así:



* Haga click en *OK* para cerrar la ventana *Health Impact Function Dataset Definition*.
* Haga click en OK nuevamente para cerrar la ventana *Health Impact Function Dataset Definition*.
* La ventana **Manage Health Impact Function Datasets** ahora debiera tener las tres funciones de Krewski et al. en la lista y verse así:



* Haga click en *OK* para cerrar la ventana **Manage Health Impact Function Datasets**. Usted ha ingresado tres funciones Krewski et al. (2009) a BenMAP-CE – dos fueron importadas desde un archivo Excel y una fue ingresada manualmente usando el editor de funciones. Usaremos estas funciones para estimar la incidencia de mortalidad para Ciudad de México en los pasos finales del presente ejercicio.
* Le será de mucha utilidad revisar el estudio “*Extended analysis of the American Cancer Society study of particulate air pollution and mortality*” por Krewski et al. (2009) como ejemplo de un estudio epidemiológico usado para desarrollar funciones de impacto en la salud. La estimación del efecto en la mortalidad para todas las causas proveniente de este estudio es parte de la función que acaba de importar a BenMAP-CE manualmente.



Ha terminado de agregar los datos de funciones de impacto en la salud requeridos para nuestro análisis. Las funciones de impacto en la salud serán usadas en el Paso 2 del análisis, Estimación de Impactos en la Salud. Como solamente ha cargado los datos, el semáforo aún debería estar en amarillo, como se ve en la imagen a mano derecha.

**Pregunta para los alumnos**

**¿Cuáles son los criterios de valoración de las funciones de impacto en la salud de Krewski et al. (2009)?**

## 3.7 Agregar funciones de valoración

Recuadro 4: Terminología BenMAP-CE

El valor de una mortalidad prematura evitada generalmente se calcula usando el **Value of Statistical Life** (VSL, Valor Estadístico de la Vida). El valor estadístico de la vida es el valor monetario que un grupo de personas está dispuesto a pagar para reducir levemente el riesgo de muerte prematura en la población.

Las estimaciones de valoración de mortalidad para este ejercicio son derivadas de una estimación estadounidense de *value per statistical life* (VSL, Valor Estadístico de la Vida). Como las estimaciones de VSL han demostrado ser sensibles a diferencias de ingresos, la estimación estadounidense debería ajustarse para obtener un VSL específico al país y año en cuestión antes de ser ingresado a BenMAP-CE. La estimación ajustada aborda tanto las diferencias entre países como las diferencias de ingreso e inflación a lo largo del tiempo En este caso usaremos los siguientes pasos para convertir el VSL estadounidense a pesos mexicanos. Recomendamos seguir cada paso cuidadosamente para calcular el valor de cada término por separado, como se muestra a continuación.

Si la estimación VSL original estaba en dólares estadounidenses de 1990:

Suponiendo que ε, la elasticidad de los ingresos del VSL (es decir., cuán sensible es el VSL a cambios en los ingresos), es la misma para los ajustes de los ingresos de todos los países (ε\_1) y a lo largo del tiempo (ε\_2), la ecuación anterior se simplifica a:

= **A \* B \* C \* D**

Where:

* es el valor VSL para México en pesos mexicanos del año 2015
* es el valor VSL para EE.UU. en dólares estadounidenses de 1990
* es el PIB per cápita del país especificado para el año especificado expresado en dólares internacionales contantes (PPP-ajustado)
* es la elasticidad de los ingresos del VSL ; por defecto en BenMAP-CE = 0,4
* es el *Purchasing Power Parity* (Paridad de Poder Adquisitivo) de 1990 en unidades de pesos mexicanos por dólar internacional
* es el *consumer price index* (índice de precios al consumidor) del país especificado en el año especificado

Utilizando los valores presentados en la Tabla 2 (o datos equivalentes para el país para el cual está haciendo los cálculos), calcular los valores para A, B, C y D y registrar sus resultados en la Tabla 3. Esto se puede hacer con una calculadora, Microsoft Excel u OpenOffice Calc.

**Tabla 2. Valores para ajustar las estimaciones de VSL de EE.UU. a las estimaciones de VSL de México**

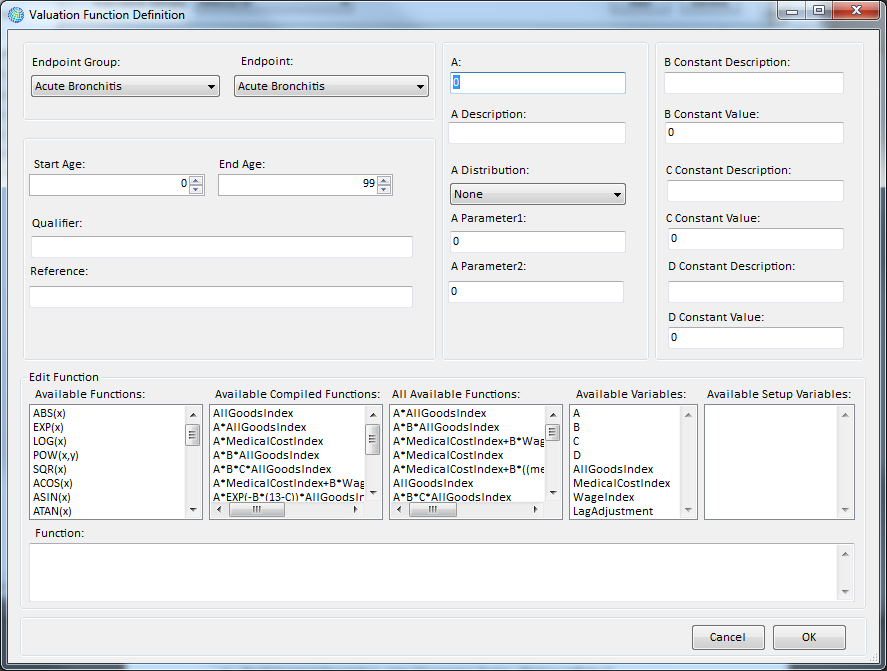
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PAÍS | AÑO | VSL  (PROMEDIO) | PIB PER CAPITA (CONSTANTE 2010 US $)[[1]](#footnote-1) | PPP (PESOS MEXICANOS POR $ INTERNACIONAL)1 | ÍNDICE DE PRECIO AL CONSUMIDOR (2010 = 100)[[2]](#footnote-2) |
| United States | *1990* | $4,800,000[[3]](#footnote-3) | $36,312 | *-* | *-* |
| México | *1990* | *-* | $7,258 | 1.43 | 11.75 |
| *2015* | *Estimado por la ecuación* | $9,613 | 8.40 | 119.41 |

**Tabla 3. Valores calculados para el ajuste de VSL de EE.UU (1990) a México (2015)**

|  |  |
| --- | --- |
| PARÁMETRO | VALOR |
| A: | $4,800,000 |
| B: | 0.5877 |
| C: | 1.43 |
| D: | 10.16 |

**Tabla 4. Fuentes de los valores usados en los ajustes de valoración**

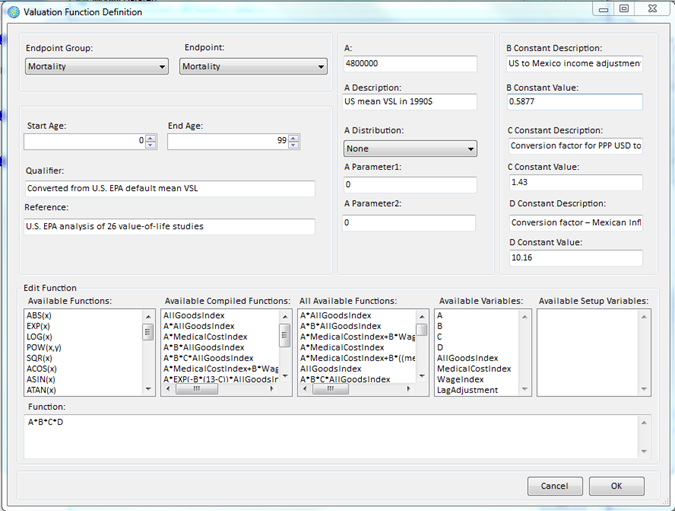
|  |  |
| --- | --- |
| FUENTE | URL |
| Banco Mundial (CPI, PPP, y PIB per cápita) | http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators |
| OCDE (fuente alternativa para el IPC) | https://data.oecd.org/price/inflation-cpi.htm |
| FRED (fuente alternativa para el IPC) | <https://fred.stlouisfed.org/categories/32264>​ |

* En la ventana **Modify Datasets**, haga click en *Manage* debajo del recuadro *Valuation Functions* (Funciones de Valoración). Esto abrirá la ventana **Manage Valuation Function Datasets** (Gestionar Conjuntos de Datos para Funciones de Valoración). Hacer click en *Add*. Esto abrirá la ventana **Valuation Function Dataset Definition** (Definición de Conjunto de Datos para Funciones de Valoración). Ingresar “Mexico Valuation” en el campo *Valuation Function Dataset Name*. [[4]](#footnote-4)
* Haga click en *Add*. Esto abrirá la ventana ***Valuation Function Definition*** (Definición de Función de Valoración), la cual se ve de la siguiente manera:
* Usando la información de la Tabla 5, llene cada campo de la ventana **Valuation Function Definition** (arriba). Es importante mencionar que los campos en la ventana (p.ej., A, B, C, D) le permiten definir sus propias variables como los valores iniciales (p.ej., US VSL), factores de ajuste (p.ej., inflación), u otros parámetros de funciones. Para ver una amplia gama de ejemplos de funciones de valoración, favor consultar las *EPA Standard Valuation Functions* (Funciones de Valoración Estándar de la EPA) en el *setup* de EE.UU.

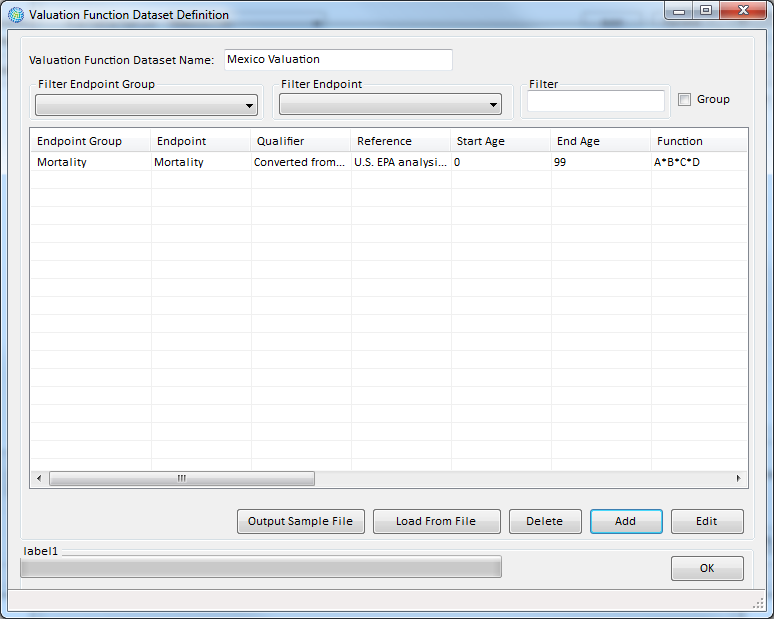
**Tabla 5. Datos para ingresar la función de valoración manualmente**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| NOMBRE DEL CAMPO | | TEXTO/VALOR | |
| *Endpoint Group* (Grupo de Criterio de Valoración) |  | | Mortalidad |
| *Endpoint* (Criterio de Valoración) |  | | Mortalidad |
| *Start Age* (Edad de Inicio) |  | | 0 |
| *End Age* (Edad Final) |  | | 99 |
| *Qualifier* (Calificador) |  | | Convertido desde el VSL promedio por defecto de la EPA |
| *Reference* (Referencia) |  | | Análisis de la EPA de 26 estudios de valor estadístico de la vida |
| A |  | | VSL de EE.UU. en 1990; En Tabla 2 más arriba, 4800000 |
| *A Description* (Descripción A) |  | | VSL promedio de EE.UU. en $ de1990 |
| *A Distribution* (Distribución A) |  | | Ninguno |
| *A Parameter 1* (Parámetro 1 A) |  | | 0 |
| *A Parameter 2* (Parámetro 2 A) |  | | 0 |
| *B Constant Description* (Descripción  de Contante B) |  | | Ajuste de ingresos de EE.UU. a México |
| *B Constant Value* (Valor de Constante B) |  | | Valor calculado “B” de la plantilla Excel; en la Tabla 3 más arriba |
| *C Constant Description* (Descripción  de Constante C) |  | | Factor de conversión para PPP de USD a pesos mexicanos |
| *C Constant Value* (Valor de Constante C) |  | | Valor calculado “C” de la plantilla Excel; en la Tabla 3 más arriba |
| *D Constant Description* (Descripción  de Contante D) |  | | Factor de conversión – Inflación Mexicana |
| *D Constant Value* (Valor de Constante D) |  | | Valor calculado de la plantilla Excel; en la Tabla 3 más arriba |
| *Function* (Función) |  | | A\*B\*C\*D |

* Una vez ingresada toda la información, verifique que la ventana **Valuation Function Definition** se vea como la ventana completada que aparece a continuación:



* Haga click en *OK*. A esta altura el recuadro *Valuation Function Dataset Definition* debiese verse así:



En algunos casos, puede que ya exista un VSL específico para un país. Un estudio local o alguna agencia de gobierno podrían suministrar tales estimaciones. En tales casos, no es necesario hacer ajustes para las diferencias en los niveles de ingresos entre países. Sin embargo, podría ser necesario hacer una conversión a unidades de moneda local o hacer ajustes por el crecimiento de los ingresos a través del tiempo. Usted usará una estimación de VSL del Banco Mundial (2016), un estudio que transfirió una estimación de VSL de la OCDE (2012) de $3.830.000 ($2011) a otros países usando una elasticidad de los ingresos de 0,8. Si su estimación de VSL está en dólares internacionales (PPP-ajustado), usar los siguientes pasos para calcular el VSL en Pesos mexicanos:

= **A \* B \* C \* D**

Where:

* es el valor VSL para México en pesos mexicanos del año 2015
* es el valor VSL para México en dólares internacionales del año 2011
* es el PIB per cápita del país especificado para el año especificado expresado en dólares internacionales contantes (PPP-ajustado)
* es el *Purchasing Power Parity* (Paridad de Poder Adquisitivo) de 2011 en unidades de pesos mexicanos por dólar internaciona
* es la elasticidad de los ingresos del VSL ; supuesto de la OCDE = 0,8
* *CPI* es el *consumer price index* (índice de precios al consumidor) del país especificado en el año especificado

Utilizando los valores presentados en la Tabla 6 (o datos equivalentes para el país para el cual está haciendo los cálculos), calcular los valores para A, B, C y D y registrar sus resultados en la Tabla 7. Esto se puede hacer con una calculadora, Microsoft Excel u OpenOffice Calc.

**Tabla 6. Valores para ajustar el VSL de Chile del año 2011 al 2015**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PAÍS | AÑO | VSL  (PROMEDIO) | PIB PER CAPITA (CONSTANTE 2010 $ INTERNACIONALES)[[5]](#footnote-5) | PPP (PESOS MEXICANOS POR $ INTERNACIONAL)4 | ÍNDICE DE PRECIO AL CONSUMIDOR(2010 = 100)[[6]](#footnote-6) |
| México | *2011* | $1,380,453[[7]](#footnote-7) | $9,183 | 7.67 | 103.4 |
| *2015* | *Estimado por la ecuación* | $9,613 | 8.40 | 119.4 |

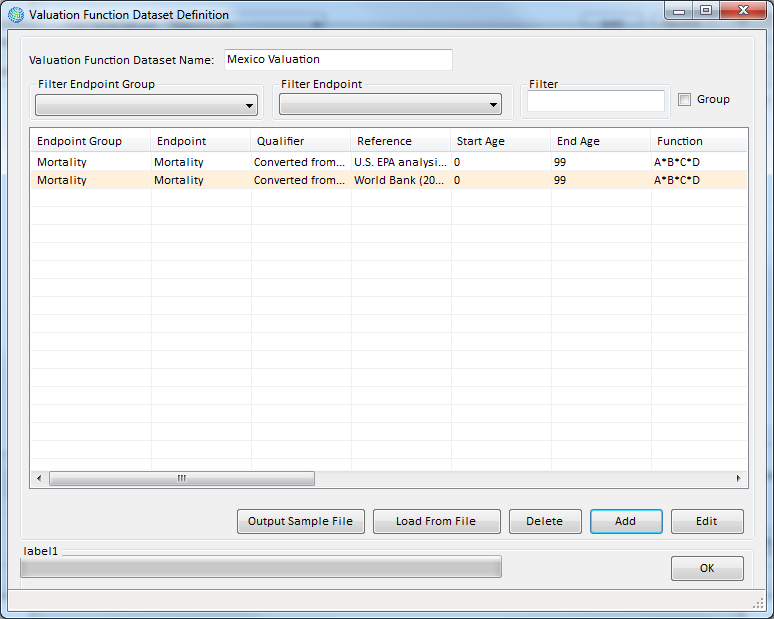
**Tabla 7. Valores calculados para el ajuste del VSL de Chile del año 2011 al 2015**

|  |  |
| --- | --- |
| PARÁMETRO | VALOR |
| A: | $1,380,453 |
| B: | 1.037 |
| C: | 7.67 |
| D: | 1.15 |

• Haga click en Add en la parte inferior derecha de la ventana de Valuation Function Definition y repetir estos pasos para ingresar la función de valoración indicada más arriba. Para la presente estimación, tendrá nuevos valores para A, B, C y D derivados de la Tabla 7. Registrar la información en la Tabla 8 para cada campo correspondiente:

**Tabla 8. Datos para ingresar la función de valoración manualmente**

|  |  |
| --- | --- |
| NOMBRE DEL CAMPO | TEXTO/VALOR |
| *Enpoint Group* (Grupo de Criterio de Valoración) | Mortalidad |
| *Endpoint* (Criterio de Valoración) | Mortalidad |
| *Start Age* (Edad de Inicio) | 0 |
| *End Age* (Edad Final) | 99 |
| *Qualifier* (Calificador) | Convertido desde la estimación del Banco Mundial (2016) |
| *Reference* (Referencia) | Banco Mundial (2016). *The Cost of Air Pollution* (El costo de la contaminación del aire) |
| A | Provisto como el valor “A” en la Tabla 7 más arriba |
| *A Description* (Descripción A) | Estimación del Banco Mundial (2016) en dólares internacionales del 2011 |
| *A Distribution* (Distribución A) | Ninguno |
| *A Parameter 1* (Parámetro 1 A) | 0 |
| *A Parameter 2* (Parámetro 2 A) | 0 |
| *B Constant Description* (Descripción de Contante B) | Ajuste para el crecimiento de los ingresos en México |
| *B Constant Value* (Valor de Constante B) | Valor calculado “B” de la plantilla Excel; en la Tabla 7 más arriba |
| *C Constant Description* (Descripción de Constante C) | Factor de conversión para PPP de USD a pesos mexicanos |
| *C Constant Value* (Valor de Constante C) | Valor calculado “C” de la plantilla Excel; en la Tabla 7 más arriba |
| *D Constant Description* (Descripción de Contante D) | Factor de conversión – Inflación Mexicana |
| *D Constant Value* (Valor de Constante D) | Valor calculado “D” de la plantilla Excel; en la Tabla 7 más arriba |
| *Function* (Función) | A\*B\*C\*D |

*  Haga click en *OK*. Sumando esta nueva función de valoración, el *Valuation Function Dataset* debiese verse así:
* Haga click en *OK* para volver a la ventana *Modify Datasets*.

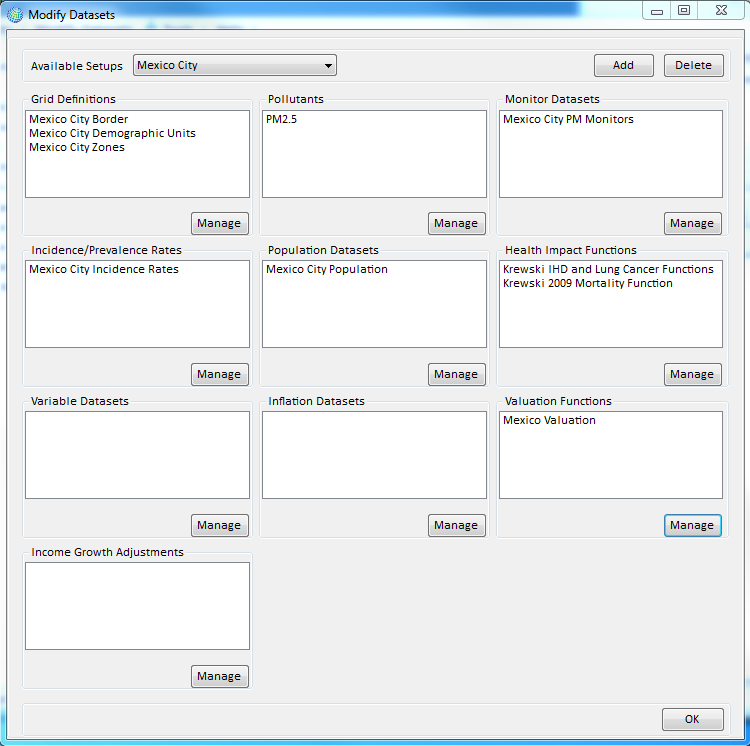
Ha terminado de agregar los datos de valoración requeridos para nuestro análisis. Los datos de valoración serán usados en el Paso 3 del análisis, Acumular, Pool (Agrupar) y Valorar. Como solamente ha cargado los datos, el semáforo aún debería estar en amarillo, como se ve en la imagen a mano derecha.



**Pregunta para los alumnos**

**¿Cuáles son las fuentes de las estimaciones de valoración?** **Por qué es necesario ajustar las estimaciones para usarlos en México?**

Ha agregado exitosamente todos los datos necesarios en BenMAP-CE para poder conducir un análisis exhaustivo. La ventana **Modify Datasets** debiese verse como la ventana presentada a continuación. Es importante que cada sección esté completa y contenga datos.

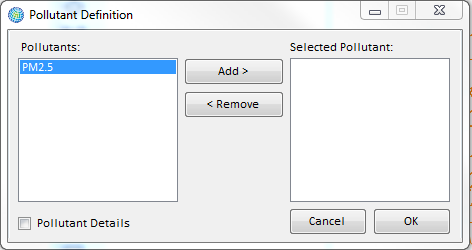


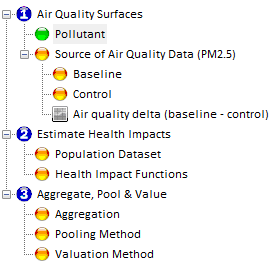
# Sección 4: Estimación de impactos en la salud

## 4.1. Crear mallas de calidad del aire

BenMAP-CE estima los impactos en la salud utilizando datos de calidad del aire suministrados por el usuario. El programa no es, ni contiene, un modelo de calidad del aire. BenMAP-CE ofrece tres opciones para crear mallas de calidad del aire: *Model Direct* (Modelamiento Directo), *Monitor Direct* (Monitoreo Directo) y *Monitor Rollback*. (Monitoreo de Reducción). Usaremos un Monitoreo de Reducción en el presente análisis. Un análisis de Modelamiento Directo usa dos superficies modeladas separadas para mallas de calidad del aire y las compara para calcular el delta de calidad del aire por cada celda de la malla o cada límite administrativo para el cual fueron creadas las superficies de datos monitoreados. Un Monitoreo de Reducción usa una superficie monitoreada de calidad del aire sobre un área configurada en mallas o sobre un límite administrativo y “reduce” los valores de contaminantes medidos, ya sea por porcentaje, incremento o reduce dichos valores hasta alcanzar un estándar de calidad de aire reconocido.

* Ahora que ha cargado todos los archivos necesarios para crear un nuevo *setup* para Ciudad de México, usted está listo para comenzar su análisis. El primer paso de este proceso es crear mallas de calidad del aire.
* Al comenzar en la pantalla principal de BenMAP-CE’s, verifique que  *Mexico City* esté seleccionado en el menú desplegable al costado del menú *File*.
* Primero, usted seleccionará qué contaminante usará en su análisis. Para hacerlo, haga doble click en *Pollutant* (Contaminante). Aparecerá la siguiente ventana:

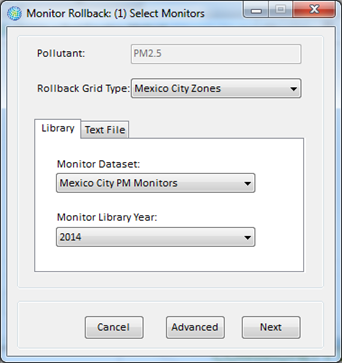


* Con *PM2.5* destacado, haga click en el botón *Add* al costado del recuadro *Selected Pollutant*.
* Haga click en *OK.* El indicador tipo semáforo para *Pollutant* debiese cambiar de amarillo a verde como se ve en la figura al costado derecho.
* A continuación, usted especificará la fuente de los datos de calidad del aire para su análisis. Haga click en *Baseline* (Línea de Base) para abrir el cuadro de diálogo *Choose a Grid Creation Method* (Escoger un Método de Creación de Malla).
* Seleccione *Monitor Rollback* como el *Grid Type* (Tipo de Malla), seleccionar *Mexico City Zones*, el cual interpolará los datos de monitoreo de calidad del aire por Región. Luego hacer click en *Next* (Siguiente).

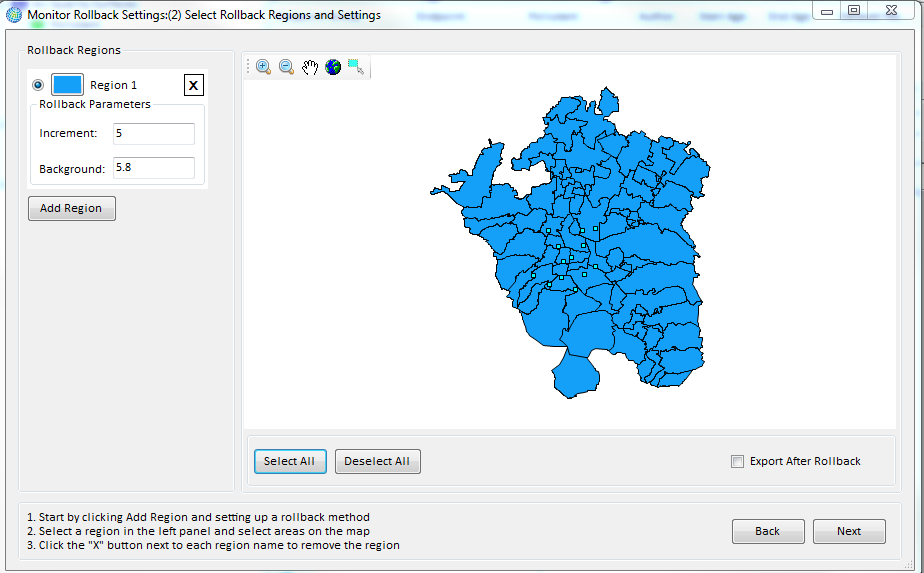
Recuadro 5: Terminología BenMAP-CE

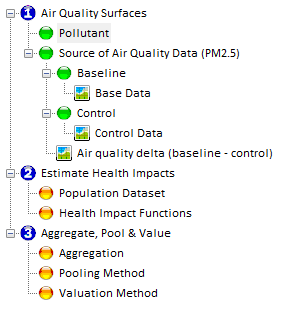
Un **rollback (Reducción)** es el proceso a través del cual los datos de monitoreo son reducidos hasta un nivel diferente. BenMAP-CE reduce los datos de monitoreo de tres formas. **Percentage rollback** (**Reducción Porcentual**) reduce todas las observaciones de monitoreo por el mismo porcentaje**. Incremental rollback** (Reducción Fija o Incremental) reduce todas las observaciones por un incremento fijo. **Rollback to a standard** (Reducción a un Estándar) reduce las observaciones de monitoreo hasta alcanzar un estándar específico.

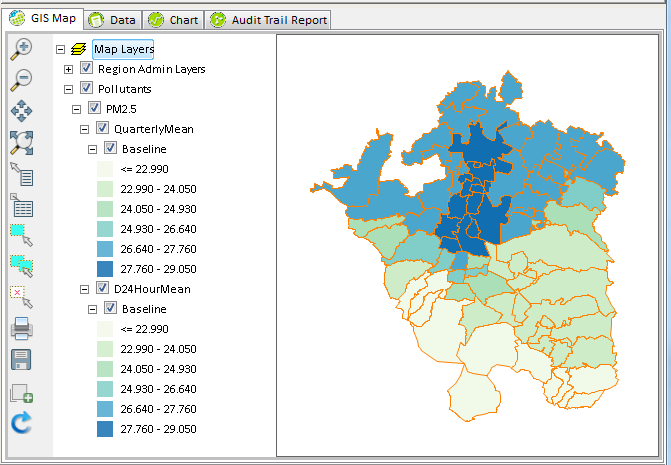
* En el cuadro de diálogo *Monitor Rollback*, el menú *Rollback Grid Type* especificará cómo puede especificar regiones de reducción (para toda la Ciudad de México o para zonas de la Ciudad de México). Seleccionar *Mexico City Zones* as como el *Grid Type* (esto nos permite especificar diferentes opciones de reducción para diferentes comunas de la ciudad, aunque usted no hará esto en el presente análisis).
* Ahora, seleccione *Mexico City PM Monitors* (Estaciones de Monitoreo de MP de Ciudad de México) desde el menú *Monitor Dataset*. Seleccionar *2014* desde el menú *Monitor Library Year* (Año de Monitoreo). La ventana debiese verse así:



* Haga click en *Next.* Ahorala ventana *Monitor Rollback* se abrirá con el mapa de las zonas de la Ciudad de México y la ubicación de las estaciones de monitoreo. Apretar *Add Región,* y se abrirá el cuadro de diálogo *Select Región Rollback Type* (Seleccionar Tipo de Reducción por Región).
* Hay tres opciones de reducción disponibles. Recuerda que el gobierno de México tiene interés en comparar políticas que implementarían una reducción incremental de 5 µg/m3 or un rollback (reducción) a un estándar de 15 µg/m3. Para examinar la primera política, selecciona *Incremental Rollback* and haga click *OK*, después ingresa la reducción en concentración para el contaminante. Para fines demonstrativos de este ejercisio, usted cambiará la concentración de fondo a 5.8. Luego, seleccione *Mexico City Zones* haciendo click en *Select All*. Su pantalla debiese verse así (los colores podrían variar):



*  Haga click en *Next* y luego en *Go*. Se abrirán dos ventanas, la primera para la línea de base y la segunda para el control. Ingresar “Mexico\_City\_PM\_Baseline” como nombre de archivo para la línea de base y “Mexico\_City\_PM\_Incremental\_Rollback” como el nombre para la malla de control de calidad del aire.
* Ahora BenMAP-CE reducirá e interpolará las concentraciones monitoreadas. Una vez completado este paso, volverá a la pantalla principal y el indicador tipo semáforo para *Source of Air Quality Data (PM2.5)* (Fuente de Datos de Calidad del Aire, MP2,5) debiese cambiar de amarillo a verde como se ve en la figura al costado derecho.
* Haga doble click en los mapas de *Base Data* y *Control Data* para ver una representación de la calidad del aire en la Ciudad de México. A menudo, la mapa de *air quality delta (baseline-control)* es una herramienta útil para ver los cambios, sin embargo, para una rollback (reducción) incremental, hay un cambio uniforme en toda la región. Su pantalla debiese verse parecida a esta (los colores pueden variar, pero el patrón debería ser el mismo):



* Determinar el cambio en la calidad del aire en una de las celdas de la malla usando la herramienta *Identify* (Identificar) , ubicada en la barra de herramientas vertical, y luego haciendo click en una ubicación del mapa en colores. Esto abrirá la ventana *Identify* y le brindará más información sobre ese lugar específico del mapa de calidad del aire.

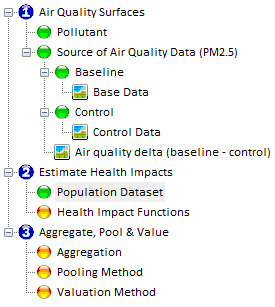
**Importante:** Si el único propósito de su análisis es examinar datos de calidad del aire, entonces, ¡ha terminado! Ahora puede guardar los mapas que ha generado y crear un informe de seguimiento de auditoría para su análisis (Ir a la sección 5.2.2 para generar un informe de seguimiento de auditoría). Sin embargo, para la mayoría de los usuarios de BenMAP-CE la meta podría ser más bien hacer una estimación de beneficios para la salud y/o valorizarlos. Si es así, continúe con el siguiente paso ahora.

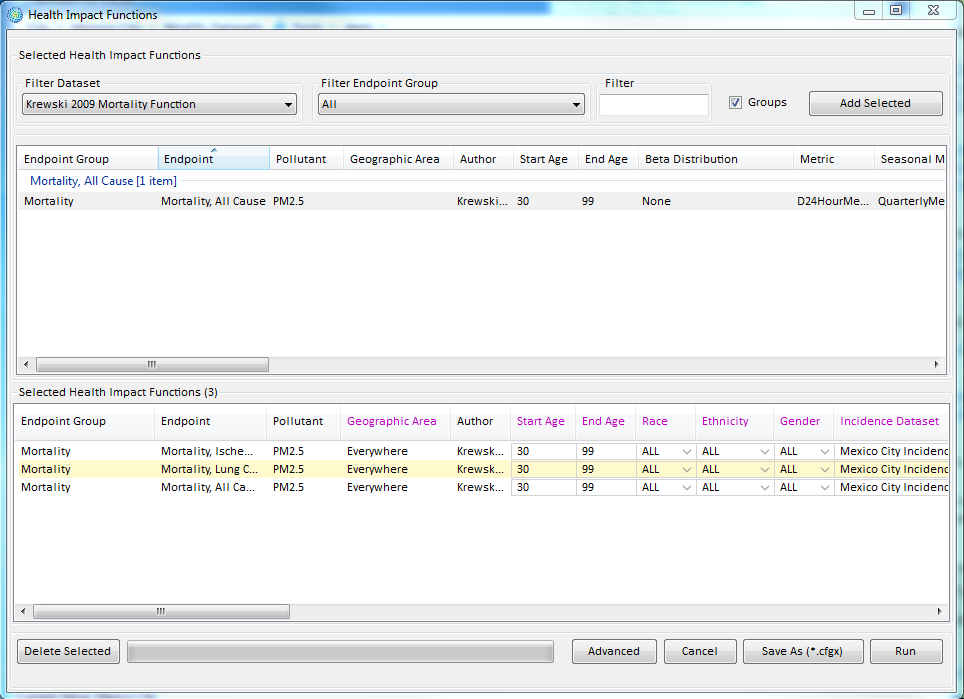
## 4.2. Estimación de impactos en la salud

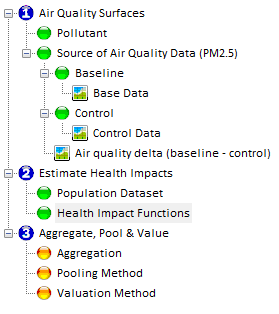
Cuando usted hace la estimación de beneficios para la salud, los resultados serán guardados en un archivo con este tipo de extensión (\*.cfgrx). Este archivo tiene la configuración de BenMAP especificando que especifica las mallas de calidad del aire, las funciones de impacto en la salud, los datos poblacionales y otros parámetros usados para el análisis. Los resultados incluidos en el archivo son los impactos en la salud estimados asociados a cada celda de la malla de calidad del aire para un marco dado. En este ejemplo, usted está estimando la cantidad de efectos en la salud evitados con una rollback (reducción) incremental de 5µg/m3. Aquí, usted creará una configuración para el análisis de los efectos de MP2,5 sobre muertes prematuras. Previamente usted cargó las funciones de impacto en la salud de Krewski et al. (2009) a BenMAP-CE relacionadas a muertes prematuras.

Recuadro 6: Terminología BenMAP-CE

Una **air quality surface** (o grid) (Superficie o Malla de Calidad del Aire) contiene datos de contaminación del aire modelados o monitoreados en una serie de celdas. Estas celdas pueden ser de forma regular (como una malla de 12km por 12km) o irregular (como un país o mapa censal). Estas superficies también son conocidas como mallas de calidad del aire. BenMAP-CE usa una malla de calidad del aire para representar la situación de línea de base y una segunda malla para representar la situación de control. Estas mallas de línea de base y control deben compartir alguna estructura geográfica. El programa calcula la diferencia entre las mallas de línea de base y control como un *input* de la función de impacto en la salud. Las Mallas de Calidad del Aire están guardadas en archivos con extensión .aqgx.

* Usted ya ha creado las mallas de calidad del aire para Ciudad de México. Los indicadores tipo semáforo para *Pollutant* (Contaminante), *Source of Air Quality Delta* (Fuente de Delta de Calidad del Aire), *Baseline* (Línea de Base), y *Control* debieran estar todos en verde ahora, indicando que las mallas de línea de base y control para la reducción por porcentaje han sido cargados.
* Primero, hay que seleccionar los datos *Mexico City Population* antes de poder determinar las funciones de impacto en la salud.. Hacer doble click en *Population Dataset* al costado del indicador amarillo bajo el Paso 2. Escoger *Mexico City Population*. El único año disponible para ser seleccionado será *2010*. Si desea, puede mapear la población haciendo click en el botón *Map*. Hacer click en *OK* y el indicador tipo semáforo se pondrá verde como se ve en la figura a mano derecha.
* A continuación, haga click en *Health Impact Functions*. Seleccionar las dos funciones de mortalidad de Krewski desplegadas y arrastrarlas hasta la sección *Selected Health Impact Functions* (Funciones de Impacto en la Salud Seleccionadas) de la ventana. Para agregar la función de mortalidad de todas las causas de Krewski, seleccionar “Krewski 2009 Mortality Function” en el recuadro *Filter Datasets* (Filtrar Conjuntos de Datos) en la parte superior izquierda. Seleccionar la función de mortalidad de Krewski desplegada y arrastrarla hasta la sección *Selected Health Impact Functions* de la ventana. En total, deben haber tres funciones seleccionadas.
* Bajo la columna *Incidence Dataset* (Conjunto de Datos de Incidencia) para cada función seleccionada, asegúrese de haber seleccionado *Mexico City Incidence Rates* (Tasas de Incidencia de Ciudad de México) (en la siguiente imagen, el área donde debe hacer click para observar el menú desplegable escondido está delineada en rojo. Este es un paso que muchas veces se olvida y puede resultar en errores).



* Haga click en *Run* (Ejecutar) y *Yes* y guardar el nuevo archivo .cfgrx como “Mexico\_City\_Incremental\_Rollback.”
* Cuando BenMAP-CE termine de generar resultados, volverá a la ventana principal de BenMAP-CE y el indicador tipo semáforo al costado de *Health Impact Functions* se pondrá verde como se ve en la figura a mano derecha. 

**Importante:** Usando el archivo CFGRX que acaba de crear, ahora podría saltar hasta la sección *Generate Tabular Results* (Generar Resultados en Forma de Tabla) para mostrar los beneficios para la salud relacionados a criterios de valoración específicos generados por reducciones en la contaminación del aire, pero solamente si:

1. No desea *pool* o agrupar sus resultados de incidencia. Para muchos de los criterios de valoración de salud (p. ej. mortalidad), BenMAP-CE contiene varias funciones de impacto en la salud diferentes que podría escoger para ser incluidas en su configuración. *Pooling* o agrupar se refiere a combinar los resultados de dos o más funciones de impacto en la salud en resultados individuales.
2. No desea monetizar los beneficios para la salud.

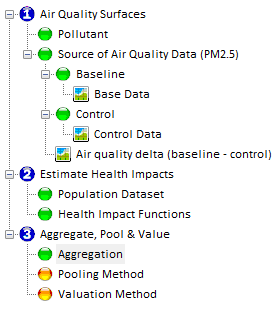
Si desea realizar cualquiera de estos análisis, continuar con la siguiente sección más abajo.

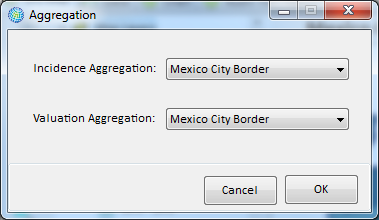
## 4.3. Acumular resultados de incidencia

En este paso, usted creará un archivo que acumula, agrupa y valoriza (APV) sus estimaciones de impacto en la salud. *Aggregating* o acumulación se refiere al proceso de sumar valores desde un espacio pequeño a uno más grande. Por ejemplo, desde celdas de 1km hasta países completos. *Pooling* o agrupar (un tipo de meta-análisis cuantitativo) es la práctica de combinar los resultados de dos o más funciones de impacto en la salud en un solo resultado. Para muchos de los eventos de salud valorizables (p. ej. ingresos hospitalarios respiratorios), los *setups* pre-hechos de BenMAP-CE contienen muchas funciones diferentes que usted podría escoger para ser incluidas en su configuración. Debido a una serie de razones, muchas veces es poco práctico o imposible combinar los conjuntos de datos originales.

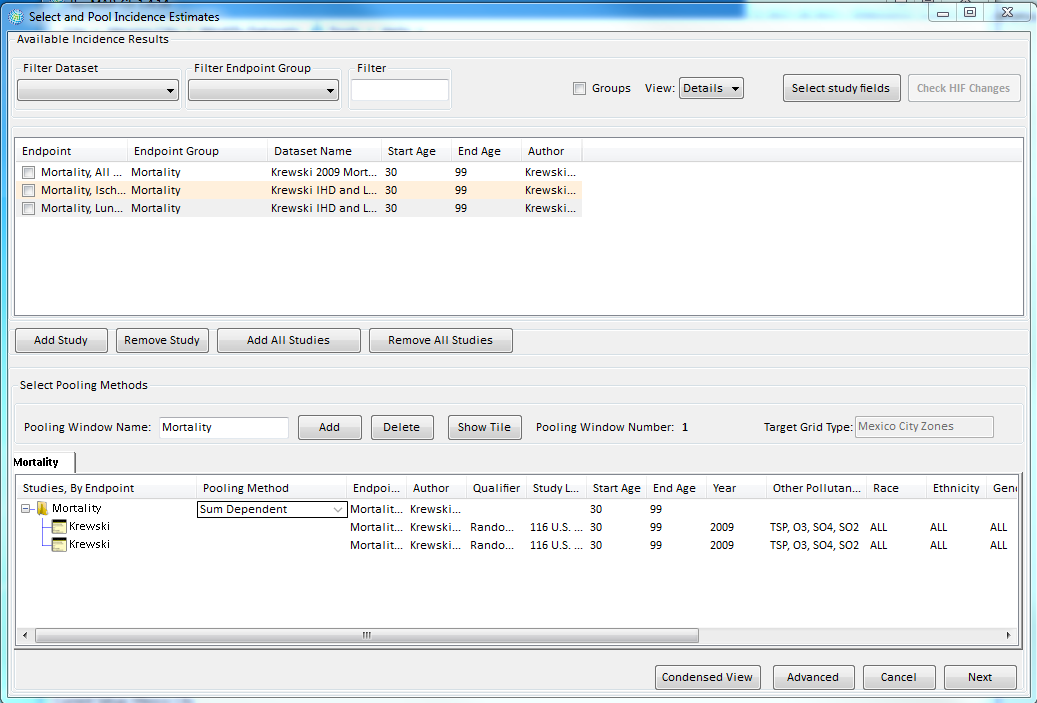
Agrupar los resultados de distintos estudios es una manera de sintetizar la información. BenMAP-CE le permite a los usuarios agrupar los cambios de incidencia estimados pronosticados por varios estudios para la misma combinación grupal de eventos de salud valorizables (p. ej. ingresos hospitalarios cardiovasculares relacionados a MP2,5). También permite agrupar los correspondientes beneficios monetarios estimados de estudios específicos. Los resultados de valoración sí pueden ser agrupados ya que todos están en la misma unidad económica. Este tipo de agrupación deber realizarse después de producir los resultados de valoración. Usted realizará la valorización y agrupación en las siguientes secciones.

Para crear un archivo APVRX, BenMAP-CE primero acumula los resultados hasta el nivel que usted ha especificado. Luego, agrupa los resultados de incidencia acumulados. Finalmente, valoriza la incidencia acumulada y agrupada. Usted puede acumular los resultados en cualquier malla guardada en su conjunto de datos.

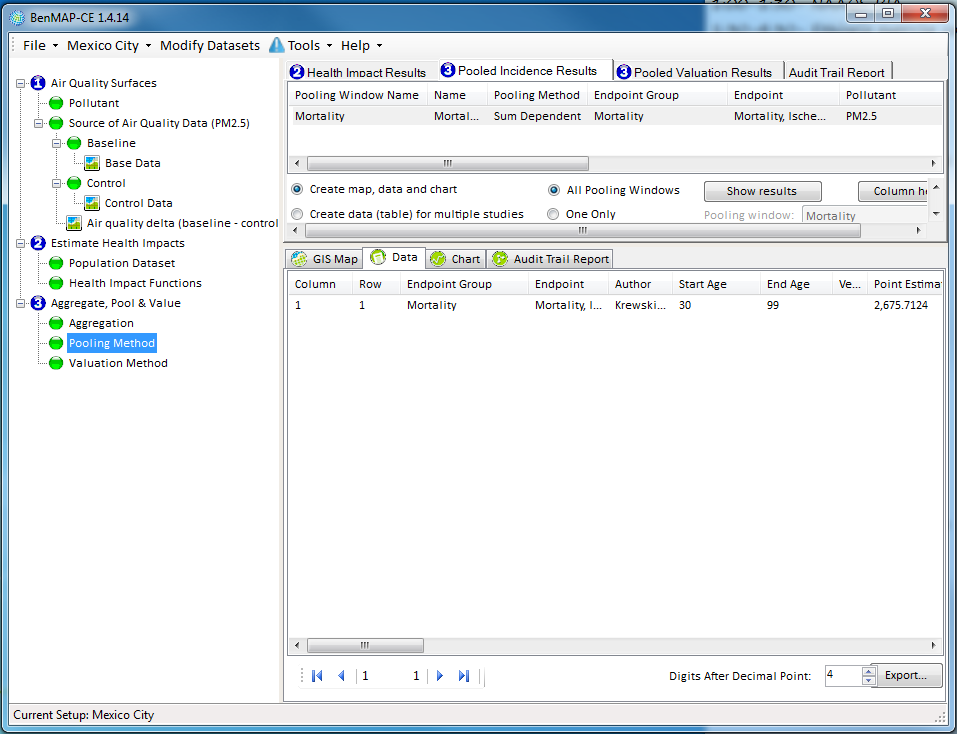
*  Haga doble click en el botón *Aggregation* al costado del indicador amarillo bajo el Paso 2. Esto abrirá la ventana **Aggregation**. Seleccionar *Mexico City Border* (Límite de la Ciudad de México) para la acumulación de *Incidence* (Incidencia) y *Valuation* (Valoración). Su ventana debiese verse así:



* Haga click en *OK* para cerrar la ventana. El indicador tipo semáforo al costado de *Aggregation* ahora debiese estar verde como se ve en la imagen anterior.
* Haga doble click en el botón *Pooling Method* (Método de Agrupación) en la ventana principal de BenMAP-CE. Esto abrirá la ventana **Select and Pool Incidence Estimates** (Seleccionar y Agrupar Estimaciones de Incidencia).
* Haga click en la casilla de verificación al costado de los criterios de valoración *Mortality, Ischemic Heart Disease* (Mortalidad, Cardiopatía Isquémica) y *Mortality, Lung Cancer* (Cáncer de Pulmón) y luego hacer click en el botón *Add Study* (Agregar Estudio) para agregar ambos estudios a la ventana inferior de *pooling*. Como ambos pertenecen al grupo de criterios de valoración de Mortalidad, usted puede agruparlos. Usted no ha incluido la Mortalidad por Toda Causa porque contiene tanto el criterio de valoración respiratorio como el cardiovascular. Seleccionar *Sum Dependent* (Suma Dependiente) desde el menú desplegable para el método de agrupación. La ventana **Incidence Pooling and Aggregation** (Acumulación y Agrupación de Incidencia) debiese verse así:



* Hacer click en *Next* (Siguiente). La siguiente ventana lo incita a seleccionar funciones de valor económico. Las dos funciones agregadas previamente aparecerán en la ventana **Valuation Methods** (Métodos de Valoración), sin embargo, no seleccionar ninguno de estos métodos. Usted realizará una valorización en el siguiente paso. Hacer click en *Run As (Ejecutar Como) (.apvrx)* para generar resultados de incidencia agrupados. Hacer click en *Yes* para guardar el archivo APVRX con el nombre “Mexico\_City\_Pooling”.
* Para ver los resultados agrupados, haga click en la pestaña *Data* en la ventana inferior de resultados (destacada en azul en la siguiente imagen). Luego, haga click en la pestaña *Pooled Incidence Results* (Resultados de Incidencia Agrupados) (destacado en rojo en la siguiente imagen). Haga doble click en la fila que contiene la información sobre el análisis (indicado con una flecha roja) y los resultados quedarán desplegados en la ventana inferior. También puede hacer click en el botón *Show Results* (Mostrar Resultados). La columna *Point Estimate* (Estimación Puntual) en la ventana inferior contiene los resultados de incidencia.



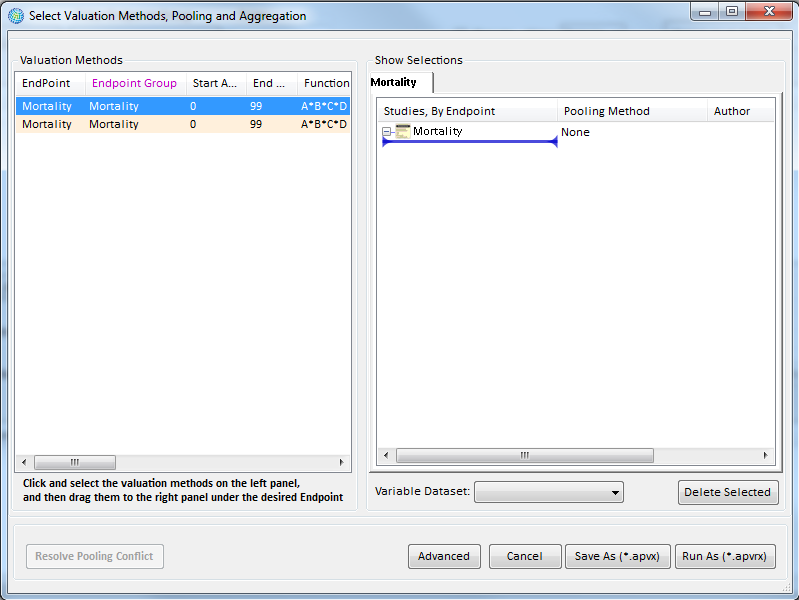
* En este punto, usted ya puede exportar los resultados haciendo click en el botón *Export* en la parte inferior derecha de la pantalla.
* Si desea hacer una estimación de valores económicos, favor continuar con la siguiente sección.

# Sección 5: Estimación de valores económicos

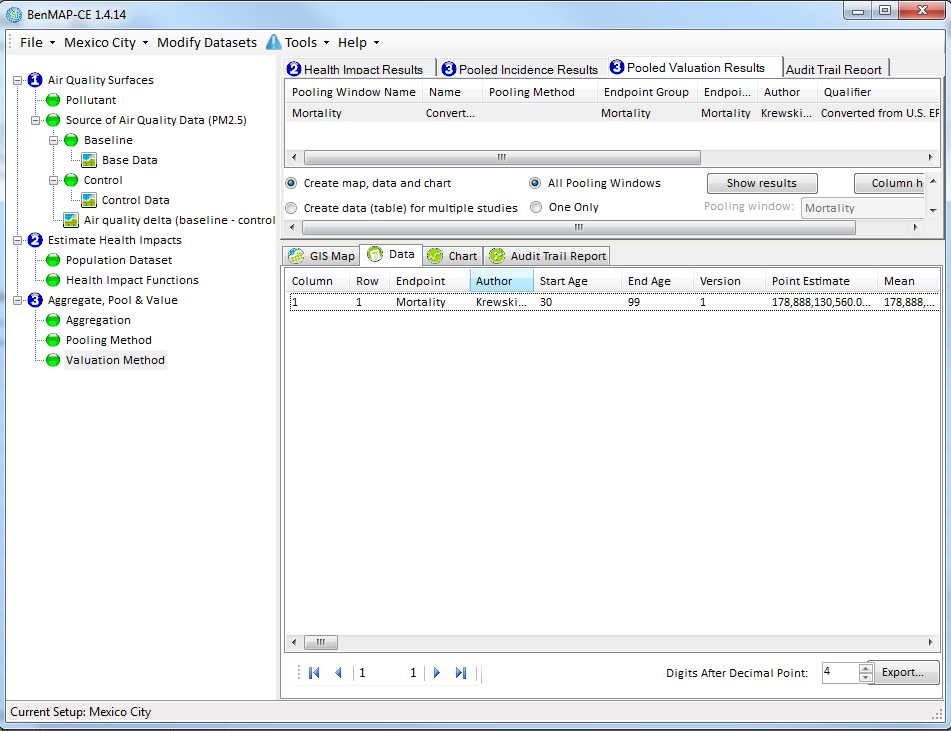
## 5.1. Estimación de valores económicos

La Configuración APV (.apvx) es un archivo reusable que registra sus decisiones de acumulación, agrupación y valorización. En esta sección, usted aprenderá cómo seleccionar y aplicar funciones de valor económico, las cuales asignan un valor monetario a los impactos en salud agrupados y acumulados que usted estimó en el paso anterior.

* Haga doble click en *Pooling Method.* Esto abrirá la ventana **Select and Pool Incidence Estimates** (Seleccionar y Agrupar Estimaciones de Incidencia).
* Seleccione las funciones para las cuales le gustaría calcular un valor. Si desea agrupar múltiples funciones, agregar múltiples funciones en la ventana inferior. En este caso, simplemente usted calculará el valor para la función *All-Cause Mortality* (Mortalidad por Toda Causa).Si usted acaba de completar la Sección 4.4, deberá remover las funciones de *Krewski Ischemic Heart Disease* (Mortalidad, Cardiopatía Isquémica) y *Mortality, Lung Cancer* (Cáncer de Pulmón) y seleccionar la función *Krewski All-Cause Mortality*. Para lograr esto debe hacer click en el botón *Remove All Studies* (Remover Todos los Estudios). Seleccionar la función de *Krewski All-Cause Mortality* y hacer click en el botón *Add Study*.
* Haga click en *Next.*  Podría aparecer una ventana preguntándole si desea cargar la configuración de valorización anterior. Seleccionar *Reset valuation settings* (Resetear Configuración de Valorización) para continuar. Las funciones de valor creadas previamente (*Mexico City Valuation*) debieran aparecer en la ventana a mano izquierda. Seleccionar la función que usa los valores *EPA Mean VSL* (VSL Promedio de la EPA) y arrastrarla hasta la ventana a mano derecha, soltándola cuando aparezca una línea morada justo debajo del criterio de valoración en la ventana a mano derecha (indicado en rojo debajo).



* Haga click en el botón *Run As (\*apvrx)*, hacer click en *Yes* y guardar el archivo como “Mexico\_City\_PM\_Incremental\_Rollback\_Valuation”.
* Una vez que se ha guardado su archivo, volverá a la pantalla principal de BenMAP-CE. Puede revisar la incidencia agrupada y la valorización agrupada haciendo clic en las pestañas etiquetadas en la parte superior de la pantalla.
* Para ver los resultados de valorización agrupada, haga click en la pestaña *Data* en la ventana de resultados inferior (indicado en azúl debajo). Después, haga click en la pestaña *Pooled Valuation Results* en la parte superior de la pantalla (indicado en rojo debajo). Haga clic dos veces en la fila que contiene la información sobre el análisis (indicado con una flecha roja), y los resultados serán desplegados en la ventana inferior. También usted puede hacer clic en el botón *Show Results.* La columna *Point Estimate* en la ventana inferior contiene los resultados de la valorización.



* Haga click el botón *Export* en la parte inferior a la izquierda de la pantalla para exportar un archivo de .csv con los resultados agrupados de la valorización. Guarde este con el nombre ““Mexico\_City\_PM\_Incremental\_Rollback\_Valuation”.

Para comparar la rollback (reducción) incremental a la rollback (reducción) a un estándar, usted tiene que hacer el análisis del paso *Source of Air Quality Data* (Fuente de Datos de Calidad del Aire) otra vez. Durante este análisis, seleccionar rollback (reducción) a un estándar como el tipo de rollback. Escoger “D24HourMean” (Promedio24Horas) como la métrica diaria y deje el *Seasonal Metric* (Métrica Estacional)*, Annual Statistic* (Estadística Anual) en blanco. Dejar el valor “1” para *Ordinality* (Ordinalidad) Ingresar “15” como el estándar para representar el estándar propuesto de 15 µg/m3 . Asegurar que porcentaje está escogido en el recuadro desplegable “Interday Rollback Method” y entrar 5.8 para el fondo.

Haga click *Select All* para destacar toda la Ciudad de México y hacer el análisis de rollback (reducción) similar a la rollback incremental nombrando los archivos para indicar una rollback a un estándar en vez de una rollback incremental. Para el análisis de la rollback a un estándar, usted solo evaluará la función de impacto de *Krewski All-Cause Mortality* para que pueda comparar los resultados a los beneficios para la salud y la valorización económica generados para la rollback incremental. Así, al seleccionar una función de impacto en la salud en paso 2, solo seleccionar la función de mortalidad de todas las causas de Krewski. Un mensaje podría aparecer que dice “This APV pools studies not found in the CFGRX. BenMAP may not produce correctly pooled results” (“Este APV agrupa estudios que no son encontrados en el CFGRX. BenMAP podría no producir resultados agrupados incorrectamente). Haga click *Continue* (Continuar). En paso 3, repetir los pasos de agregación, agrupación, y valorización usando solo la función de mortalidad de todas las causas de Krewski. Finalmente, hacer clic en la pestaña *Pooled Valuation Results* y exportar los resultados de valorización agrupado a un archivo .csv para comparación con la rollback (reducción) incremental.

**Pregunta para los alumnos**

**¿Cuál es el valor económico para los beneficios de la rollback (reducción) incremental y la rollback (reducción) a un estándar que está considerando el gobierno de la Ciudad de México?**

## 5.2. Generar informes

### 5.2.1 Generar resultados en forma de tablas

Este paso le permitirá generar informes en forma de tablas de los datos de acumulación, agrupación y valorización, reflejando cómo usted escoge acumular, agrupar y valorar sus resultados.

* Haga click en la pestaña *Pooled Incidence Results* (Resultados de Incidencia Agrupados) en la parte superior de la pantalla.
* Seleccione *Show results* (Mostrar Resultados) y los resultados de mortalidad deberían aparecer en la parte inferior de la pantalla.
* La parte inferior derecha de la ventana ahora debiese desplegar los resultados de su análisis. Para exportar estos resultados como un archivo CSV, seleccionar el botón *Export* y guardar los resultados.

### 5.2.2 Generar informes de seguimiento de auditoría

Los *Audit Trail Reports* (Informes de Seguimiento de Auditoría) resumen los pasos que ha tomado dentro del análisis de beneficios de BenMAP-CE y facilita la transparencia y capacidad de reproducción al reportar un resumen de los supuestos subyacentes de cada uno de los cinco tipos de archivos generados por BenMAP-CE: *Air Quality Grids* (Mallas de Calidad del Aire, con la extensión “.aqgx”), *Incidence Configurations* (Configuraciones de Incidencia, con la extensión “.cfgx”), *Configuration Results* (Resultados de Configuración, con la extensión “.cfgrx”), *Aggregation, Pooling, and Valuation Configurations* (Configuraciones de Acumulación, Agrupación y Valorización, con la extensión “.apvx”),y *Aggregation, Pooling, and Valuation Results* (Resultados de Acumulación, Agrupación y Valorización, con la extensión “.apvrx”). Le recomendamos seriamente generar un seguimiento de auditoría para cada análisis BenMAP-CE que realice y guardar el archivo resultante junto al resto de los resultados del programa.

* Haga click en el botón *Audit Trail Report* (Informe de Seguimiento de Auditoría) en la parte superior de la ventana. Seleccionar *Current Audit Trail Report* (Informe de Seguimiento de Auditoría Actual)y luego hacer click en *OK*.
* Revise cuidadosamente el informe, asegurándose de que las mallas de calidad del aire, datos poblacionales, datos de incidencia en la salud, funciones de impacto en la salud y estimaciones de valor económico aparecen tal cual usted esperaba.
* Examine el seguimiento de auditoría para determinar lo siguiente: versión de BenMAP-CE usada; año de la población; edad inicial y final para las funciones de mortalidad.
* Haga click en *Export* para guardar el informe de seguimiento de auditoría como “Mexico\_City\_PM\_Incremental\_Rollback\_ATR”.

**Pregunta para los alumnos**

**Basándose en el análisis que usted ha conducido, ¿cuál sería su política recomendada final para al gobierno de la Ciudad de México en cuanto a implementar o no la rollback (reducción) incremental o la rollback (reducción) a un estándar? ¿Qué información justifica esta recomendación?**

1. Banco Mundial. Base de Datos de Indicadores de Desarrollo Mundial. Accedido el 15 de febrero de 2017. [↑](#footnote-ref-1)
2. OECD (2017), Inflation (CPI) (indicator). doi: 10.1787/eee82e6e-en . Accedido el 15 de febrero de 2017. [↑](#footnote-ref-2)
3. U.S. EPA VSL. [↑](#footnote-ref-3)
4. Si usted tiene un conjunto de datos para funciones de valoración listo para ser usado en BenMAP-CE, puede importar el archivo de la siguiente manera: (1) seleccionar la opción *Load From File* en la ventana **Valuation Function Dataset Definition**, (2) seleccionar *Browse* y configurar *File Type* a *All Files* para asegurarse de que su conjunto de datos esté visible en la ventana de carga, (3) seleccionar *Validate* y luego *OK* para cerrar la ventana de validación, y (4) hacer click en *OK* nuevamente para cargar el archivo. [↑](#footnote-ref-4)
5. Banco Mundial. Base de Datos de Indicadores de Desarrollo Mundial. Accedido el 15 de febrero de 2017. [↑](#footnote-ref-5)
6. OCDE (2017), Inflation (CPI) (indicator). doi: 10.1787/eee82e6e-en . Accedido el 15 de febrero de 2017. [↑](#footnote-ref-6)
7. Banco Mundial (2016). The Cost of Air Pollution (El Costo de la Contaminación del Aire). [↑](#footnote-ref-7)