

PR-SSI

ACTIVIDAD 9: LAS GOTITAS MAÑANERAS

GUIA DEL MAESTRO(A)

Tiempo sugerido: 100 minutos

Objetivo específico:

1. Medir el punto de rocío y hallar la temperatura en la cual una masa de aire forma una niebla.
2. Definir operacionalmente el punto de rocío.

Conceptos: Evaporación, condensación, punto de rocío

Procesos de la ciencia: Observación, medición, comunicación, predicción, interpretación de datos

Métodos / Técnicas de enseñanza: Uso del laboratorio (grupos pequeños de cuatro a cinco estudiantes)

Trasfondo:

La evaporación y la condensación son dos procesos naturales muy importantes. La lluvia, la niebla, el rocío y las nubes se forman por condensación.

A medida que se calienta el agua, más y más cantidad de agua se evapora. O sea, se convierte en vapor de agua que pasa a ser parte del aire. La razón por la cual el agua se evapora depende de varias cosas: la temperatura del agua, la presión del aire que rodea el agua y la cantidad de humedad ya presente en el aire. La evaporación se observa cada día cuando se hierve agua y se ve vapor condensado escapar de una cafetera.

La condensación es el fenómeno opuesto a la evaporación. Si se enfría cierta cantidad de aire que contiene vapor de agua, parte se condensa para formar un líquido nuevamente. El cuarto de baño lleno de niebla y el espejo de baño cubierto de gotas de agua, después de un baño caliente, es el resultado de la condensación.

Siempre que el agua y el aire están en contacto, cierta cantidad de vapor de agua se condensa, mientras que otra cantidad de agua se evapora. Cuando la temperatura aumenta hay más evaporación que condensación y cuando la temperatura disminuye hay más condensación que evaporación. ¿Podría explicar la causa?

Definiciones:

Evaporación es el proceso a través del cual la materia pasa de líquido a gas.

Temperatura de rocío es la temperatura en la cual el aire se satura con vapor de agua, o sea tiene la cantidad máxima de vapor de agua. Si la temperatura disminuye, la humedad comienza a condensarse para formar niebla, lluvia o nieve.

Condensación es el proceso a través del cual la materia pasa de gas a líquido.

Punto de rocío:

Hay una cantidad máxima de vapor de agua que puede contener el aire para una temperatura dada. Cuando el aire tiene la cantidad máxima de vapor de agua se dice que está saturado. El aire frío no puede contener la misma humedad que el aire caliente; a medida que se enfría el aire saturado, la humedad se condensa en pequeñas gotas. Las pequeñas gotas de agua que se forman en el exterior de un vaso de agua con hielo, la niebla matutina, las nubes y el rocío, es el resultado del enfriamiento del aire saturado.

El punto de rocío se define como la temperatura a la cual el aire se satura o sea, tiene la cantidad máxima posible de vapor de agua. Si la temperatura disminuye, la humedad comienza a condensarse. Si se espera que la temperatura descienda por debajo del punto de rocío, se puede predecir niebla y lluvia. Midiendo el punto de rocío, se puede aprender mucho acerca de los procesos de condensación y evaporación. Hay dos maneras de medir el punto de rocío. En esta actividad, el punto de rocío se determina midiendo la temperatura en la cual ocurre la evaporación.

Método indirecto

El método utilizado por los meteorólogos depende de un proceso llamado enfriamiento por evaporación. Cuando ocurre evaporación, el líquido que queda está más frío que antes de comenzar la evaporación. Por ejemplo, usted se siente más frío antes de secarse, después de un baño, debido a que su piel calienta las gotas de agua que están sobre ella y la evaporación que resulta enfría el agua restante. Se sugiere que asigne a sus estudiantes observar este fenómeno, previo a la discusión de este tema.

¿Cómo se puede medir el punto de rocío utilizando enfriamiento por evaporación? Hay que medir dos temperaturas importantes para determinar el punto de rocío por este método. Primero se necesita lo que se conoce como "temperatura de bulbo seco". Esta es la temperatura del aire en el ambiente. Se le llama de bulbo seco, para distinguirla de la de bulbo mojado que determina el punto de rocío. Para determinar la temperatura de bulbo mojado se cubre el bulbo del termómetro con un pedazo mojado de tela, se agita en el aire y luego se mide la temperatura. A no ser que el aire esté saturado con vapor de agua, el enfriamiento por evaporación hace que la temperatura del bulbo mojado sea menor que la del bulbo seco. El punto de rocío es la temperatura en la cual el vapor de agua se condensa más rápido de lo que se evapora.

Los meteorólogos pueden determinar el punto de rocío, si conocen la temperatura de bulbo seco y de bulbo mojado- depende de la razón de evaporación. La razón de evaporación depende, de la cantidad de vapor de agua ya presente en el aire.

Después de tomar muchas medidas de bulbo seco y bulbo mojado a diferentes temperaturas, los meteorólogos han construido tablas para determinar el punto de rocío.

Se incluye una tabla de punto de rocío para que después que haya tomado sus lecturas de temperatura de bulbo seco y mojado, pueda determinar el punto de rocío.

¿Cómo leer la tabla de punto de rocío?

Asuma que usted mide una temperatura de bulbo seco de 22 °C y una de bulbo mojado de 19 °C. La diferencia entre la temperatura de bulbo seco y mojado es de 3 °C. Para hallar el punto de rocío: comience con la columna de Tseca (°C) y busque a lo largo de ella para hallar la temperatura del bulbo seco, en este caso 22°C. Luego busque a lo largo de la columna la diferencia en temperatura; Tseca – T mojada para hallar el número que representa la diferencia entre las temperaturas del bulbo seco y mojado, en este caso 3 °C. Ahora busque el número en el cual se intersecan la columna y la fila. Este número es el punto de rocío, para este caso es de 17 °C.

Equipo y materiales:

- una lata vacía
- picaduras de hielo
- gasa
- agua a temperatura de salón
- reloj
- una liguilla

NOTA: Para preparar una pequeña cantidad de picaduras de hielo, se pueden envolver varios cubitos de hielo en un pedazo de tela y golpearlos con un martillo o contra una pared.

Tabla 1 - Punto de Rocío

Temperatura bulbo seco - Temperatura bulbo mojado (Ts-Tm) en °C

Tseco (°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-4	-7								
-3	-6								
-2	-5	-8	-13						
-1	-4	-7	-11						
0	-3	-6	-9	-15	-24				
1	-2	-5	-8	-13	-20				
2	-1	-3	-6	-11	-17				
3	0	-2	-5	-9	-14				
4	1	-1	-4	-7	-11	-19			
5	3	0	-2	-5	-9	-16			
6	4	1	-1	-4	-7	-13	-21		
7	5	2	0	-3	-6	-11	-17		
8	6	3	1	-2	-5	-9	-14		
9	7	5	3	0	-3	-7	-12		
10	8	6	4	1	-2	-5	-9	-14	-28
11	9	7	5	3	-1	-4	-7	-12	-22
12	10	8	6	4	1	-2	-5	-9	-16
13	11	10	8	5	3	-1	-4	-7	-13
14	12	11	9	6	4	1	-2	-5	-10
15	13	12	10	8	6	3	-1	-3	-8
16	14	13	11	9	7	4	1	-1	-6
17	15	14	12	10	8	6	3	0	-4
18	16	15	13	11	9	7	4	2	-2
19	18	16	14	13	11	9	6	3	0
20	19	17	15	14	12	10	7	4	2
21	20	18	16	15	13	11	9	6	4
22	21	19	17	16	14	12	10	8	5
23	22	20	19	17	15	13	11	9	7
24	23	21	20	18	16	14	12	10	8
25	24	22	21	19	17	16	13	12	10
26	25	23	22	20	18	17	15	13	11
27	26	24	23	21	20	18	16	15	13
28	27	25	24	22	21	19	17	16	14
29	28	26	25	23	22	20	18	17	15
30	29	27	26	24	23	21	19	18	16
31	30	28	27	26	24	23	21	20	18
32	31	29	28	27	25	24	22	21	19
33	32	30	29	28	26	25	23	22	20
34	33	31	30	29	27	26	24	23	21
35	34	32	31	30	28	27	26	24	23
36	35	33	32	31	29	28	27	25	24
37	36	34	33	32	31	29	28	27	25
38	37	35	34	33	32	30	29	28	26
39	38	36	35	34	33	31	30	29	27
40	39	37	36	35	34	32	31	30	28

Temperatura bulbo seco - Temperatura bulbo mojado (Ts-Tm) en °C

Tseco (°C)	10	11	12	13	14	15	16
-4							
-3							
-2							
-1							
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14	-17						
15	-14						
16	-10	-17					
17	-8	-14					
18	-5	-10	-19				
19	-4	-8	-15				
20	-2	-5	-10	-19			
21	1	-3	-8	-15			
22	3	-1	-5	-10	-19		
23	5	1	-3	-8	-15		
24	6	2	-1	-5	-10	-18	
25	8	4	1	-3	-7	-14	
26	9	6	3	0	-4	-9	-18
27	10	8	5	2	-2	-6	-14
28	11	9	7	4	-1	-3	-9
29	13	11	9	6	3	-1	-6
30	14	12	10	8	5	1	-2
31	16	14	12	10	7	3	0
32	17	15	13	11	8	5	2
33	19	17	15	13	10	7	4
34	20	18	16	14	12	9	6
35	21	19	18	16	14	11	8
36	22	20	19	17	15	13	10
37	24	22	20	18	16	14	12
38	25	23	21	19	17	15	13
39	26	24	23	21	19	17	15
40	27	25	24	22	20	18	16

Temperatura bulbo seco - Temperatura bulbo mojado (Ts-Tm) en °C

Tseco (°C)	17	18	19	20	21	22
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28	-16					
29	-12					
30	-8	-15				
31	-5	-11				
32	-2	-7	-14			
33	0	-4	-10			
34	3	-1	-5	-12	-29	
35	5	2	-2	-8	-19	
36	7	4	0	-4	-10	
37	9	6	3	-2	-7	
38	11	8	5	1	-3	-9
39	13	10	7	4	-1	-6
40	14	12	9	6	2	-2

Procedimiento:

1. Entregue a cada grupo de trabajo los materiales para el experimento.
2. Realice la actividad de acuerdo con las instrucciones que aparecen en la guía de los estudiantes.

En el caso de la **Primera parte: demostrar el fenómeno de condensación**, si no ve ninguna gota, derrame el agua y comience el experimento nuevamente. Ponga un pedazo de hielo del tamaño de una canica en la lata. Espere como medio minuto y observe las pequeñas gotas de agua, condensación, en la parte exterior de la lata cerca de la mitad de un lado a medida que el hielo enfría el agua.

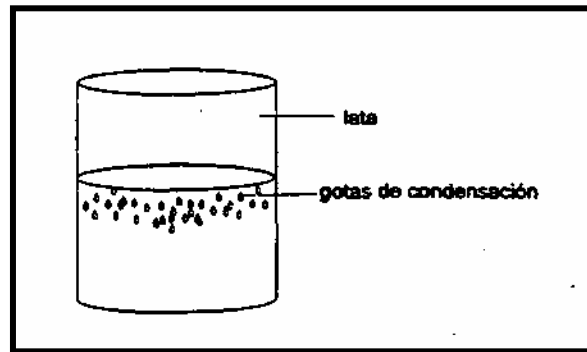


Figura 1

Condensación de agua en las paredes de la lata

Si no ocurre condensación, cuando se haya derretido el pedazo de hielo, añada otro pedazo similar de hielo. Repita el paso anterior hasta que observe una banda de condensación alrededor de la parte exterior de la lata. En ocasiones es engañoso identificar la condensación, ya que a menudo consiste de una capa muy delgada de pequeñas gotas de agua. Para facilitar la identificación, limpie la superficie de la lata con un papel toalla y observe inmediatamente la banda de humedad.

3. Utilice la información que aparece a continuación para guiar la discusión sobre el fenómeno de condensación y el punto de rocío.

Una pregunta interesante que puede surgir en la mente del estudiante es ¿a qué temperatura comienza a condensarse el agua en el aire? La temperatura en la cual se satura el aire, o sea cuando contiene la cantidad máxima de vapor de

agua, se conoce como punto de rocío. Si la temperatura alcanza un vapor menor a la del punto de rocío, la humedad comienza a condensarse. Para determinarlo, es necesario medir la temperatura del aire cuando el bulbo del termómetro está seco y la temperatura que registra el termómetro cuando su bulbo está mojado. Los meteorólogos utilizan esta forma de determinar el punto de rocío. Después de mucho tiempo de trabajo, los meteorólogos han construido una tabla en la cual se identifica el punto de rocío utilizando la temperatura de bulbo seco y la diferencia entre la temperatura de bulbo seco la del bulbo mojado. Al final de la guía aparece la tabla número 2. recuerda que la vas a utilizar para determinar el punto de rocío.

Preguntas:

1. ¿Qué le sucederá a su cuarto si se enfría el aire hasta el punto de rocío sin quitarle la humedad?
2. ¿Por qué la humedad no se condensa sobre las superficies en un cuarto con aire acondicionado?

Actividades de extensión:

1. Determine el punto de rocío dos veces cada día durante una semana y anote las condiciones del tiempo. ¿Cuáles son las condiciones del tiempo cuando hay una diferencia grande entre el punto de rocío y la temperatura del bulbo seco?
2. Pida a sus estudiantes que visiten la biblioteca o entren a Internet y que busque información que le ayude a contestar la siguiente pregunta: ¿Cómo el medir y anotar la temperatura del aire puede ayudar a determinar el porcentaje de humedad en el medio ambiente? Explique.

Referencias:

USA Today. (1992). The Weather Book by Jack Williams. New York: Random House.

ACTIVIDAD 9: LAS GOTITAS MAÑANERAS

GUIA DEL ESTUDIANTE

Introducción:

En esta actividad, investigarás las siguientes preguntas: ¿Tienes idea de cómo se forman la lluvia, la niebla, el rocío y las nubes? ¿Conoces algunas de las condiciones necesarias para que ocurran estos procesos naturales?

Propósito:

Medirás el punto de rocío y hallarás la temperatura en la cual una masa de aire forma niebla.

Procedimiento:

Primera parte:

¿Qué ocurrirá si colocas picaduras de hielo en una lata con agua?

1. Llena la lata hasta la mitad con agua de la pluma.
2. Prepara media taza de picadura de hielo y échala poco a poco en lata.
3. Observa la parte exterior de la lata y describe lo que observas.

Segunda parte:

Una pregunta interesante que puede surgir en tu mente es ¿a qué temperatura comienza a condensarse el agua en el aire? La temperatura a la cual se satura el aire, o sea que contiene la cantidad máxima de vapor de agua, se conoce como punto de rocío. Para determinarlo es necesario medir la temperatura del aire cuando el bulbo del termómetro está seco y la temperatura que registra el termómetro cuando el bulbo está mojado. Los meteorólogos utilizan esta forma para determinar el punto de rocío. Después de mucho tiempo de trabajo, los meteorólogos han construido una tabla en la cual se identifica el punto de rocío utilizando la temperatura de bulbo seco y la diferencia entre la temperatura de bulbo seco y la de bulbo mojado. Al final de la guía aparece la tabla número 2. recuerda que la vas a utilizar para determinar el punto de rocío.

Medida de la temperatura de bulbo seco y de bulbo mojado

1. Si el termómetro ha estado en el salón en los últimos cinco (5) minutos, anota su temperatura en la tabla número 1. Esta es la temperatura del bulbo seco.

- Cubre el bulbo del termómetro con una pulgada de cordón de zapatos o gasa. Deja que media pulgada de cordón cuelgue del termómetro. Amarra el cordón de zapato al termómetro utilizando una liguilla (figura 2).

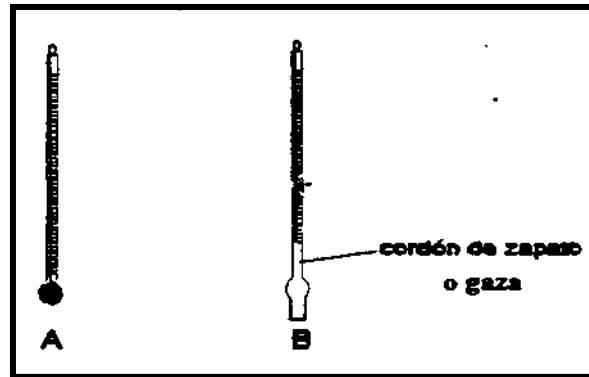


Figura 1

- Llena hasta la mitad un vaso de espuma plástica con agua de la pluma.
- Introduce el bulbo del termómetro en el vaso con agua.

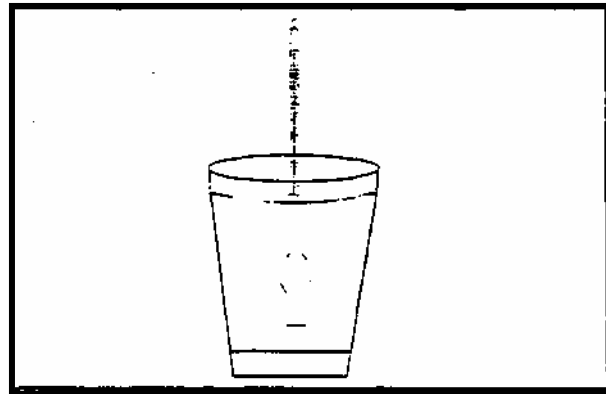


Figura 2

Introducir en agua el bulbo cubierto con gasa

- Saca el termómetro del vaso de agua y agítalo en el aire por dos minutos. Es necesario que lo hagas con cuidado para que no golpees a nadie y no se te caiga el termómetro. Observa la escala del termómetro. ¿Qué le sucede?

6. Observa la escala del termómetro, ¿qué ocurre con la temperatura? Explica lo que ocurre.
7. Anota la temperatura más baja en la tabla número 1. Esta es la temperatura de bulbo mojado. ¿Cómo se le llama a esa temperatura? ¿Cómo explicarías el valor de la temperatura obtenido en este paso?
8. Halla la diferencia entre la temperatura determinada en el paso número 2 y la temperatura determinada en el paso número 7.

$$T_{(\text{paso 2})} - T_{(\text{paso 7})} = \underline{\hspace{2cm}}$$

9. Utiliza la tabla número 2 para determinar el punto de rocío. Anote el valor en la tabla número 1.

Tabla de datos #1
Determinación del punto de rocío – método directo

Localización:	Fecha
Temperatura del bulbo seco (°C) =	
Temperatura del bulbo mojado (°C) =	
Ts + Tm en °C =	
Punto de rocío (°C) =	

Preguntas:

1. ¿Qué se entiende por el punto de rocío?
2. ¿De qué factores ambientales depende el punto de rocío?
3. ¿Qué le sucederá a un cuarto si se enfriara el aire hasta el punto de rocío sin quitarle la humedad?
4. ¿Por qué la humedad no se condensa sobre las superficies en un cuarto que tiene una unidad de acondicionador de aire funcionando?

Apéndice: ¿Cómo leer la tabla de punto de rocío?

Asuma que usted mide una temperatura de bulbo seco de 22 °C y una de bulbo mojado de 19 °C. La diferencia entre la temperatura de bulbo seco y mojado es de 3 °C. Para hallar el punto de rocío: comience con la columna de Tseca (°C) y busque a lo largo de ella para hallar la temperatura del bulbo seco, en este caso 22°C. Luego busque a lo largo de la columna de diferencia en temperatura; Tseca – Tmojada para hallar el número que representa la diferencia entre las temperaturas del bulbo seco y mojado, en este caso 3 °C. Ahora busque el

número en el cual se intersecan la columna y la fila. Este número es el punto de rocío, para este caso es de 17 °C.

Tabla 2: Punto de rocío

Tabla 1 - Punto de Rocío

Temperatura bulbo seco - Temperatura bulbo mojado (Ts-Tm) en °C

Tseco (°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-4	-7								
-3	-6								
-2	-5	-8	-13						
-1	-4	-7	-11						
0	-3	-6	-9	-15	-24				
1	-2	-5	-8	-13	-20				
2	-1	-3	-6	-11	-17				
3	0	-2	-5	-9	-14				
4	1	-1	-4	-7	-11	-19			
5	3	0	-2	-5	-9	-16			
6	4	1	-1	-4	-7	-13	-21		
7	5	2	0	-3	-6	-11	-17		
8	6	3	1	-2	-5	-9	-14		
9	7	5	3	0	-3	-7	-12		
10	8	6	4	1	-2	-5	-9	-14	-28
11	9	7	5	3	-1	-4	-7	-12	-22
12	10	8	6	4	1	-2	-5	-9	-16
13	11	10	8	5	3	-1	-4	-7	-13
14	12	11	9	6	4	1	-2	-5	-10
15	13	12	10	8	6	3	-1	-3	-8
16	14	13	11	9	7	4	1	-1	-6
17	15	14	12	10	8	6	3	0	-4
18	16	15	13	11	9	7	4	2	-2
19	18	16	14	13	11	9	6	3	0
20	19	17	15	14	12	10	7	4	2
21	20	18	16	15	13	11	9	6	4
22	21	19	17	16	14	12	10	8	5
23	22	20	19	17	15	13	11	9	7
24	23	21	20	18	16	14	12	10	8
25	24	22	21	19	17	16	13	12	10
26	25	23	22	20	18	17	15	13	11
27	26	24	23	21	20	18	16	15	13
28	27	25	24	22	21	19	17	16	14
29	28	26	25	23	22	20	18	17	15
30	29	27	26	24	23	21	19	18	16
31	30	28	27	26	24	23	21	20	18
32	31	29	28	27	25	24	22	21	19
33	32	30	29	28	26	25	23	22	20
34	33	31	30	29	27	26	24	23	21
35	34	32	31	30	28	27	26	24	23
36	35	33	32	31	29	28	27	25	24
37	36	34	33	32	31	29	28	27	25
38	37	35	34	33	32	30	29	28	26
39	38	36	35	34	33	31	30	29	27
40	39	37	36	35	34	32	31	30	28

Temperatura bulbo seco - Temperatura bulbo mojado (Ts-Tm) en °C

Tseco (°C)	17	18	19	20	21	22
-4						
-3						
-2						
-1						
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28	-16					
29	-12					
30	-8	-15				
31	-5	-11				
32	-2	-7	-14			
33	0	-4	-10			
34	3	-1	-5	-12	-29	
35	5	2	-2	-8	-19	
36	7	4	0	-4	-10	
37	9	6	3	-2	-7	
38	11	8	5	1	-3	-9
39	13	10	7	4	-1	-6
40	14	12	9	6	2	-2

Temperatura bulbo seco - Temperatura bulbo mojado (Ts-Tm) en °C

Tseco (°C)	10	11	12	13	14	15	16
-4							
-3							
-2							
-1							
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14	-17						
15	-14						
16	-10	-17					
17	-8	-14					
18	-5	-10	-19				
19	-4	-8	-15				
20	-2	-5	-10	-19			
21	1	-3	-8	-15			
22	3	-1	-5	-10	-19		
23	5	1	-3	-8	-15		
24	6	2	-1	-5	-10	-18	
25	8	4	1	-3	-7	-14	
26	9	6	3	0	-4	-9	-18
27	10	8	5	2	-2	-6	-14
28	11	9	7	4	-1	-3	-9
29	13	11	9	6	3	-1	-6
30	14	12	10	8	5	1	-2
31	16	14	12	10	7	3	0
32	17	15	13	11	8	5	2
33	19	17	15	13	10	7	4
34	20	18	16	14	12	9	6
35	21	19	18	16	14	11	8
36	22	20	19	17	15	13	10
37	24	22	20	18	16	14	12
38	25	23	21	19	17	15	13
39	26	24	23	21	19	17	15
40	27	25	24	22	20	18	16