

# Actividad en Tiempo Real de Calidad de Aireal

Developed by: Stefani D. Hines, M.A., M.S., University of Arizona, Southwest Environmental Health Sciences Center (SWEHSC), Community Outreach & Education Program.

In partnership with: John King, SWEHSC; Beth Gorman & Karen Wilhelmsen, Pima County Department of Environmental Quality; Lee Comrie & Natalie Barnes, Pima Association of Governments.

**Materiales:** Acceso al Internet  
Excel (u otra aplicación de cálculo electrónico)  
Hojas grandes de papel blanco  
Marcadores de colores  
Mapas de Tucson  
Folders de colores (para que los grupos organicen sus materiales)  
Cinta o instrumento para medir (para Introducción a la Estadística)  
Discos de Computadora (para grabar el trabajo de los grupos)

**Objetivos:** Familiarizar a los estudiantes con la colección de datos y técnicas de análisis.  
Incrementar la concientización entre los estudiantes de las cuestiones de la calidad local del aire y sus correspondientes efectos en la salud.

## Tiempo a Comprometerse:

Clase 1- Actividad Introductoria: 1 hora  
Clase 2 - Introducción a Excel: 1 hora  
Clase 3 - (OPCIONAL) Introducción a la Estadística: 1 hora  
Clase 4 - Adivina & Conoce & Práctica de Colección de Datos: 1 hora  
Clases 5+ - Colección de Datos

1er Semana  
(teclear datos) 30 minutos

2nd Semana  
(teclear datos) 30 minutos

3er Semana  
(teclear datos) 30 minutos  
(compilación de datos/  
prep reporte) 1 – 1.5 horas  
(reporte en clase) 30-45 minutos

Mensualmente (A través de las estaciones de frio y calor)  
(teclear datos, compilar y reportar) 2-3 horas por mes

## Conocimientos

**Rqueridos:** Introducción a contaminantes del aire comunes (ozono, monóxido de carbono, partículas suspendidas de 10  $\mu$  y 2.5  $\mu$ );

**Calificaciones:** Se recomienda que los estudiantes reciban dos calificaciones, una individual y una de grupo. La calificación individual será determinada en sus cuadernos y la calificación de grupo será basada en las exposiciones.

### **Visión General del Proyecto:**

#### Preparación

1. Antes o en conjunto con esta actividad, puede que quieras que tus alumnos aprendan a cerca de los contaminantes comunes del aire y sus efectos en la salud, así como también, estadísticas básicas (las actividades básicas de estadística también se incluyen en estos materiales). Actividades interactivas de la calidad del aire y otras actividades pueden ser encontradas en <http://swehsc.pharmacy.arizona.edu/coep/exercises.html> or <http://www.airinfnow.org>

#### Clase 1 - Actividad Introductoria (1 hora)

2. Introducir a los estudiantes a la Actividad en Tiempo Real de la Calidad del Aire (Instrucciones para la Actividad introductoria se encuentran en la página 4).
3. Divida a los estudiantes en los siguientes grupos y pase las hojas con instrucciones para los estudiantes (Sección de formas para estudiantes):

Grupo Verde: Localización (3 estudiantes como mínimo)

Grupo Rojo: Tiempo (4 estudiantes como mínimo)

Grupo Amarillo: Efectos en la Salud (4 estudiantes como mínimo)

Grupo Azul: Estado del Tiempo (8 estudiantes como mínimo)

Grupo Café: Visibilidad (4 estudiantes como mínimo)

4. Haga que los estudiantes elaboren un cuaderno coordinado por colores que incluyan lo siguiente:
  - Portada
  - Vocabulario
  - Instrucciones para "Introducción a Excel"
  - "Actividad de Estadística" (Si lo realizan con la clase)
  - Hoja "Adivina & Conoce"
  - "Detalles de Grupo" para su grupo designado

#### Clase 2 - Introducción a Excel (1 hora)

5. Introduce a los Estudiantes a Excel (instrucciones en página 7).

Clase 3 - Introducción a la Estadística (OPCIONAL) (1 hora)

6. Si sus estudiantes no están familiarizados con las bases de estadística (promedio, desviación estándar), puede que quiera conducir este simple ejercicio.

Clase 4 - Adivina & Conoce (15 minutos) & Práctica de Colección de Datos (45 minutos)

7. Haga que los estudiantes realicen la actividad Adivina&Conoce (página 11 & Sección de hojas para estudiantes). Esto sirve como un pre- exámen, hace que los estudiantes piensen a cerca de la situación, y los hace que trabajen juntos.
8. Haga que los estudiantes de un mismo grupo trabajen en o cerca de las computadoras para que realicen "la práctica de colección de datos (página 12)" Los estudiantes necesitan acostumbrarse a ayudarse unos a otros para que esto se convierta en un hábito.

Clases Subsecuentes - Colección de datos & Productos

9. Comiencen a coleccionar datos. En esta actividad una semana se define de Lunes a Viernes.

## Productos:

10. Los estudiantes expondrán sus resúmenes/reportes al finalizar la segunda y cuarta semana y cada mes a partir de estas semanas.

## Productos Opcionales:

Los estudiantes proveeran "comunicados de prensa" a sus escuelas o comunidad para informarles de la calidad del aire actual y/o alertar a su audiencia cuando los niveles de contaminantes sean altos.

Los estudiantes presentarán su producto final (documento o folleto), que resuma los resultados de su grupo.

## Actividad de Seguimiento Opcional

11. Haga un seguimiento con una actividad en como tomar acción y ayudar a controlar la contaminación del aire ([www.airinfonow.org](http://www.airinfonow.org)) .

## Actividad Introdutoria - Notas para Maestros

1. Informe a los estudiantes que van a tener la oportunidad de monitorear la contaminación del aire en su ciudad (Tucson) y cerca de su escuela en los siguientes meses.

Puntos a incluir:

- a. (Opcional) Los estudiantes pueden informar a sus comunidad los niveles actuales de la calidad del aire, especialmente cuando los niveles de contaminación son altos. Esto puede ayudar a la gente sensitiva a la contaminación del aire para que tomen decisiones que puedan ayudar a salvar sus vidas.
  - b. Los estudiantes estan realizando investigaciones reales utilizando datos reales.
  - c. La razón por la cual el periodo de monitoreo es tan largo es para ver que pasa con la contaminación de aire en las estaciones de calor y frio.
2. Los estudiantes obtendrán del Internet datos de contaminación del aire en tiempo real y se mantendrán al tanto de esta información , para aprender a cerca de la contaminación del aire en su comunidad y los efectos en la salud.
  3. Informe a los estudiantes que serán divididos en grupos cada uno ocupandose de algo diferente y compartirán con sus compañeros y la comunidad.  
(PROYECCION)

Grupo Verde: Localización

- Partes diferentes de la ciudad cuentan con concentraciones variantes de contaminantes. Esto se debe a que el tráfico y a que los patrones del estado del tiempo son diferentes de acuerdo a su localización.

Grupo Rojo: Tiempo

- Las concentraciones de los contaminantes varían con las horas del día. Este grupo se encargará de ver si pueden identificar las tendencias de la contaminación del aire de acuerdo a la hora del día.

Grupo Amarillo: Efectos en la Salud

- Una de las razones por las cuales nos interesamos en la contaminación del aire es porque puede ser adversa para nuestra salud. La gente que sufre de asma o enfermedad pulmonar pueden ser particularmente susceptible a los efectos de la contaminación del aire. Este grupo monitoreara la existencia de ataques de asma en varias escuelas a través del distrito y se encargará de verificar si hay alguna correlación con los niveles de contaminación del aire.

**Grupo Azul: Estado del Tiempo-Internet**

- Las concentraciones de contaminantes varían con las condiciones del tiempo como temperatura, velocidad del viento y dirección, humedad, y lluvia. Este grupo se encargará de ver si pueden identificar tendencias en concentraciones de contaminantes con cambios en el tiempo. Los estudiantes monitorearán las condiciones del tiempo por medio del Internet en las estaciones del tiempo en otras localidades en la ciudad.

**Grupo Café: Visibilidad**

- La contaminación del aire puede oscurecer nuestras vistas y agregar un tinte colorido al cielo. Este grupo monitoreará la visibilidad desde las cámaras de Internet sky. Los estudiantes intentarán identificar tendencias en visibilidad con respecto al estado del tiempo, tipo de contaminación y concentraciones.

4. Los estudiantes compartirán regularmente sus datos con sus compañeros. (Opcional) Pueden alertar a su escuela o comunidad cuando los niveles de contaminantes del aire sean altos. Al finalizar la actividad, resumirán sus resultados en un documento (u otro producto) que pueda ser compartido con la comunidad.
5. Repasar los objetivos a desarrollar y el tiempo que tomarán con los estudiantes (PROYECCION)
6. Definir los siguientes términos para los estudiantes (PROYECCION & HOJAS PARA ESTUDIANTES):

**Índice de Calidad del Aire (AQI por sus siglas en Inglés)** – Una escala desarrollada por EPA (por sus Siglas en Inglés. Agencia de Protección al Medio Ambiente) para reportar los niveles de ciertos contaminantes del aire y sus efectos en la salud humana.

**Partes por Millón** – Una unidad de medida que describe el número de partes de algo dentro de un millón de partes de algo más.

**Monóxido de Carbono** – Un gas tóxico producto de la combustión (quema) incompleta de materiales a base de carbón como gasolina, carbón y metano (gas natural). La abreviación de monóxido de carbono es CO, lo cual muestra su composición química de un átomo de carbón enlazado a un átomo de oxígeno.

**PM 2.5** – Partículas suspendidas que son muy pequeñas, menos de 2.5 micrones en tamaño. Estas partículas son creadas por combustión, mayormente de vehículos. Porque son muy pequeñas, pueden viajar más profundamente en los pulmones.

**PM 10** – Partículas suspendidas que son "más grandes"aproximadamente 10 micrones en tamaño. Estas partículas pueden incluir polvo, polen y cenizas. Pueden irritar el sistema respiratorio superior como la nariz y los pulmones.

**Microgramos** – Una unidad de medida que representa cantidades muy, pero muy pequeñas de una sustancia - 1/1,000,000 o 0.000001 de un gramo.

**Tiempo Militar** – Unidades de tiempo que numeran secuencialmente las horas del día de 0.00 (media noche) a 23:00 (11 p.m.).

**Ozono** – Un gas hecho de tres moléculas de oxígeno (O<sub>3</sub>). En las partes altas de la atmósfera el ozono protege la tierra de los rayos ultravioleta pero si el ozono es creado en la parte baja de la atmósfera (lo que respiramos) puede afectar negativamente la vida animal y vegetal.

7. Lleve a sus estudiantes a través de un tour virtual de los sitios de monitoreo por medio de la red de Internet <http://www.airinfnow.org> (o utilice proyecciones).
8. Muéstrela a los estudiantes el sitio principal donde estarán trabajando ( o utilice la proyección de la página principal).

<http://www.airinfnow.org/html/airexcercise/materials.html>

- Las conexiones de " sus datos " llevan a los estudiantes a los datos en tiempo real de la calidad del aire.

**Note:** The “report main” page or “Index to Available Data Listings” shows the raw data in parts per million (ppm) and will be used by the Red Group.

**Nota:** La paginación o " el índice principal del " informe " a los listados disponibles de los datos " muestra las informaciones en bruto en partes por millón (PPM) y será utilizada por el grupo rojo.

- "Su hoja de balance" descarga la hoja de balance para cada grupo.

9. Divida a los estudiantes en grupo, prepare los cuadernos.

Contenido de los cuadernos:

- Portada
- Vocabulario
- Instrucciones para "Introducción a Excel"
- Actividad de Estadística (si la realiza con su clase)
- Hoja de Adivinar&Conocer
- "Detalles del Grupo" para los grupos asignados.

### Introducción a Excel - Notas para los Maestros

Se recomienda que los estudiantes tengan oportunidad de familiarizarse con Excel antes de empezar a coleccionar datos. Para que esto sea posible, haga que los estudiantes descarguen la hoja electrónica de Excel para la hoja de prácticas, teclee los datos coleccionados durante una semana, y después encuentre el promedio, la desviación estándar y cree una gráfica. Una hoja de actividades es proveída con instrucciones. (vea la las hojas en la sección de estudiantes)

Instrucciones Detalladas:

- a. Informe a los estudiantes que descargarán las hojas electrónicas de Excel del sitio <http://www.airinfnow.com/html/airexercise/materials.html>
- b. Explique que este es un ejercicio que hará que se familiaricen con Excel antes de que comiencen a utilizar sus "datos reales."
- c. Recuerde a los estudiantes que van a utilizar diferentes hojas correspondientes a el color de sus grupos.
- d. En la página del Internet haga que seleccionen "Práctica de hoja electrónica." (Los estudiantes más avanzados pueden diseñar sus hojas.)
- e. Haga que los estudiantes tecleen la siguiente información de **Monóxido de carbono** a la hoja electrónica (PROYECCION):

Día	Fecha	Alvernon & 22 <sup>nd</sup>	Cherry & Glenn	Children's Park	Craycroft & 22 <sup>nd</sup>	Downtown
1	1/27/01	22	15	16	15	20
2	1/28/01	15	3	6	6	8
3	1/29/01	19	14	12	11	26
4	1/30/01	19	22	15	12	25
5	1/31/01	24	18	12	15	27

- f. Indique que el promedio es calculado en la hoja electrónica para algunos ejemplos. Pero para la mayoría de las locaciones tendrán que calcular el promedio.
- g. Para obtener el promedio presione el botón f(x) en la parte superior central ⇒ seleccione AVERAGE ⇒ y escriba la primera celda y la última que quiere promediar separadas por dos puntos. En la tabla que se muestra aquí, para Children's Park sería (E5:E9).

**Nota:** Si el promedio (o la desviación estándar no han sido utilizadas recientemente, bajo la categoría función seleccione "statistical.")

### Introducción a Excel - Continuación

- h. Para obtener la desviación estándar presione  $f(x) \Rightarrow$  seleccione STDEV  $\Rightarrow$  tecle los números de la primera y última celda de las cuales desea obtener la desviación estándar sperados por dos puntos. En la tabla mostrada aquí para Children's Park sería (E5:E9).

#### CREEAR UNA GRAFICA

- A. Delinea C10:G10 (promedios)
- B. Presiona el ícono ve a "Insert" <sup>TM</sup> "Chart"
- C. Bajo "Chart Type" selecciona columna, selecciona "Next"
- D. Revisa para asegurarte que el "Data Range" tiene los cuadros correctos (los que tu has seleccionado). Deja "Series in row" seleccionados.
- E. Presiona "Series" (la parte de arriba de la caja gris).
- F. Presiona la caja "Category (X) axis labels" y después selecciona tus localidades. (Debes de ver que la categoría del eje X cambian de 1,2,3... to Alvernon & 22nd, Cherry & Glenn, o cualesquiera que sean tus localidades.)
- G. En la caja de "Name" teclea "Semana de Enero," selecciona "Next"
- H. En "Chart Title" teclea el título "Monóxido de Carbono por Localidad"
- I. En "Category (X) axis" teclea "Localidad."
- J. En la "Category (Y) axis" teclea "Indice de la Calidad del Aire."
- K. Graba la gráfica "As New Sheet" Y nombrala "Ejemplo de Gráfica."
- L. Selecciona "Finish"
- M. Ahora vamos a agregar barras de error.
- N. Presiona dos veces en una de las barras.
- O. Una ventana titulada "Format Data Series" debe aparecer.
- P. Presiona la proyección titulada "Y Error Bars."
- Q. Selecciona "Display Both."
- R. Bajo "Error Amount" selecciona "Custom" y presiona el espacio "+".
- S. Ahora, regresa a la hoja electrónica "Monóxido de Carbono" presionando la parte izquierda de la proyección baja.
- T. Selecciona las celdas C11:G11 (desviación estándar).
- U. Regresa a la gráfica. Bajo "Error Amount" selecciona "Custom" y presiona el campo "-".
- V. Una vez más, regresa a la hoja electrónica "Monóxido de Carbono" y selecciona las celdas C11:G11 (desviación estándar). Debes de ver las barras de error en las columnas.

(El ejemplo de esta gráfica se encuentra en la sección de PROYECCIONES y en las instrucciones para los estudiantes)

## Actividad de Introducción a la Estadística - Notas para los Maestros

1. Distribuya las hojas para estudiantes de "Actividad de Introducción a la Estadística" a los alumnos.
2. Mida la estatura de cada persona en la clase. (Asegurese de que las medidas sean tomadas en una unidad, como solamente pulgadas o solamente metros, no pies y pulgadas)
3. Haga que los estudiantes escriban las estaturas individuales en su hoja llamada "Actividad de Introducción a la Estadística."
4. Coloque una marca por cada estatura individual en la transparencia "Estadísticas de Altura." (TRANSPARENCIA).
5. Explique a los estudiantes que lo que ven en la transparencia se llama curva en forma de campana. La curva en forma de campana es una representación visual del promedio de estatura (el pico de la curva) y la desviación del promedio (los límites de la parte de afuera de la curva).
6. Haga que los estudiantes encuentren el promedio de estatura de la clase utilizando una calculadora. ¿Qué tan cercano está el valor de el promedio a el valor del pico de la curva de campana?
7. Haga que los estudiantes obtengan la desviación de unas pocas de muestras utilizando la siguiente fórmula: (Esto es para que vean como se calcula la desviación estándar)

$$S = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 / n - 1}$$

Donde  $x_i$  es un resultado individual,  $\bar{x}$  es la mediana, y  $n$  es el número de muestras.

La tabla que aquí se presenta se encuentra en "Actividad de introducción a la Estadística" para guiarlos a través del proceso paso a paso.

Muestra #	Estatura (Pulgadas o metros)	Desviación (Valos medido-promedio) $\circ$ (columna 2 - promedio)	Desviación al Cuadrado (desviación X desviación) $\circ$ (columna 3) <sup>2</sup>
1			
2			
3			
	Suma =  Promedio =		Suma de desviaciones =

**Desviación Estándard (Suma de desviaciones/n-1):**

*Puede que quieras preguntarles a tus estudiantes que pasa con la desviación estándar cuando el valor de **n** es grande y luego pregúntales si esto es bueno o malo. El tener una desviación estándar pequeña es bueno puesto que puedes decidir si el resultado difiere de lo normal.*

*Los estudiantes verán que esto pasa cuando encuentren la Desviación Estándard para todas las estaturas medidas en la clase (Utilizando Excel).*

8. Haga que los estudiantes teclen las estaturas en una columna de la hoja electrónica de Excel.
9. Haga que encuentren el Promedio y la Desviación Estándard utilizando Excel.
10. ¿Qué tan cercano está el valor de la Desviación Estándard con el valor de los bordes de la curva de campana?

*La desviación estándar típicamente no abarcará los límites externos de la curva en forma de campana, pero si abarcará la mayoría de las muestras. Esto se debe a que la Desviación Estándard nos dice que en el 68% de las veces las muestras subsecuentes se encontraran entre estos números.*

11. Explique que los científicos necesitan conocer el la desviación estándar de sus datos para saber si algo es diferente. Por ejemplo, digamos que un científico estaba estudiando la altura de la gente alrededor del mundo. La hipótesis era que la gente de China son mas bajos de estatura que la gente de los Estados Unidos. Si el científico midieran la estatura de 10,000 personas en China y encontrara que el promedio en los Estados Unidos fué de  $5' 10" \pm 1"$  y el promedio de estatura de la gente de China fué  $5'9" \pm 1"$  el científico diría que no hay una diferencia significativa. Esto es debido a que ambos números coinciden en cierto rango (Estados Unidos  $5' 9"$ -  $5' 11"$ , China  $5' 8" - 5' 10"$ ). Pero si la desviación fuera de solamente  $1/4$  entonces existiría una diferencia significativa en estatura entre las dos poblaciones.

## Actividad de Adivina y Conoce - Notas para los Maestros

1. Después de que los grupos preparen sus cuadernos, haga que encuentren la página titulada "Adivina y Conoce."
2. Explique a los estudiantes que estarán trabajando juntos en grupo para llenar la hoja "Adivina y Conoce".
3. Los estudiantes contestarán cada pregunta o tocarán un tema. Si están adivinando la respuesta o piensan que saben la respuesta, pero no están seguros, entonces escribirán su respuesta en la columna "Adivina"
4. Los estudiantes también escribirán una hipótesis (una suposición educada) a cerca:  
  
Como afecta el tiempo a contaminantes particulares (como temperatura, viento, humedad)  
  
Como varían los niveles de contaminación durante el día.  
  
Como los niveles de contaminación varían en diferentes localidades a través de la ciudad (como el Centro, Autopista, Norte, Sur, Este, Oeste)
5. Puede utilizar esta actividad como pre-exámen, y hacer que los estudiantes tomen este exámen otra vez durante esta Actividad de Colección de Datos en Tiempo Real (por ejemplo a la mitad y al final de la actividad).

## Práctica de Colección de Datos - Notas para Maestros

Esta es la primera verdadera colección de datos para los estudiantes, pero se la asigna otro nombre y tiempo porque se necesita práctica antes de que los estudiantes dominen el proceso. Esta es la oportunidad para un poco de desorden y muchas preguntas....No se preocupe, después de teclear los datos por un poco de tiempo, los estudiantes lo harán diligentemente por si mismos!

1. Haga que los estudiantes se agrupen por los colores que le fueron asignados y que obtengan sus folders individuales.
2. Informe a los estudiantes que seguirán las instrucciones en las hojas "Detalles de Grupos."
3. Haga que los estudiantes lean las instrucciones.
4. Los estudiantes necesitan seleccionar o que sean asignado sus papeles individuales (mencionados en las hojas "Detalles de Grupo").
5. Haga que los estudiantes accesen la página <http://www.airinfnow.com/html/airexercise.html> y que descarguen "Tu hoja electrónica" para el color de su grupo. CADA ESTUDIANTE TENDRA SU PROPIA HOJA ELECTRONICA.
6. Proveea instrucciones a los estudiantes para que sepan donde deben grabar su trabajo.
7. Haga que los estudiantes regresen a el sitio de internet y seleccionen el enlace a sus datos.
8. Haga que los estudiantes anoten los datos de ayer, o algunos de los días previos (el acceso a estos datos variará entre grupos. Las Instrucciones específicas se encuentran en las hojas "Detalles de Grupo.")
9. Haga que los estudiantes teclen las fechas y datos en sus hojas electrónicas.
10. ¡Haga que los estudiantes graben sus datos!

### SUGERENCIAS:

- Haga que los grupos trabajen al mismo tiempo en las computadoras.
- Anime a los grupos para que se ayuden unos a otros si tiene preguntas (típicamente 1 o 2 estudiantes sabrán que hacer).
- Los estudiantes que ayuden a otros estudiantes necesitan recordar que la persona a la que están ayudando tendrán un papel diferente y colectarán datos diferentes (por ejemplo la persona encargada del ozono tiene que coleccionar datos de ozono y no de monóxido de carbono).
- Muestre a los estudiantes que existen instrucciones paso por paso en sus folders! (Otherwise, los estudiantes pueden pedir ayuda sin leer las instrucciones).