



EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Manual del estudiante curso propedéutico



Matemáticas

EDIEMS

Evaluación Diagnóstica al ingreso a la
Educación Media Superior

2024 - 2025



DIRECTORIO

Leticia Ramírez Amaya

Secretaria de Educación Pública

Carlos Ramírez Sámano

Subsecretario de Educación Media Superior

Silvia Aguilar Martínez

Coordinadora Sectorial de Fortalecimiento Académico

Blanca Andrea Miranda Tena

Directora General del Bachillerato

Rolando de Jesús López Saldaña

Director General de Educación Tecnológica Industrial y de Servicios

Adriana Plasencia Díaz

Directora General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar

Fernando Magro Soto Otero

Director General del Bachillerato Tecnológico de Educación y Promoción Deportiva

Judith Cuellar Esparza

Directora General del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

Arturo Pontifes Martínez

Director General del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica

Adán Escobedo Robles

Director General del Colegio de Bachilleres

Iván Flores Benítez

Coordinador de ODES de los CECyTEs



CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	1
Rol del estudiante	2
Descripción del manual	3
Sesión 1: Análisis de datos.....	4
Sesión 2: Variabilidad de los datos.....	11
Sesión 3: Uso de gráficas en el análisis de datos	25
Sesión 4: Índice aire y salud: Unidades de medida.....	30
Sesión 5: Cálculo de niveles de contaminación	35
Sesión 6: Cálculo de niveles de contaminación	41
Sesión 7: Índice Aire y Salud: Interpretación.....	45
Sesión 8: Índice Aire y Salud: Contingencia ambiental.....	52



PRESENTACIÓN

La Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) a través de la Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico (COSFAC), impulsa la Evaluación Diagnóstica al Ingreso a la Educación Media Superior (EDIEMS), como una estrategia que permite identificar el nivel de dominio de los aprendizajes en Comprensión lectora, Matemáticas, Entorno social, Ciencias naturales y experimentales y Ética que han adquirido las y los estudiantes en su educación básica. La evaluación forma parte del proceso de enseñanza y de aprendizaje, su aplicación contribuye a la implementación de estrategias para el fortalecimiento de los aprendizajes en las instituciones educativas de media superior. Como parte de la estrategia se desarrolla el curso propedéutico que tiene como propósito fortalecer tus aprendizajes esenciales necesarios para el ingreso a la educación media superior, ofreciendo elementos académicos que te permitan transitar tu bachillerato con mayor éxito.

Área	Días														15	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
	CURSO PROPEDEÚTICO															
Comprensión Lectora	Aplicación del instrumento Test	Formación socioemocional	S1	S2		S3	S4		S5	S6	S7	S8			Aplicación del instrumento Postest	
Matemáticas					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7			S8		
Entorno Social			S1	S2	S3		S4			S5						S6
Ciencias Naturales			S1	S2	S3		S4	S5	S6			S7	S8			
Ética			S1		S2	S3		S4						S5		S6

Los aprendizajes que se van a trabajar a partir de la problemática son los siguientes:

Tema	Sesión	Aprendizaje
Contaminación atmosférica	Análisis de datos	Calcula las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) a partir de situaciones o problemas.
	Variabilidad de los datos	Calcula las medidas de dispersión (rango, desviación media, varianza y desviación estándar) a partir de situaciones o problemas.
	Uso de gráficas en el análisis de datos	Interpreta información estadística a través del uso de gráficas.



Tema	Sesión	Aprendizaje
	Índice aire y salud: Unidades de medida	Resuelve situaciones de variación proporcional directa. Traduce situaciones o problemas a ecuaciones lineales con una incógnita. Resuelve situaciones o problemas de ecuaciones lineales con una incógnita.
	Cálculo de niveles de contaminación	Resuelve situaciones o problemas de ecuaciones lineales con una incógnita. Calcula las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) a partir de situaciones o problemas.
	Índice Aire y Salud: Interpretación	Interpreta información estadística.
	Índice Aire y Salud: Contingencia ambiental	Calcula la probabilidad de eventos aleatorios a través de la explicitación de éste o el empleo de técnicas de conteo.

Rol del estudiante

Durante tu participación en este curso se espera que manifiestes actitudes y valores como:

- ✓ Respetarse a sí mismo y a los demás.
- ✓ Expresarse y comunicarse correctamente.
- ✓ Conducirse a partir de valores.
- ✓ Participar activamente.
- ✓ Interés en cada una de las sesiones.
- ✓ Responsabilidad ante las actividades.
- ✓ Trabajar colaborativamente.
- ✓ Iniciativa.
- ✓ Puntualidad.



Descripción del manual

A fin de ilustrar mejor los espacios de trabajo y actividades a considerar, se emplea la siguiente iconografía:



Comunidad aprendizaje



Reforzamiento del aprendizaje adquirido



Instrucción



Para aprender más



Actividad individual



Evaluación



Plenaria



Material para la siguiente sesión



Análisis de datos

Sesión 1



➤ Atiende las indicaciones del docente.



¿Sabías qué?

¿Sabías que los científicos no siempre están de acuerdo sobre el significado de los datos? Diferentes científicos pueden analizar el mismo conjunto de datos y ofrecer diferentes explicaciones, y el desacuerdo entre científicos no indica que haya mala ciencia.

➤ Realiza la siguiente actividad.

Antes de decidir qué te vas a poner en la mañana, consideras una variedad de datos:

- ▽ La temporada del año.
- ▽ El pronóstico meteorológico.
- ▽ Cuáles prendas de tu ropa están limpias o sucias.
- ▽ Lo que harás durante el día.

1. Suponiendo que es verano y sabes que vas a estar al aire libre y que unas horas vas a estar en un edificio con aire acondicionado, ¿qué ropa elegirías?

Este ejemplo puede parecer simplista, pero refleja la manera en la que los científicos recogen datos, los analizan y los interpretan.

La estadística descriptiva permite a los científicos sumar rápidamente los atributos más importantes de un conjunto de datos, usando medidas como el promedio, la media, y la desviación estándar. Estas medidas proveen un sentido general del grupo estudiado, permitiéndoles a los científicos colocar el estudio en un contexto más amplio.



Realiza la lectura guiada del siguiente texto.

La contaminación del aire se puede definir como la presencia en la atmósfera de uno o más elementos, en cantidad suficiente, con ciertas características y una permanencia determinada, que pueda causar efectos indeseables tanto en el ser humano, la vegetación, los animales, las construcciones y los monumentos. Estos elementos pueden ser polvo, olores, humos o vapor.

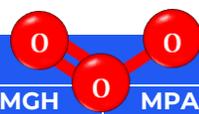
Por lo anterior, se requieren mecanismos para informar a la población de manera adecuada y oportuna sobre los niveles de contaminación y su variación en el tiempo, con el fin de salvaguardar la salud pública.

Gobierno de la Ciudad de México. Dirección de monitoreo atmosférico. (14 noviembre 2018). Norma ambiental para el Distrito Federal NADF-009-Aire-2017, que establece los requisitos para elaborar el índice de calidad del aire en la Ciudad de México.
<http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NADF-009-AIRE-2017.pdf>

Un primer análisis que se puede utilizar para cuantificar la contaminación del aire es el resumen estadístico de las mediciones en un periodo de tiempo determinado.

Tabla 1. Concentraciones de ozono observadas el primero de enero de 2023 en la Ciudad de México.

FECHA	HORA	Estación de monitoreo					
		BJU	CUA	GAM	IZT	MGH	MPA
01/01/2023	1	1	22	2	3	2	30
01/01/2023	2	1	26	2	2	4	30
01/01/2023	3	1	25	2	2	4	31
01/01/2023	4	1	25	2	2	2	31
01/01/2023	5	1	23	3	2	2	31
01/01/2023	6	1	21	2	2	2	32
01/01/2023	7	1	17	3	2	2	25
01/01/2023	8	1	18	3	3	2	22
01/01/2023	9	3	20	5	6	5	27
01/01/2023	10	18	31	21	23	23	32
01/01/2023	11	45	39	45	49	51	41
01/01/2023	12	63	50	44	60	64	47
01/01/2023	13	53	62	45	60	74	44





FECHA	HORA	Estación de monitoreo					
		BJU	CUA	GAM	IZT	MGH	MPA
01/01/2023	14	47	57	56	47	60	37
01/01/2023	15	42	51	49	42	52	39
01/01/2023	16	39	48	41	39	48	42
01/01/2023	17	37	37	36	37	45	42
01/01/2023	18	32	33	31	35	32	37
01/01/2023	19	28	28	26	27	21	36
01/01/2023	20	23	23	19	19	11	35
01/01/2023	21	14	18	12	15	4	31
01/01/2023	22	4	19	5	8	1	29
01/01/2023	23	4	9	2	13	2	28
01/01/2023	24	5	12	2	11	8	28

Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA). (2003). Bases de datos. <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27aKBh%27>



Medidas de tendencia central para datos no agrupados

Las medidas de tendencia central son valores numéricos que tienden a localizar la parte central de un conjunto de datos. Cada una de ellas ofrece un centro de la distribución de frecuencias, lo que implica que representa un valor que se puede tomar como representativo de todos los datos. Hay diferentes modos para definir el centro de las observaciones en un conjunto de datos: Media aritmética, mediana y moda.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Donde:
 \bar{x} =media aritmética
 x_i =dato i
 n= número de datos

Media aritmética

También denominada promedio, se define como la suma de los valores de todas las observaciones divididas por el número total de datos. Se representa por \bar{x} .

Se aplica cuando no hay grandes dispersiones.



Mediana

La mediana (x_{med}) es el valor que se encuentra en el lugar central de todos los datos cuando éstos están ordenados de menor a mayor.

Para hallar la mediana, se ordenan los números y se determina el que queda en el medio. Si la cantidad de términos es impar, la mediana es el valor central. Si la cantidad de términos es par, suma los dos términos del medio y se divide entre dos.

Leal, D. (2020). *Guía de estudio: Análisis de datos. Aula virtual de salud.*
https://aulavirtual.sld.cu/pluginfile.php/60519/mod_folder/content/0/Gu%C3%ADa%20Orientadora.%20do.%20A%C3%B1o.doc?forcedownload=1



Realiza la siguiente actividad.

- Con la información de la **Tabla 1** obtén el promedio y la mediana de las concentraciones de ozono (O_3) observadas el primero de enero de 2023 en la Ciudad de México, en cada una de las estaciones de monitoreo.



BJU – Benito Juárez

Promedio

$$x_i = 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 3, 18, 45, 63, 53, 47, 42, 39, 37, 32, 28, 23, 14, 4, 4, 5$$

n=

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{465}{n} =$$

Mediana

Ordenan los números y determina el que queda en el medio.

$$x_i = \underline{\hspace{15em}}$$

Suma los dos términos del medio y divide entre dos.

$$x_{med} = \frac{\hspace{2em}}{2} =$$



CUA – Cuajimalpa

Promedio	Mediana
$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \text{-----} =$	$x_{med} = \frac{\text{-----}}{2} =$



GAM – Gustavo A. Madero

Promedio	Mediana
$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \text{-----} =$	$x_{med} = \frac{\text{-----}}{2} =$



IZT – Iztacalco

Promedio	Mediana
$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \text{-----} =$	$x_{med} = \frac{\text{-----}}{2} =$



MGH – Miguel Hidalgo

Promedio	Mediana
$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \text{-----} =$	$x_{med} = \frac{\text{-----}}{2} =$



MPA – Milpa Alta

Promedio	Mediana
$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \text{-----} =$	$x_{med} = \frac{\text{-----}}{2} =$



Realiza un resumen estadístico para las mediciones observadas de concentración de ozono el primero de enero de 2023 en la Ciudad de México, presentando el promedio y la mediana de las estaciones de monitoreo y contesta las siguientes preguntas.

Parámetro	Estación de monitoreo					
	BJU	CUA	GAM	IZT	MGH	MPA
Promedio						
Mediana						

3. ¿Cuál es el promedio de concentración de ozono (O_3) que se observó el primero de enero de 2023 en la Ciudad de México?

4. ¿En qué estación de monitoreo se registró el mayor promedio de concentración de ozono (O_3)?

5. ¿Qué estación de monitoreo registro la mediana de concentración de ozono (O_3) más elevada?



6. ¿Consideras que la **media aritmética** es el parámetro adecuado para determinar la variación de la concentración de ozono (O_3) en la Ciudad de México?

Si ()

No ()

¿Por qué?



Participa en la plenaria, comparte tus resultados y experiencias.



Sesión 2

Variabilidad de los datos



Atiende las indicaciones del docente.

Imagínate que te vas de viaje con tus amigos y el hotel dónde se están alojando cuenta con una piscina que tiene una profundidad media de 1.50 metros. Considerando que tu altura es de 1.60 metros, podrías pensar entrar a la piscina sin ningún inconveniente.

Sin embargo, como no sabes nadar, prefieres ser precavido y conocer si toda la piscina cuenta con la misma profundidad. Para ello, te diriges donde el salvavidas y le consultas cuál es la altura máxima y mínima, ya que, en base a eso, podrás decidir si puedes utilizar toda la piscina o solo moverte hasta un determinado punto.

Resulta que la altura máxima de la piscina es de 1.80 metros; mientras que la mínima es de 1.40 metros. Esto quiere decir que, si te mueves hasta el punto más profundo, puede ser que corras peligro.

Para mejorar tu análisis de datos, introducir algunas medidas de dispersión estadística puede ser una excelente manera de mejorar el análisis e interpretación de los datos.

Estas medidas ayudan a determinar cómo se distribuyen los datos y cómo se relacionan entre sí.

Carranza, A. (26 mayo, 2022). Medidas de dispersión: ¡basa tus decisiones en datos veraces y olvídate de las dudas existenciales. Crehana. <https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/medidas-de-dispersion/>



Realiza la siguiente actividad.

1. Con base en el resumen estadístico de la sesión anterior podemos asegurar que en las estaciones de monitoreo IZT – Iztacalco y MGH – Miguel Hidalgo se registró en promedio la misma concentración para O_3 el primero de enero de 2023.

Si ()

No ()



¿Por qué?

- Y que en la estación BJU – Benito Juárez la concentración observada de ozono fue mayor que en la estación GAM – Gustavo A. Madero.

Argumenta tu respuesta.

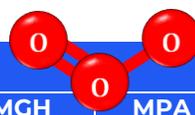


Atiende la lectura guiada del siguiente texto.

Las medidas de tendencia central ofrecen una idea aproximada del comportamiento de una serie estadística. No obstante, no resultan suficientes para expresar sus características: una misma media puede provenir de valores cercanos a la misma o resultar de la confluencia de datos estadísticos enormemente dispares. Para conocer en qué grado las medidas de tendencia central son representativas de la serie, se han de complementar con medidas de dispersión como la varianza o la desviación estándar.

Tabla 1. Concentraciones de ozono observadas el primero de enero de 2023 en la Ciudad de México.

FECHA	HORA	Estación de monitoreo					
		BJU	CUA	GAM	IZT	MGH	MPA
01/01/2023	1	1	22	2	3	2	30
01/01/2023	2	1	26	2	2	4	30
01/01/2023	3	1	25	2	2	4	31
01/01/2023	4	1	25	2	2	2	31
01/01/2023	5	1	23	3	2	2	31
01/01/2023	6	1	21	2	2	2	32





FECHA	HORA	Estación de monitoreo					
		BJU	CUA	GAM	IZT	MGH	MPA
01/01/2023	7	1	17	3	2	2	25
01/01/2023	8	1	18	3	3	2	22
01/01/2023	9	3	20	5	6	5	27
01/01/2023	10	18	31	21	23	23	32
01/01/2023	11	45	39	45	49	51	41
01/01/2023	12	63	50	44	60	64	47
01/01/2023	13	53	62	45	60	74	44
01/01/2023	14	47	57	56	47	60	37
01/01/2023	15	42	51	49	42	52	39
01/01/2023	16	39	48	41	39	48	42
01/01/2023	17	37	37	36	37	45	42
01/01/2023	18	32	33	31	35	32	37
01/01/2023	19	28	28	26	27	21	36
01/01/2023	20	23	23	19	19	11	35
01/01/2023	21	14	18	12	15	4	31
01/01/2023	22	4	19	5	8	1	29
01/01/2023	23	4	9	2	13	2	28
01/01/2023	24	5	12	2	11	8	28

Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA). (2023). Bases de datos. <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27aKBh%27>



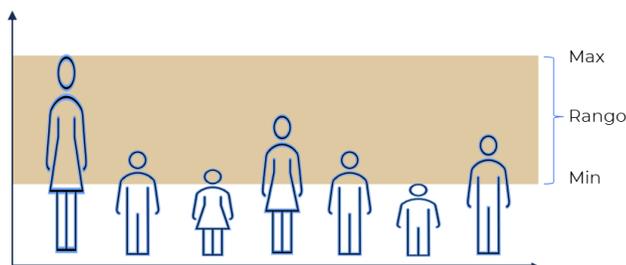
Medidas de dispersión para datos no agrupados

Rango

El **rango**, también, es la distancia entre el mínimo y el máximo de una distribución, es decir, la distancia entre el valor más pequeño y el más grande.

A menudo es abreviado con R, se calcula, por tanto, mediante:

$$\text{Rango} = \text{Valor máximo} - \text{Valor Mínimo}$$



Desviación estándar y varianza

Las medidas de dispersión más comunes para las variables métricas son la **desviación** estándar y la **varianza**. Estas dos medidas relacionan cada característica de una variable con el valor medio y, por tanto, indican hasta qué punto las características individuales están dispersas en torno al valor medio.

¿Qué es la varianza?

Es el valor medio del cuadrado de las desviaciones de los valores respecto de la media. Su valor numérico se obtiene con la siguiente fórmula:

$$v = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

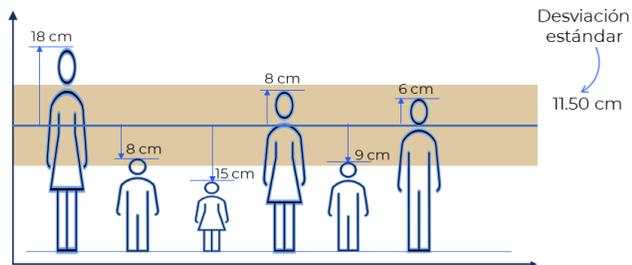
Así, la varianza describe la distancia media al cuadrado con respecto a la media. Como los valores se elevan al cuadrado, el resultado tiene una unidad diferente (la unidad al cuadrado) que los valores originales.

Desviación estándar

Indica qué tan dispersos están los datos con respecto a la media. Se denota por medio de σ .

Una desviación estándar grande indica que los puntos están lejos de la media, y una desviación pequeña indica que los datos están agrupados cerca de la media.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$





Así pues, la diferencia entre la varianza y la desviación estándar es que la desviación estándar mide la distancia media respecto a la media y la varianza mide la distancia media al cuadrado respecto a la media. En otras palabras, la varianza es la desviación estándar elevada al cuadrado y la desviación estándar es la raíz de la varianza.

DATAtab Team (2024). Parámetro de dispersión. <https://datatab.es/tutorial/dispersion-parameter>



Intégrate a un equipo de 4 estudiantes, realicen los cálculos que se piden, establezcan acuerdos y lleguen a una solución.

3. Con la información de la **Tabla 1** obtengan la desviación estándar de las concentraciones de O₃ observadas el primero de enero de 2023 en la Ciudad de México, en cada una de las estaciones de monitoreo.

Desviación estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Donde n=24

- a. Sumen los valores de la columna $(x_i - \bar{x})^2$ y sustituyan el resultado en la fórmula.



BJU – Benito Juárez

$\bar{x} = 19.375$

Fecha	Hora	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
01/01/2023	1	1	-18.375	337.641
01/01/2023	2	1	-18.375	337.641
01/01/2023	3	1	-18.375	337.641
01/01/2023	4	1	-18.375	337.641
01/01/2023	5	1	-18.375	337.641
01/01/2023	6	1	-18.375	337.641
01/01/2023	7	1	-18.375	337.641



Fecha	Hora	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
01/01/2023	8	1	-18.375	337.641
01/01/2023	9	3	-16.375	268.141
01/01/2023	10	18	-1.375	1.891
01/01/2023	11	45	25.625	656.641
01/01/2023	12	63	43.625	1903.141
01/01/2023	13	53	33.625	1130.641
01/01/2023	14	47	27.625	763.141
01/01/2023	15	42	22.625	511.891
01/01/2023	16	39	19.625	385.141
01/01/2023	17	37	17.625	310.641
01/01/2023	18	32	12.625	159.391
01/01/2023	19	28	8.625	74.391
01/01/2023	20	23	3.625	13.141
01/01/2023	21	14	-5.375	28.891
01/01/2023	22	4	-15.375	236.391
01/01/2023	23	4	-15.375	236.391
01/01/2023	24	5	-14.375	206.641
$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 =$				

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\quad}{24}} = \sqrt{\quad} = \underline{\quad}$$

b. Recuperen, de la sesión anterior la concentración promedio de O₃ de las estaciones de monitoreo y completen los espacios en blanco de las tablas y fórmulas.



CUA – Cuajimalpa

$\bar{x} =$ _____



Fecha	Hora	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
01/01/2023	1	22	-7.750	
01/01/2023	2	26	-3.750	14.063
01/01/2023	3	25		22.563
01/01/2023	4	25	-4.750	22.563
01/01/2023	5	23	-6.750	
01/01/2023	6	21	-8.750	76.563
01/01/2023	7	17		162.563
01/01/2023	8	18	-11.750	138.063
01/01/2023	9	20	-9.750	95.063
01/01/2023	10	31	1.250	
01/01/2023	11	39	9.250	85.563
01/01/2023	12	50		410.063
01/01/2023	13	62	32.250	
01/01/2023	14	57	27.250	742.563
01/01/2023	15	51	21.250	451.563
01/01/2023	16	48		333.063
01/01/2023	17	37	7.250	52.563
01/01/2023	18	33	3.250	
01/01/2023	19	28	-1.750	3.063
01/01/2023	20	23	-6.750	45.563
01/01/2023	21	18		138.063
01/01/2023	22	19	-10.750	115.563
01/01/2023	23	9	-20.750	430.563
01/01/2023	24	12	-17.750	
$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 =$				4812.512

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{4812.512}{24}} = \sqrt{200.521} = 14.161$$



GAM – Gustavo A. Madero

$\bar{x} =$ 19.083

Fecha	Hora	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
01/01/2023	1	2		
01/01/2023	2	2	-17.083	291.829
01/01/2023	3	2	-17.083	291.829
01/01/2023	4	2	-17.083	291.829
01/01/2023	5	3	-16.083	258.663
01/01/2023	6	2	-17.083	291.829
01/01/2023	7	3		
01/01/2023	8	3	-16.083	258.663
01/01/2023	9	5	-14.083	198.331
01/01/2023	10	21	1.917	3.675
01/01/2023	11	45	25.917	671.691
01/01/2023	12	44	24.917	620.857
01/01/2023	13	45		
01/01/2023	14	56	36.917	1362.865
01/01/2023	15	49	29.917	895.027
01/01/2023	16	41		
01/01/2023	17	36	16.917	286.185
01/01/2023	18	31	11.917	142.015
01/01/2023	19	26	6.917	47.845
01/01/2023	20	19	-0.083	0.007
01/01/2023	21	12		
01/01/2023	22	5	-14.083	198.331
01/01/2023	23	2	-17.083	291.829
01/01/2023	24	2	-17.083	291.829



Fecha	Hora	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
			$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 =$	

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\quad}{24}} = \sqrt{351.993} = 18.761$$



IZT - Iztacalco

$\bar{x} =$ _____

Fecha	Hora	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
01/01/2023	1	3	-18.208	331.531
01/01/2023	2	2	-19.208	368.947
01/01/2023	3	2		
01/01/2023	4	2	-19.208	368.947
01/01/2023	5	2	-19.208	368.947
01/01/2023	6	2	-19.208	368.947
01/01/2023	7	2	-19.208	368.947
01/01/2023	8	3		
01/01/2023	9	6	-15.208	231.283
01/01/2023	10	23	1.792	3.211
01/01/2023	11	49	27.792	772.395
01/01/2023	12	60	38.792	1504.819
01/01/2023	13	60	38.792	1504.819
01/01/2023	14	47		
01/01/2023	15	42	20.792	432.307
01/01/2023	16	39	17.792	316.555
01/01/2023	17	37	15.792	249.387
01/01/2023	18	35	13.792	190.219



Fecha	Hora	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
01/01/2023	19	27		
01/01/2023	20	19	-2.208	4.875
01/01/2023	21	15	-6.208	38.539
01/01/2023	22	8	-13.208	174.451
01/01/2023	23	13	-8.208	67.371
01/01/2023	24	11		
$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 =$				9169.952

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{9169.952}{24}} = \sqrt{382.081} =$$



MGH – Miguel Hidalgo

$\bar{x} =$ _____

Fecha	Hora	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
01/01/2023	1	2	-19.708	388.405
01/01/2023	2	4	-17.708	313.573
01/01/2023	3	4	-17.708	313.573
01/01/2023	4	2	-19.708	388.405
01/01/2023	5	2	-19.708	388.405
01/01/2023	6	2	-19.708	388.405
01/01/2023	7	2	-19.708	388.405
01/01/2023	8	2	-19.708	388.405
01/01/2023	9	5	-16.708	279.157
01/01/2023	10	23	1.292	1.669
01/01/2023	11	51	29.292	858.021
01/01/2023	12	64	42.292	1788.613



Fecha	Hora	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
01/01/2023	13	74	52.292	2734.453
01/01/2023	14	60	38.292	1466.277
01/01/2023	15	52	30.292	917.605
01/01/2023	16	48	26.292	691.269
01/01/2023	17	45	23.292	542.517
01/01/2023	18	32	10.292	105.925
01/01/2023	19	21	-0.708	0.501
01/01/2023	20	11	-10.708	114.661
01/01/2023	21	4	-17.708	313.573
01/01/2023	22	1	-20.708	428.821
01/01/2023	23	2	-19.708	388.405
01/01/2023	24	8	-13.708	187.909
$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 =$				

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\quad}{24}} = \sqrt{574.04} = 23.959$$



MPA – Milpa Alta

$\bar{x} =$ 33.625

Fecha	Hora	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
01/01/2023	1	30	-3.625	13.141
01/01/2023	2	30		
01/01/2023	3	31	-2.625	6.891
01/01/2023	4	31	-2.625	6.891
01/01/2023	5	31	-2.625	6.891
01/01/2023	6	32	-1.625	2.641



Fecha	Hora	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
01/01/2023	7	25	-8.625	74.391
01/01/2023	8	22	-11.625	135.141
01/01/2023	9	27		
01/01/2023	10	32	-1.625	2.641
01/01/2023	11	41	7.375	54.391
01/01/2023	12	47	13.375	178.891
01/01/2023	13	44	10.375	107.641
01/01/2023	14	37	3.375	11.391
01/01/2023	15	39		
01/01/2023	16	42	8.375	70.141
01/01/2023	17	42	8.375	70.141
01/01/2023	18	37	3.375	11.391
01/01/2023	19	36	2.375	5.641
01/01/2023	20	35	1.375	1.891
01/01/2023	21	31		
01/01/2023	22	29	-4.625	21.391
01/01/2023	23	28	-5.625	31.641
01/01/2023	24	28	-5.625	31.641
$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 =$				937.634

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{937.634}{24}} = \sqrt{\quad} = 6.250$$



Participa en la plenaria comparte tus resultados y experiencia.



Completa el resumen estadístico de la concentración de ozono el primero de enero de 2023 en la Ciudad de México, anotando los valores: mínimo, máximo y la desviación estándar, calculados en la actividad anterior.

Parámetro	Estación de monitoreo					
	BJU	CUA	GAM	IZT	MGH	MPA
Promedio	19.375	29.750	19.083	21.208	21.708	33.625
Mediana	9.5	25	8.5	14	6.5	31.5
Máximo						
Mínimo						
Rango						
Desviación estándar						



Contesta las preguntas iniciales, considerando los valores del resumen estadístico.

- Con base en el resumen estadístico de la sesión anterior, ¿podemos asegurar que en las estaciones de monitoreo IZT – Iztacalco y MGH – Miguel Hidalgo se registró en promedio la misma concentración de O_3 el primero de enero de 2023?

Si () No ()

¿Por qué?



5. ¿Y que en la estación BJU – Benito Juárez la concentración observada de ozono fue mayor que en la estación GAM – Gustavo A. Madero?

Argumenta tu respuesta.

6. ¿En qué estación de monitoreo se registró la mayor concentración de ozono (O_3)?

¿Por qué?



Sesión 3

Uso de gráficas en el análisis de datos



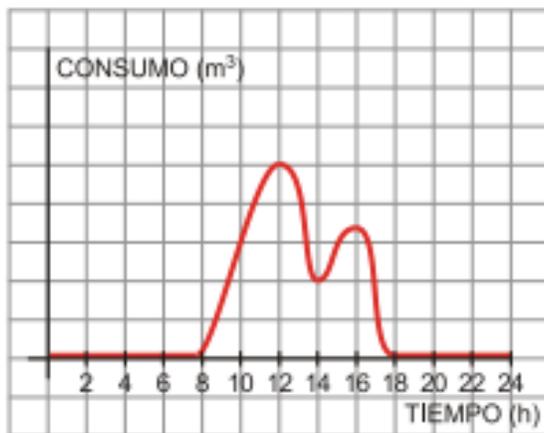
➤ Atiende las indicaciones del docente.

¿Sabías que la frase "una imagen vale más que mil palabras" ciertamente se aplica a la ciencia? Los datos complejos pueden ser muy difíciles de entender sin mostrarlos de forma visual, por lo que los científicos suelen utilizar pantallas visuales para ayudar durante el análisis de datos.



➤ Observa la siguiente gráfica y contesta cada una de las preguntas.

El consumo de agua en un colegio viene dado por esta gráfica:



1. ¿Durante qué horas el consumo de agua es nulo?



¿Por qué?

2. ¿A qué horas se consume más agua? ¿Cómo puedes explicar esos puntos?

3. ¿Qué horario tiene el colegio?

4. ¿Por qué en el eje X solo consideramos valores entre 0 y 24? ¿Qué significado tiene?

Matemáticas Online. (s. f.). Interpretación de gráficas
https://www.matematicasonline.es/pdf/ejercicios/3_ESO/Ejercicios%20de%20graficas%20y%20propiedades.pdf



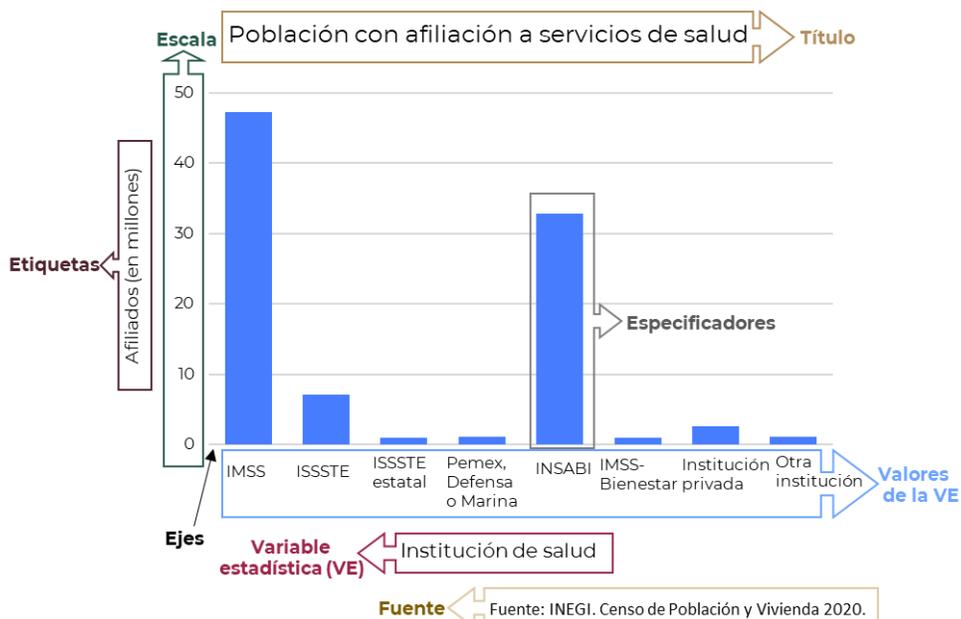
Revisa la siguiente información.



Las gráficas nos proporcionan una visión de conjunto que sirve para aclarar el tema que se trate. También nos permiten establecer comparaciones e incluso hacer predicciones.

Elementos constitutivos de un gráfico

Una adecuada lectura e interpretación de los gráficos estadísticos empieza por la identificación de los elementos constitutivos.



Título. A través del título se tiene un primer acercamiento al contexto de los datos y la información reportada en el gráfico estadístico.

Variable(s) estadística(s). Nombre de la variable (o variables) estadística que se involucra en el estudio y de la cual se da información por medio del gráfico.

Valores que toma(n) la(s) variable(s). Son las diferentes modalidades (valores o categorías) que toma la variable estadística.

Ejes. Los ejes de un gráfico son el sistema de referencia de este. No todos los gráficos cuentan con ejes.

Etiquetas. En las etiquetas se muestra parte del contenido contextual del gráfico y las variables estadísticas involucradas en el estudio.

Escala. Refiere la magnitud en la que se ha medido la variable estadística.

Unidades de medida. Indica las unidades de medida de la frecuencia que toma cada valor de la(s) variable(s) estadística(s).

Por la naturaleza del ejemplo no se hace explícita la unidad de medida, pues el número de personas se representa por medio de un número natural (podría decirse que la unidad es 'cantidad de personas').

Especificadores. Son los elementos que se emplean para representar los datos o sus frecuencias (por ejemplo: rectángulos/barras, líneas, puntos, íconos, etc.).

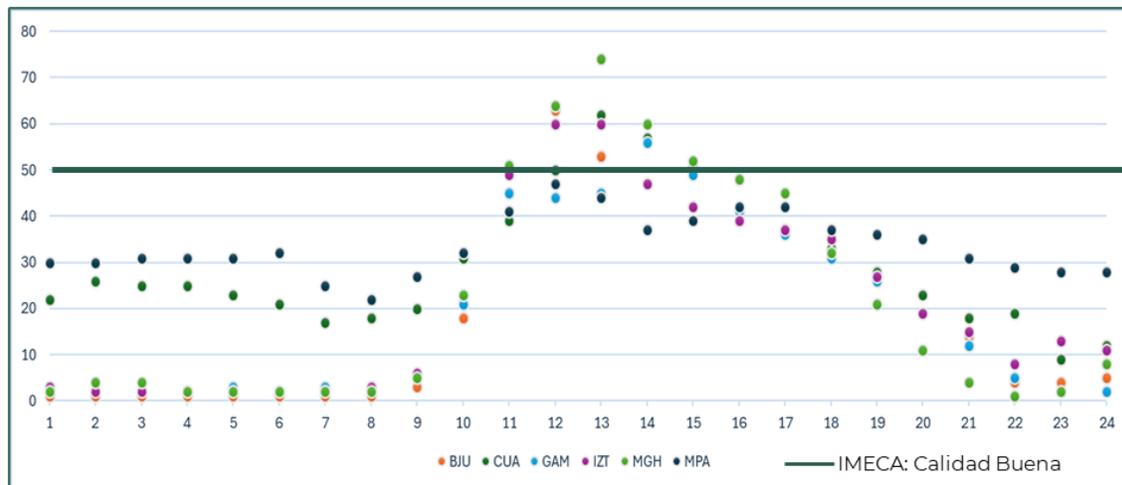
Fuente. A partir de la fuente se puede validar la veracidad de los datos y la información presentada en el gráfico estadístico. Esta da a conocer la entidad u organismo que recoge o proporciona los datos a partir de los cuales se construye el gráfico estadístico.

Barajas, F., Salinas, L., Álvarez, I. (2018). *¿Sabes leer e interpretar gráficos estadísticos?* <http://funes.uniandes.edu.co/12940/1/Barjas2018Sabes.pdf>



Analiza el siguiente gráfico y responde las preguntas.

Gráfica 1 Concentraciones de Ozono observadas el primero de enero de 2023 en la Ciudad de México



5. ¿Cuántas variables están representadas en la gráfica?

6. Escribe su nombre.

7. ¿Cuántos valores diferentes toma la variable?

8. ¿Qué refleja el punto más alto a las 13:00 horas?

9. ¿En qué estación de monitoreo se registró?

10. ¿En qué intervalo de horas se registraron concentraciones de ozono por arriba de una buena calidad del aire de acuerdo con la escala IMECA?



Participa en la plenaria comparte el análisis de la gráfica y dando respuesta a los siguientes planteamientos. Si es necesario corrige errores.

¿Qué repasaste en esta sesión?

¿Los contenidos que abordaste en esta sesión tienen relación con la vida cotidiana?

¿En qué situación de tu entorno aplicarías los conocimientos de esta sesión?
Escribe un ejemplo.



Sesión 4

Índice aire y salud: Unidades de medida



Sigue la explicación del docente.

En la vida cotidiana utilizamos el término proporción con distintos sentidos:

- Cuando decimos que alguien está bien proporcionado damos a este término un sentido de armonía y estética.
- Si comentamos que el éxito de una persona está en proporción a su trabajo ponemos en manifiesto la correlación entre estas dos variables: ÉXITO y TRABAJO.
- Al realizar en un estudio la reacción de un elefante macho al LSD, los científicos calcularon la dosis a administrar a partir de la cantidad que pusieron a un gato.

Slideshare. (8 de jun de 2011). Proporcionalidad introducción. Consultado el 20/06/2020 en <https://es.slideshare.net/peterlois2011/proporcionalidad-introduccion>



En binas discute con tu compañero cómo se puede obtener la solución de los siguientes problemas, y anoten en su cuaderno todos los comentarios.

Un coche recorre sobre una carretera recta 124 km en 3 horas. ¿Cuántos km habrá recorrido en 2 horas?

Al llegar al hotel nos han dado un mapa con los lugares de interés de la ciudad, y nos dijeron que 5 centímetros del mapa representaban 600 metros de la realidad. Hoy queremos ir a un parque que se encuentra a 8 centímetros del hotel en el mapa. ¿A qué distancia del hotel se encuentra este parque?



► Intégrate a un equipo de 4 estudiantes y lean la siguiente situación.

Continuando en análisis de datos para cuantificar la contaminación del aire, en la Norma Oficial Mexicana, se establecen los lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud, con el fin de informar de manera clara, oportuna y continua el estado de la calidad del aire, los probables daños a la salud que ocasiona y las medidas que se pueden tomar para reducir la exposición.

El Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud (Índice Aire y Salud), ayuda a homologar el cálculo y la difusión de los niveles de contaminación en México y siendo de observancia obligatoria en todas las zonas metropolitanas, ciudades y municipios del país que cuenten con estaciones de monitoreo de calidad del aire e informen a su población a través de esta herramienta.

El Índice Aire y Salud se calculará e informará de forma horaria para los siguientes contaminantes criterio: ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), partículas suspendidas iguales o menores a 10 micrómetros (PM10) y partículas suspendidas iguales o menores a 2.5 micrómetros (PM2.5).

Para obtener el índice de calidad del aire las concentraciones de los contaminantes criterio O_3 , NO_2 , SO_2 y CO se expresan en partes por millón (ppm), mientras que las concentraciones de PM10 y PM2.5 se expresan en microgramos por metro cúbico ($\mu g/m^3$).

Diario Oficial de la Federación. (20 noviembre 2019). NORMA Oficial Mexicana NOM-172-SEMARNAT-2019, Lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5579387&fecha=20/11/2019#gsc.tab=0

Las bases de datos de la RAMA contienen las concentraciones de los contaminantes que se registran cada hora en las siguientes unidades.

Tabla.2 Contaminantes que se miden en la RAMA

Contaminante (símbolo)	Unidades de medición
Ozono(O_3)	ppb
Dióxido de nitrógeno (NO_2)	ppb
Dióxido de azufre (SO_2)	ppb
Monóxido de carbono (CO)	ppm



Contaminante (símbolo)	Unidades de medición
Partículas menores a 10 micrómetros (PM₁₀)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM_{2.5})	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Partículas fracción gruesa o "coarse" (PM_{10-2.5})	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

ppb = partes por billón

ppm = partes por millón

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ = microgramos/metro cúbico

Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA). (2003). Bases de datos.
<http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27aKBh%27>

➤ Respondan las siguientes preguntas.

1. ¿Es posible calcular el índice de calidad del aire utilizando las mediciones de los contaminantes criterio definidos en la **Tabla 2**?

Si No

¿Por qué?

2. ¿Qué tendrás que hacer con las mediciones de los contaminantes criterio O_3 , NO_2 y SO_2 antes de calcular el índice de calidad del aire?



$$1 \text{ ppb} = 1 \times 10^{-3} \text{ ppm}$$

➤ Completen la siguiente tabla y contesten las preguntas.



Concentración de Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	
Medición en ppb	Medición en ppm
1	
2	0.002
3	0.003
5	0.005
8	

Tabla A

3. Establece una relación matemática que te permita realizar dichos cálculos.

$$\begin{array}{l} 1 \longrightarrow \\ \text{ppb} \longrightarrow \end{array} \quad \text{---} = \text{---}$$

➤ Compartan su relación matemática y experiencias. En caso de haber diferencias, corrige errores.

➤ Atiende la explicación del docente:

Esta relación también se puede representar mediante una ecuación lineal:

$$y = 0.001x$$

Donde “y” es la concentración de los contaminantes críticos en partes por millón y “x” la concentración de los contaminantes críticos en partes por billón.

4. Resuelve la ecuación lineal para los siguientes valores de x. y verifica si coincide con los datos de la Tabla A.

Ecuación lineal	
$y = 0.001x$	
$x = \text{concentraciones en ppb}$	$y = \text{concentraciones en ppm}$
2	$0.001 (2) = 0.002$
8	
22	
25	



Ecuación lineal	
$y = 0.001x$	
$x = \text{concentraciones en ppb}$	$y = \text{concentraciones en ppm}$
32	
37	
42	

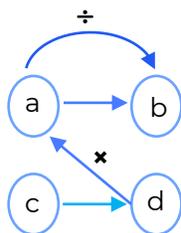


➤ Atiene las indicaciones del docente.



Proporción directa:

Diremos que la proporción es directa si relacionan magnitudes en las que al aumentar una también lo hace la otra y viceversa. En este caso la regla de tres se aplicará de la siguiente manera:



$$c = \frac{d \cdot a}{b}$$

Si cuatro personas recolectan 3 kg de basura, seis personas ¿cuánta basura recolectaran?

$$\frac{4}{6} = \frac{3}{x}$$

solución

$$\frac{6 \cdot 3}{4} = 4.5$$

➤ Reúnete en parejas comparen resultados, evalúen con respeto y actitud positiva coloca observaciones, sugerencias y recomendaciones en los ejercicios de tu compañero.

Información		Planteamiento y operaciones		Resultado		Observaciones, recomendaciones
Fue conciso en la obtención de la información.		Realizó correctamente el planteamiento y operaciones		Obtuvo el resultado esperado.		
Si	No	Si	No	Si	No	



Sesión 5

Cálculo de niveles de contaminación



Participa en la plenaria para recuperar los siguientes conceptos. Anótalos en tu manual.

1. Que significa redondear un número.

2. Marca con una X el nombre que se le da a la posición del 7 en el siguiente número.

51.048073

	cienmilésimas	millonésimas	
		unidades	
diezmilésimas		decenas	centésimas
	décimas		



En binas realiza la siguiente actividad.

Recuerda que...

Para redondear un número decimal a un cierto valor de lugar, se observa el siguiente valor de lugar a la derecha. Si es menor a 5, solo se eliminan todos los dígitos a la derecha. Si es un 5 o mayor, se suma un 1 al dígito en el lugar deseado y luego se eliminan todos los dígitos a la derecha.



3. Completen la tabla con lo que se te solicita.

	3.1875	9.3123	2.8695	79.0647
Redondea a la unidad	3			
Redondea a la décima	3.2			
Redondea a la centésima	3.19			
Redondea a la milésima	3.188			

4. Ernesto, Amparo, Álvaro y Rocío participan en un torneo de chapas. En la siguiente tabla se muestran las marcas obtenidas.

Ernesto	5.26 m
Amparo	5.42 m
Álvaro	5.77 m
Rocío	5.65 m

Si para ganar el trofeo debían aproximarse lo más posible a la marca de 5.5 metros, ¿quién fue el campeón?

-
5. Compara tus resultados con tu compañero, si no coinciden analicen cual es el motivo y lleguen a una conclusión conjunta. Si tienen dudas consúltenlo con su profesor.
6. Recuperen la ecuación lineal de la sesión anterior que utilizaste para convertir las unidades.
-



Participa en la plenaria y comparte tus resultados.



En binas revisen la siguiente información, contesten las preguntas y realicen los cálculos solicitados.



Para el cálculo del índice Aire y Salud para cada contaminante, se partirá de concentraciones promedio horario reportadas por las estaciones de monitoreo y de las concentraciones base como se muestra en la **Imagen 1**.

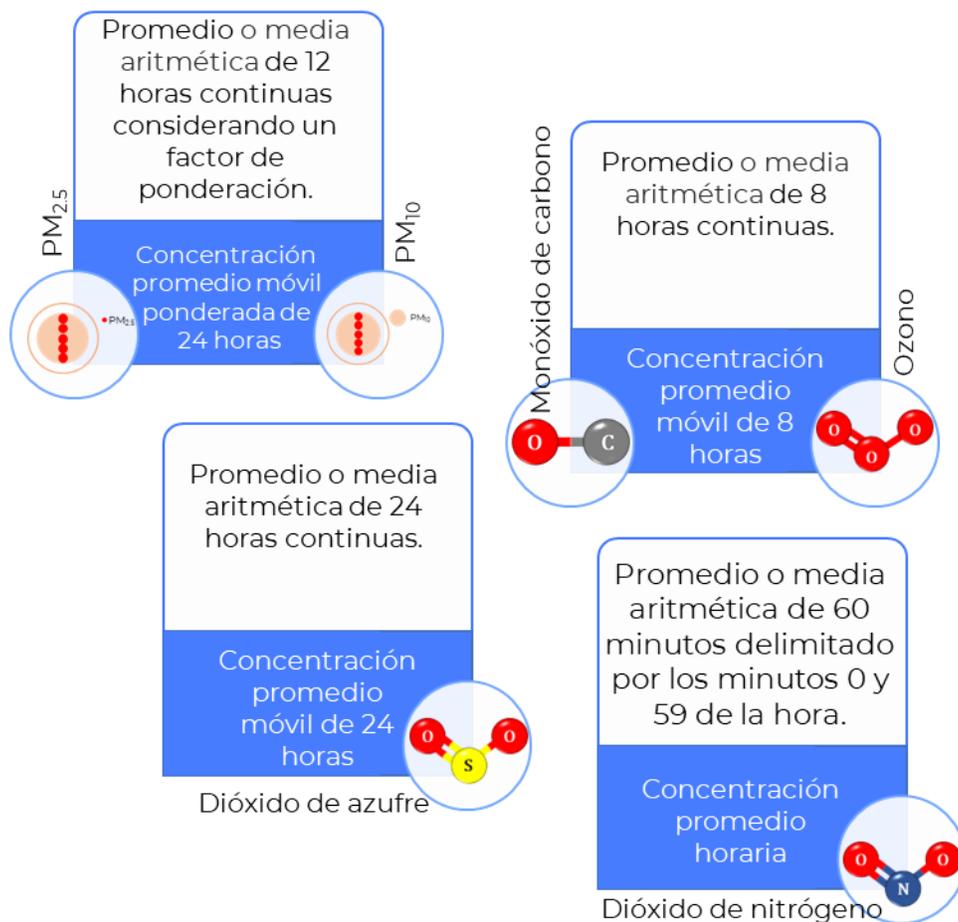


Imagen 1.

Tomando en cuenta las cifras decimales significativas y las unidades de medida que se señalan en la siguiente Tabla 3.



Tabla 3. Cifras decimales significativas y unidades de medida.

Contaminante (símbolo)	Unidades de medición	Cifras decimales significativas
Partículas menores a 10 micrómetros (PM₁₀)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM_{2.5})	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0
Ozono(O₃)	ppm	3
Dióxido de nitrógeno (NO₂)	ppm	3
Dióxido de azufre (SO₂)	ppm	3
Monóxido de carbono (CO)	ppm	2

Diario Oficial de la Federación. (20 noviembre 2019). NORMA Oficial Mexicana NOM-172-SEMARNAT-2019, Lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5579387&fecha=20/11/2019#gsc.tab=0

Tabla 4. Concentraciones de **Ozono** observadas el treinta de marzo de 2023 en la Ciudad de México.

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Concentración	32	28	28	33	26	24	19	21	31	39	45	104
Hora	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Concentración	110	97	112	122	82	89	92	60	26	17	18	11

Datos modificados con fines educativos

7. Con base a la información de la **Imagen 1** ¿cuántas horas de concentraciones observadas necesitan para calcular el índice de calidad del aire con respecto al Ozono?

8 () 12 () 24 ()

8. Con los datos de la **Tabla 4** obtengan la media aritmética de las concentraciones registradas de las 12 a las 19 horas.

Media Aritmética

n= _____



Tabla IAS 1. Obtención del Índice AIRE Y SALUD para ozono (O_3).

Calidad del aire	Nivel de riesgo asociado	Intervalo de ozono promedio móvil de 8 horas (ppm)
Buena	Bajo	0.051
Aceptable	Moderado	>0.051 y 0.070
Mala	Alto	0.070 y 0.092
Muy Mala	Muy Alto	>0.092 y 0.114
Extremadamente Mala	Extremadamente Alto	> 0.114

Anota el Índice AIRE Y SALUD para ozono (O_3) obtenido la calidad del aire y el nivel de riesgo asociado de acuerdo con la **Tabla IAS 1**.

Índice Calidad del aire Nivel de riesgo asociado

 _____  _____  _____



Sesión 6

Cálculo de niveles de contaminación



Participa en la plenaria da respuesta a las siguientes preguntas.

1. ¿Cuáles son los contaminantes criterios considerados para obtener el índice de calidad del aire?

2. ¿Como clasificarías los contaminantes criterios: Dióxido de nitrógeno (NO₂), Dióxido de azufre (SO₂), Monóxido de carbono (CO)?

Elementos () Compuestos () Mezclas ()

3. A qué tipo de materia pertenecen las partículas PM₁₀ y PM_{2.5}

Elementos () Compuestos () Mezclas ()

4. Anota una X en los contaminantes criterio que de acuerdo con **Tabla 2** de la sesión 2 requieren la conversión de unidades a ppm.

Ozono(O ₃)	()
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	()
Dióxido de azufre (SO ₂)	()
Monóxido de carbono (CO)	()
Partículas menores a 10 micrómetros (PM ₁₀)	()
Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM _{2.5})	()

5. ¿A partir de qué medida de tendencia central se calcula el índice Aire y Salud para cada contaminante?



► En binas contesten las preguntas y realicen los cálculos solicitados.

6. Para obtener el índice de Aire y Salud del Dióxido de nitrógeno se tiene que calcular el promedio horario delimitado por los minutos 0 y 59 de la hora, ¿Cuál es el valor de la “n” que deberás sustituir en tu fórmula?

n= _____

7. Si la $\sum_{i=1}^n x_i = 5322.5$ ¿cuál es la media aritmética?

$\bar{x} =$ _____

8. Sustituyan la media aritmética en el lugar de la x, en la ecuación lineal que recuperaron al inicio de la sesión, para obtener la equivalencia en partes por millón.

y = 0.001 \bar{x} () ppb = _____ ppm

9. Tomen en cuenta las cifras decimales significativas requeridas para redondear el índice Aire y Salud para el dióxido de nitrógeno.

Índice Aire y Salud  _____

Redondea a la milésima _____

10. Si la media aritmética de 24 horas continuas del Dióxido de azufre (SO₂) es 9.70096463 ppb, ¿cuál su valor en ppm? Redondéalo.

Índice Aire y Salud en ppm  _____

Redondea a la milésima _____



Para estimar la concentración promedio móvil ponderada de 12 horas que se requieren para las PM_{10} y $PM_{2.5}$ es necesario calcular un promedio ponderado como se indica a continuación:

- ∇ Calcula un factor de ponderación.
- ∇ Elevar el factor de ponderación a las n horas pasadas de la medición.
- ∇ Multiplicar la concentración por el factor de ponderación elevado a la n potencia.
- ∇ Sumar las potencias del factor.
- ∇ Sumar las concentraciones por el factor.
- ∇ Dividir la suma de las concentraciones entre la suma de las potencias del factor.

11. Completa los datos que faltan en el siguiente cuadro.



Hora	Concentración (C)	Horas pasadas desde la medición	Factor elevado a la potencia de n horas pasadas (FP)	Concentración(C) x Factor (FP)
1	141	0		
2	174	1	0.68	118.32
3	162	2	0.4624	
4	159	3		49.9896
5	138	4	0.2138	29.5044
6	152	5	0.1454	
7	55	6	0.0989	5.4395
8	135	7	0.0672	9.072
9	96	8	0.0457	
10	141	9	0.0311	4.3851
11	141	10	0.0211	
12	174	11	0.0144	2.5056
		Σ		

12. Obtén el índice de Aire y Salud para PM_{10} .

$$\text{Índice Aire y Salud} = \frac{\sum C \times FP}{\sum FP} = \frac{\quad}{\quad} = \quad$$



13. Redondéalo tomando en cuenta las cifras decimales significativas requeridas.

Índice Aire y Salud  _____

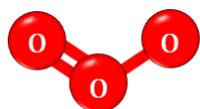
Redondea al entero _____



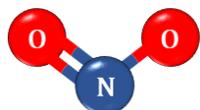
► Participa en la plenaria recupera los índices de Aire y Salud para cada contaminante criterio incluyendo el ozono calculado en la Sesión 5. Si es necesario corrige errores.

Contaminante criterio

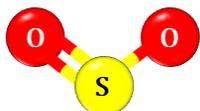
Índice



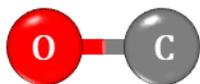
 _____



 _____



 _____



 1.07 _____

 PM₁₀ polvo, polen, moho, etc.

 _____

 PM_{2.5} Compuestos orgánicos, nitratos, carbonatos, sulfatos, metales pesados, etc.

 106 _____



Índice Aire y Salud: Interpretación



Atiende la explicación del docente.

La sistemática acumulación, análisis e interpretación de los datos, permite que sean presentados en evidencias que confirmen ideas, argumentos e hipótesis científicas.



Participa en la plenaria dando respuesta a las siguientes preguntas.

1. Los datos son más valiosos cuando son recolectados.
() Basándose en estándares uniformes.
() Por diferentes personas.
2. Solo existe una manera para analizar e interpretar datos.
() Verdadero
() Falso
3. Si los científicos no están de acuerdo sobre cómo se interpreta un conjunto de datos, esto generalmente.
() Significa que los datos no son válidos y la investigación fue una pérdida de tiempo.
() Conduce a la recopilación e investigación de datos adicionales.



Revisa la siguiente información y realiza las siguientes actividades.



Con la implementación de los lineamientos contenidos en la Norma Oficial Mexicana para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud, se establece un método único de cálculo y los lineamientos de difusión que deberán aplicar los gobiernos estatales o municipales responsables del monitoreo de la calidad del aire.



La importancia y relevancia del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud radica en que no sólo se informa a la población sobre el estado de la calidad del aire (buena, aceptable, mala, muy mala y extremadamente mala), sino también sobre el nivel de riesgo asociado (probables daños a la salud, dependiendo si el riesgo es bajo, moderado, alto, muy alto o extremadamente alto) y las recomendaciones de las acciones a adoptar (medidas para reducir la exposición); es decir, se busca que la información que reciba la población no solamente se refiera a la calidad del aire en un momento determinado, sino que le permita actuar con oportunidad para proteger su salud.

- Anota el Índice AIRE Y SALUD de los contaminantes criterio calculados en la sesión anterior, y determina la calidad del aire y el nivel de riesgo asociado con base al **Anexo 1** (que se encuentra al final de esta sesión).



Ozono

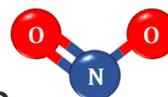
Índice



Calidad del
aire



Nivel de riesgo
asociado



Dióxido de nitrógeno

Índice



Calidad del aire



Nivel de riesgo
asociado



Dióxido de azufre

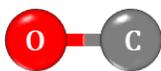
Índice



Calidad del aire

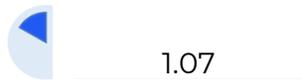


Nivel de riesgo
asociado

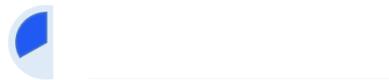


Monóxido de carbono

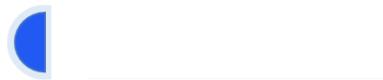
Índice



Calidad del aire



Nivel de riesgo asociado



Partículas suspendidas PM₁₀

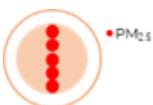
Índice



Calidad del aire



Nivel de riesgo asociado



Partículas suspendidas PM_{2.5}

Índice



Calidad del aire



Nivel de riesgo asociado



Tabla 4. Categorías del aire y Salud

Índice AIRE Y SALUD	Nivel de riesgo asociado	Recomendaciones	
		Grupos sensibles	Para toda la población
Buena	Bajo Se considera que el riesgo es mínimo.	Disfruta las actividades al aire libre.	
Aceptable	Moderado Las personas sensibles pueden experimentar síntomas respiratorios (asmáticos), posible agravamiento de enfermedad pulmonar y cardiaca en personas con enfermedad cardiopulmonar y adultos mayores.	Considera reducir las actividades físicas vigorosas al aire libre.	Disfruta las actividades al aire libre.
Mala	Alto	Evita las actividades físicas (tanto moderadas	Reduce las actividades



Índice AIRE Y SALUD	Nivel de riesgo asociado	Recomendaciones	
		Grupos sensibles	Para toda la población
	<p>Para todos los contaminantes criterio existe probabilidad de disminución en la capacidad pulmonar en personas sanas. Incremento en la probabilidad de aparición de síntomas respiratorios en personas sensibles (niños, ancianos, personas con deficiencias nutricionales, personas que realizan actividades en exteriores, ciclistas, trabajadores).</p> <p>En personas con enfermedades respiratorias (EPOC, asma) y cardíacas (angina de pecho) hay aumento en la probabilidad de agravamiento y disminución en la tolerancia de la actividad física, así como mayor probabilidad de muertes prematuras en personas con enfermedad cardíaca o pulmonar.</p>	como vigorosas) al aire libre.	físicas vigorosas al aire libre.
Muy Mala	<p>Muy Alto</p> <p>Para todos los contaminantes criterio, mayor probabilidad de presencia de síntomas respiratorios en población general. Agravamiento de síntomas respiratorios en poblaciones sensibles (niños, adultos mayores, personas que trabajan en exteriores, ciclistas) y en personas con enfermedad pulmonar (EPOC y asma). Incremento en síntomas cardiovasculares, como dolor precordial, en personas enfermas del corazón, así como mayor probabilidad de muertes prematuras en personas con enfermedad cardíaca o pulmonar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No realices actividades al aire libre. - Acudir al médico si se presentan síntomas respiratorios o cardíacos. 	Evita las actividades físicas moderadas y vigorosas al aire libre.
Extremadamente Mala	<p>Extremadamente Alto</p> <p>Para todos los contaminantes criterio, incremento en la probabilidad de síntomas severos respiratorios en población general. Serios efectos respiratorios y agravamiento de síntomas en personas sensibles (niños, adultos mayores, persona con deficiencias nutricionales) y en personas con enfermedad pulmonar (asma y EPOC). Agravamiento de síntomas cardiovasculares en enfermos del corazón (como angina de pecho) e incremento en la probabilidad de muerte prematura en personas con enfermedad pulmonar y cardíaca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Permanece en espacios interiores. - Acudir al médico si se presentan síntomas respiratorios o cardíacos. 	



Intégrate a un equipo de 5 alumnos y contesten las preguntas.



Con base en la información de la **Tabla 4** determinen el riesgo relacionado con los índices de calidad del Aire y Salud, dando respuesta a las siguientes preguntas.

5. ¿Como la calidad del aire de acuerdo con el monóxido de carbono es "BUENA" difundirían que la población puede disfrutar de las actividades al aire libre?

Si No

6. Analicen en conjunto todos los contaminantes criterio y determinen el nivel de riesgo que difundirían.

7. ¿Qué síntomas es probable que presente la población sensible?

8. ¿Cuál sería su recomendación?

9. Justifiquen su respuesta.



Participa en la plenaria, compara tus respuestas con las de tus compañeros. De ser necesario corrige errores.

Anexo 1

Bandas de calidad del aire y riesgo que componen el Índice AIRE Y SALUD.

Tabla IAS 1. Obtención del Índice AIRE Y SALUD para ozono (O_3)

Calidad del aire	Nivel de riesgo asociado	Intervalo de ozono promedio móvil de 8 horas (ppm)
Buena	Bajo	0.051
Aceptable	Moderado	>0.051 y 0.070
Mala	Alto	0.070 y 0.092
Muy Mala	Muy Alto	>0.092 y 0.114
Extremadamente Mala	Extremadamente Alto	> 0.114

Tabla IAS 2. Obtención del "Índice AIRE Y SALUD" para dióxido de nitrógeno (NO_2)

Calidad del aire	Nivel de riesgo asociado	Intervalo de dióxido de nitrógeno promedio de una hora (ppm)
Buena	Bajo	0.107
Aceptable	Moderado	>0.107 y 0.210
Mala	Alto	>0.210 y 0.230
Muy Mala	Muy Alto	>0.230 y 0.250
Extremadamente Mala	Extremadamente Alto	>0.250

Tabla IAS 3. Obtención del "Índice AIRE Y SALUD" para dióxido de azufre (SO_2)

Calidad del aire	Nivel de riesgo asociado	Intervalo promedio móvil de 12 horas ($\mu g/m^3$)
Buena	Bajo	0.008
Aceptable	Moderado	>0.008 y 0.110
Mala	Alto	>0.110 y 0.165
Muy Mala	Muy Alto	>0.165 y 0.220
Extremadamente Mala	Extremadamente Alto	>0.220



Tabla IAS 4. Obtención del "Índice AIRE Y SALUD" para monóxido de carbono (CO)

Calidad del aire	Nivel de riesgo asociado	Intervalo de monóxido de carbono promedio móvil de 8 horas (ppm)
Buena	Bajo	8.75
Aceptable	Moderado	>8.75 y 11.00
Mala	Alto	>11.00 y 13.30
Muy Mala	Muy Alto	>13.30 y 15.50
Extremadamente Mala	Extremadamente Alto	>15.50

Tabla IAS 5. Obtención del Índice AIRE Y SALUD para PM10

Calidad del aire	Nivel de riesgo asociado	Intervalo de PM10 promedio móvil ponderado de 12 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Buena	Bajo	50
Aceptable	Moderado	>50 y 75
Mala	Alto	>75 y 155
Muy Mala	Muy Alto	>155 y 235
Extremadamente Mala	Extremadamente Alto	>235

Tabla IAS 6. Obtención del Índice AIRE Y SALUD para PM2.5

Calidad del aire	Nivel de riesgo asociado	Intervalo de PM2.5 promedio móvil ponderado de 12 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Buena	Bajo	25
Aceptable	Moderado	>25 y 45
Mala	Alto	>45 y 79
Muy Mala	Muy Alto	>79 y 147
Extremadamente Mala	Extremadamente Alto	>147

Diario Oficial de la Federación. (20 noviembre 2019). NORMA Oficial Mexicana NOM-172-SEMARNAT-2019, Lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5579387&fecha=20/11/2019#gsc.tab=0



Sesión 8

Índice Aire y Salud: Contingencia ambiental



Participa en la plenaria contestando las siguientes preguntas.

1. ¿Se puede considerar la concentración de contaminantes en el aire como un fenómeno?

2. Con tus propias palabras ¿qué entiendes por fenómeno?

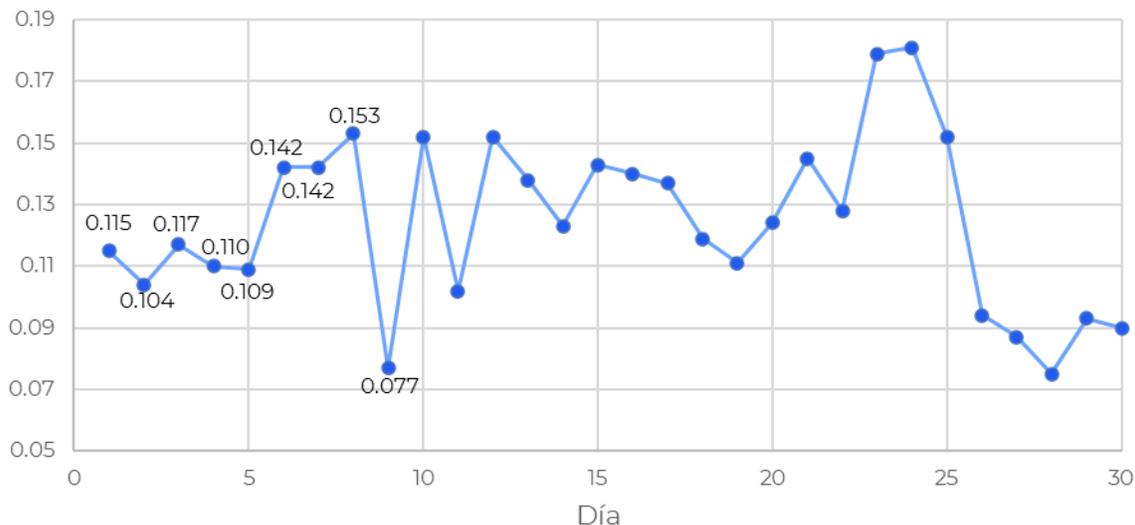


Sigue el análisis guiado de la siguiente información.

En la siguiente gráfica se presenta el índice de Aire y Salud para el ozono en ppm (partes por millón) del 1 al 7 de junio de 2024.



Grafica 2. Índice de Aire y Salud del Ozono



índices modificados con fines educativos.

Fase Preventiva por ozono. La Comisión Ambiental de la Megalópolis en coordinación con las Secretarías del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México y del Gobierno del Estado de México, y con apoyo del pronóstico de la calidad del aire, emitirá un comunicado activando la Fase Preventiva, en caso de que el modelo estime una probabilidad mayor a 70% de que al día siguiente se rebasen los 140 puntos del índice de ozono. El comunicado se emitirá en horario comprendido entre las 14:00 y las 15:00 horas.

Gobierno de la Ciudad de México. (28 mayo, 2019). Gaceta oficial de la Ciudad de México. https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal_old/uploads/gacetitas/25a1ef7295458ade0faad3daebb31f05.pdf



La vida está llena de incertidumbres. De hecho, casi todos los eventos que nos suceden llevan consigo algo de aleatoriedad. Por ejemplo, podemos decir que el autobús que nos lleva a la escuela pasa regularmente a las 8.45 a.m.; pero ¿podemos afirmar con toda certeza que mañana pasará exactamente a esa hora?

Definición clásica de probabilidad. Básicamente nos dice que si tenemos un fenómeno aleatorio del cual conocemos todos sus posibles resultados, entonces es viable calcular la probabilidad de ocurrencia de uno de ellos o de la combinación de algunos de ellos, dividiendo el total de formas en las que puede ocurrir el resultado deseado entre el total de posibles resultados del fenómeno aleatorio.



La fórmula de la probabilidad clásica es la siguiente:

$$\text{Probabilidad} = \frac{\text{número de eventos exitosos}}{\text{total de eventos}}$$

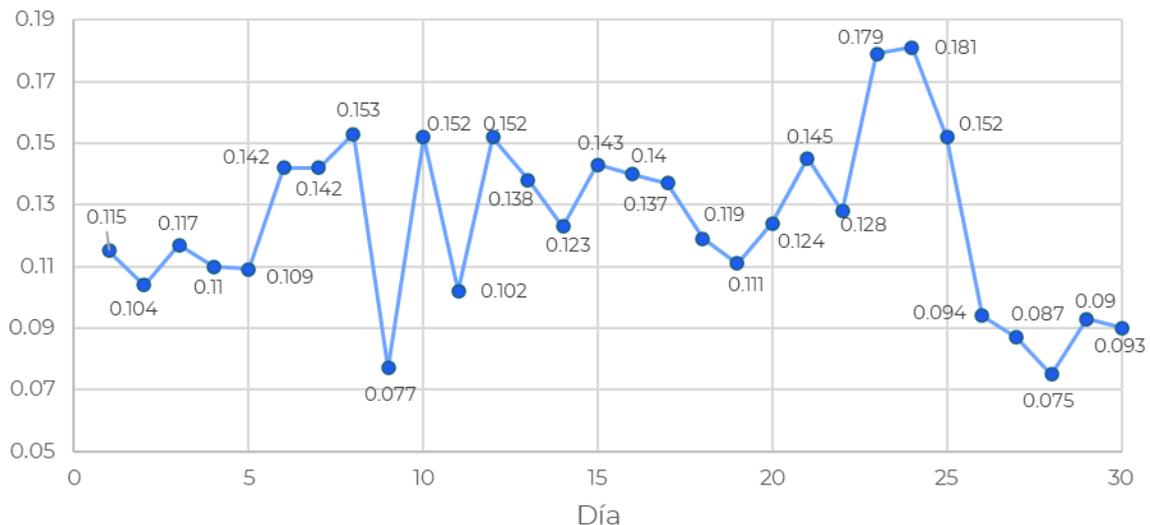
Predecir un resultado, comparando los resultados posibles de dos o más eventos, es una herramienta útil para conocer cómo se relacionan distintos sucesos o experimentos y así determinar su probabilidad de ocurrencia.



➤ Intégrate a un equipo de cinco estudiantes y elijan un representante, que expondrá sus soluciones y desarrollos en el pizarrón. Contesten las siguientes preguntas.

- Tomando como base los datos de la **Gráfica 2**, ¿cuál es su probabilidad de que el ozono sea mayor a 0.140 el lunes 10 de junio? Consideren para este cálculo las concentraciones observadas en los días que le anteceden.

Gráfica 3. Índice de Aire y Salud del Ozono en el mes de junio



índices modificados con fines educativos.



4. De acuerdo con los datos, de la **Gráfica 3**, ¿es probable, que el primero de julio se tenga que emitir un comunicado activando la Fase Preventiva?

Justifica tu respuesta.



Fases de contingencia ambiental atmosférica. Se declarará la activación en la Fase que corresponda, cuando las mediciones de ozono y/o partículas reportados por el SIMAT, registren los valores establecidos en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Activación y suspensión de la fase I, II y combinada.

CONTINGENCIA	ACTIVACIÓN			SUSPENSIÓN		
	Índice			Índice		
	Ozono	PM ₁₀	PM _{2.5}	Ozono	PM ₁₀	PM _{2.5}
Fase I	>150 puntos (>0.154 ppm)	> 150 puntos (214 µg/m ³)	>150 puntos (97.4 µg/m ³)	≤ 150 puntos con pronóstico meteorológico favorable para e día siguiente		
Fase II	>200 puntos (>0.204 ppm)	>200 puntos (354 µg/m ³)	>200 puntos (150.4 µg/m ³)			
Fase combinada	Ozono >150 puntos y PM10 o PM2.5 > 140 puntos Ozono >140 puntos (0.144 ppm) y PM10 o PM2.5 > 150			≤ 150 puntos y ≤ 140 puntos dependiendo del contaminante, con pronóstico meteorológico favorable para el día siguiente.		

Modificada con fines educativos

5. ¿Qué días de junio se emitió una Fase I de contingencia ambiental atmosférica por ozono?



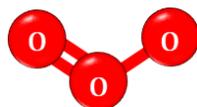
6. ¿Hubo la necesidad de emitir una fase 2?

Si No

Justifica tu respuesta.

7. Recupera los índices de Aire y Salud con respecto al ozono, PM₁₀ y PM_{2.5} calculados en sesión 6.

Contaminante criterio



PM₁₀ polvo, polen, moho, etc.



PM_{2.5} Compuestos orgánicos, nitratos, carbonatos, sulfatos, metales pesados, etc.

Índice







106 µg/m³

8. ¿Cuál fase de contingencia ambiental emitirías tomando como base estas concentraciones?

Justifica tu respuesta.



Participa en la plenaria, comparte tus resultados.



Atiende al docente.

Los contaminantes que rebasan con frecuencia los niveles de concentración establecidos en las normas de la salud son el ozono “O₃” y las partículas PM₁₀ y PM_{2.5}.

El ozono está formado por tres átomos de oxígeno, es un gas inestable que está presente tanto en la atmósfera superior de la tierra como en la atmósfera inferior (nivel del suelo). El ozono presente en la atmósfera inferior de la ZMVM es el resultado de reacciones químicas, entre los compuestos orgánicos volátiles (COV) y los óxidos de nitrógeno (NO_x) que son emitidos por diversas fuentes, en presencia de radiación solar. Las reacciones son favorecidas durante los meses de mayor temperatura, cuando las condiciones meteorológicas como la alta radiación solar, estabilidad atmosférica y poco viento son propicias para incrementar la formación y acumulación de ozono.

Por lo que el modelo con el que se estima la probabilidad mayor a 70% considera, además de las concentraciones observadas de los contaminantes, las condiciones meteorológicas.



Fuentes

Gobierno de la Ciudad de México. Dirección de monitoreo atmosférico. (14 noviembre 2018). Norma ambiental para el Distrito Federal NADF-009-Aire-2017, que establece los requisitos para elaborar el índice de calidad del aire en la Ciudad de México.

<http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NADF-009-AIRE-2017.pdf>

Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA). (2003). Bases de datos.

<http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27aKBh%27>

Leal, D. (2020). *Guía de estudio: Análisis de datos. Aula virtual de salud.* https://aulavirtual.sld.cu/pluginfile.php/60519/mod_folder/content/0/Gu%C3%ADa%20Orientadora.%202do.%20A%C3%B1o.doc?forcedownload=1

Carranza, A. (26 mayo 2022). Medidas de dispersión: ¡basa tus decisiones en datos veraces y olvídate de las dudas existenciales. Crehana. <https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/medidas-de-dispersion/>

DATAtab Team (2024). *Parámetro de dispersión.* <https://datatab.es/tutorial/dispersion-parameter>

Matemáticas Online. (s. f.). *Interpretación de gráficas* https://www.matematicasonline.es/pdf/ejercicios/3_ESO/Ejercicios%20de%20graficas%20y%20propiedades.pdf

Barajas, F., Salinas, L., Álvarez, I. (2018). *¿Sabes leer e interpretar gráficos estadísticos?* <http://funes.uniandes.edu.co/12940/1/Barjas2018Sabes.pdf>

Slideshare. (8 junio 2011). *Proporcionalidad introducción.* Consultado el 20/06/2020 en <https://es.slideshare.net/peterlois2011/proporcionalidad-introduccion>

Diario Oficial de la Federación. (20 noviembre 2019). NORMA Oficial Mexicana NOM-172-SEMARNAT-2019, Lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5579387&fecha=20/11/2019#gsc.tab=0

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (octubre 2020). Informe de resultados de la campaña medición de Contaminantes Criterio en los Viveros de Coyoacán, Ciudad de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/635793/Informe_UM_2020_Viveros_LCTE.pdf

Anne E. Egger, Ph.D., Anthony Carpi, Ph.D. (2008). *Análisis e Interpretación de Datos.* Visionlearning Vol. POS-1 (1). <https://www.visionlearning.com/es/library/Proceso-de-la-Ciencia/49/An%C3%A1lisis-e-Interpretaci%C3%B3n-de-Datos/154>

Anne E. Egger, Ph.D., Anthony Carpi, Ph.D. (2008). *Utilizando Datos Gráficos y Visuales en la Ciencia* Visionlearning Vol. POS-1 (4). <https://www.visionlearning.com/es/library/Proceso-de-la-Ciencia/49/Utilizando-Datos-Gr%C3%A1ficos-y-Visuales-en-la-Ciencia/156/reading>



EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA AL INGRESO A LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR 2024-2025

Coordinadores y dirección estratégica

Delia Carmina Tovar Vázquez
Directora de Innovación Educativa

Oscar Manuel Chávez Piedra
Subdirector de Divulgación

Adriana Hernández Fierro
Jefa de Departamento de Seguimiento
de Programas de Innovación Educativa

Araceli Aguilar Silva
Maura Torres Valades
Personal de apoyo de Innovación Educativa

Diseño gráfico

Jonatan Rodrigo Gómez Vargas

Asesoría técnico-pedagógica

Araceli Aguilar Silva
Maura Torres Valades
Gabriela Téllez Hormaeche
Víctor Adrián Lugo Hernández

Tel. 3600 2511, Ext. 64353
Página web: <http://www.cosfac.sems.gob.mx>

Asesoría Académica

Maura Torres Valades

Se autoriza la reproducción total o parcial de este documento, siempre y cuando se cite la fuente y no se haga con fines de lucro.

Secretaría de Educación Pública
Subsecretaría de Educación Media Superior
Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico
2024