

# CAZADORES DE MITOS

## RETO GANADOR EN LA MODALIDAD

### TEMA LIBRE

**“¡Está nevando plástico!”**

<b>EQUIPO</b>	Modesto 1 y 2
<b>CENTRO EDUCATIVO</b>	IES Modesto Navarro
<b>LOCALIDAD</b>	La Solana (C. Real)
<b>CURSO</b>	3º ESO



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



# ÍNDICE

*1. PRESENTACIÓN DEL EQUIPO*

*2. MITO CIENTÍFICO*

*3. HIPÓTESIS*

*4. VARIABLES*

*5. MUESTRA CONTROL*

*6. ERRORES EXPERIMENTALES*

*7. PROTOCOLO EXPERIMENTAL*

*8. RESULTADOS*

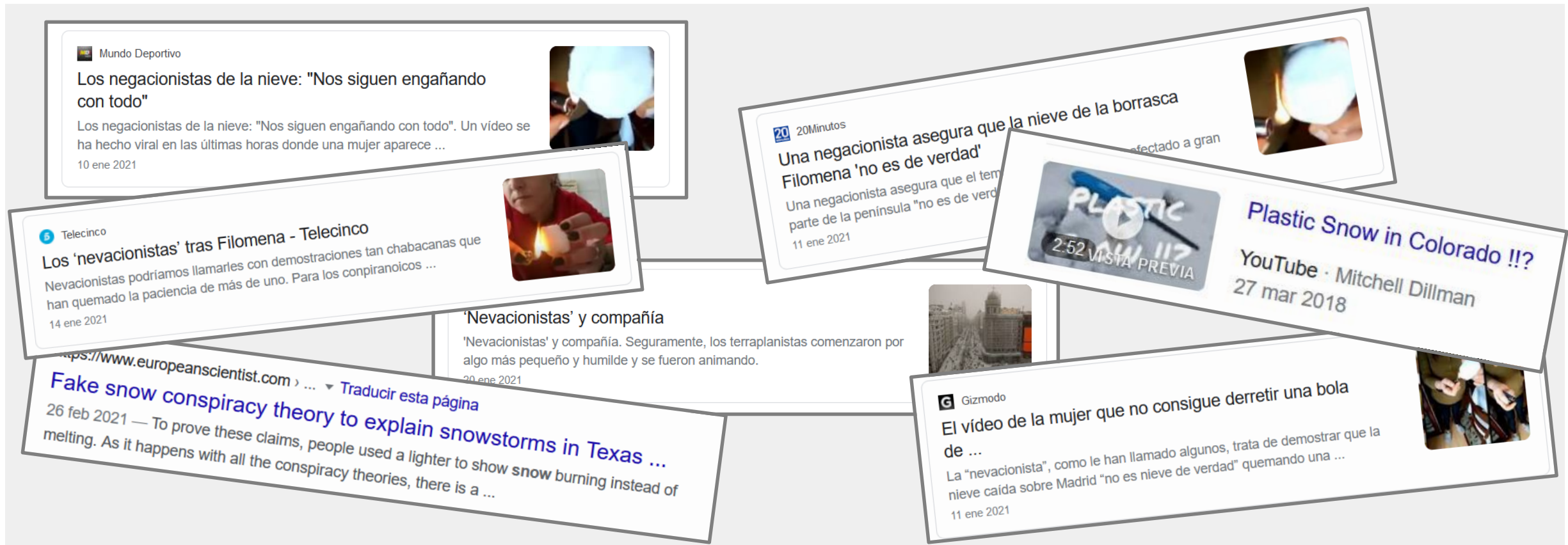
*9. CONCLUSIONES*

*10. VALORACIÓN PERSONAL ACERCA DEL PROYECTO*

## 2. MITO CIENTÍFICO: El nevacionismo o negacionismo de la nieve

Consiste en considerar que la nieve que cae no es nieve real sino algún tipo de plástico. Los nevacionistas consideran este hecho como uno más de una gran serie de engaños que sufren los ciudadanos. Comenzó en EEUU en 2018 pero en España se popularizó gracias a un vídeo viral durante la borrasca Filomena en enero 2021.

Este es el vídeo: [https://www.youtube.com/watch?v=szYJZbg9Vpw&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=szYJZbg9Vpw&feature=emb_logo)



### 3. HIPÓTESIS

Los nevacionistas argumentan que la nieve es realmente plástico porque al acercar un mechero a una bola de nieve:

- 1) Aparece hollín sobre la bola de nieve
- 2) La nieve no funde porque no se observa agua líquida caer de la bola de nieve.

La hipótesis de nuestra investigación es la siguiente:

"El hecho de que al calentar una bola de nieve compactada con un mechero de propano/butano no se observe que la nieve se funda y forme agua líquida y se observe la aparición de un sólido negro tipo hollín sobre la bola de nieve no se debe a que la nieve tenga plástico en su composición, sino a las condiciones de la combustión y los procesos físico-químicos que se producen durante la misma."



## 4. VARIABLES

### VARIABLES DEPENDIENTES

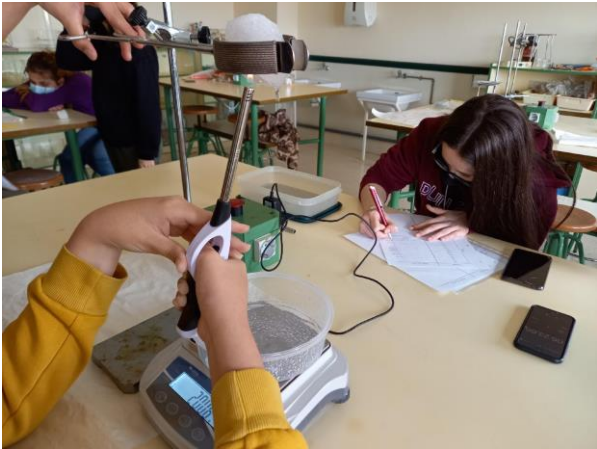
- Tiempo que tarda en caer la primera gota
- Densidad de la bola
- Aparición de hollín sobre la bola
- Velocidad de caída del agua

### VARIABLES INDEPENDIENTES

- Distancia entre el mechero y la bola
- Tipo de combustible empleado como fuente de energía
- Masa de la bola:
- Volumen de la bola:

### VARIABLES EXTRAÑAS

- Intensidad de la llama
- Tipo de hielo
- Presión al formar la bola



Medida de la velocidad de caída del agua



Medida de la masa de la bola



Experimento con mechero de alcohol



Mayor distancia entre la llama y el mechero



Medida del volumen de la bola



## 5. EXPERIMENTO CONTROL

Sirve para comparar el resto de experimentos con este experimento control y para comprobar si nuestras “bolas de nieve” hechas de hielo picado eran aptas para la investigación.

El experimento control consiste en la reproducción del experimento realizado en el vídeo que da origen a esta investigación.



Bola de hielo de tamaño medio (70 gramos)

Distancia llama- bola: muy cerca, inicialmente la llama toca el hielo.

Tiempo de exposición de la bola a la llama: Tiempo breve, en torno a 20 segundos.

Mechero de propano/butano



En el experimento control se cumplieron los dos hechos que en el video se consideraban “sorprendentes” y una prueba de que la nieve era “puro plástico”, esto es, la aparición del hollín negro sobre la bola de nieve y la no aparición de agua líquida fundida.

## 6. ERRORES EXPERIMENTALES

**Formación de la bola de nieve:** Las bolas de nieve han sido formadas con nuestras manos. Esto influye en que la bola tenga más o menos canales de aire, y que por lo tanto pueda ser retenida más o menos agua. Este es el error más importante de nuestra experimentación, ya que influye en el tiempo que tarda en caer el agua y en nuestros datos. Todas las bolas de nieve han sido hechas por la misma persona intentando ejercer la misma presión.

**Distancia bola de nieve-mechero:** La distancia de la bola de nieve y el mechero puede variar durante todo el proceso y así cambiar el resultado. Cuanto más tiempo pasa, el agujero que se forma en la bola de nieve es más grande y la distancia del mechero con la bola de nieve es mayor.



## 6. ERRORES EXPERIMENTALES

**Masa de agua líquida:** Parte del agua líquida que cae puede salpicar y salir fuera del recipiente o sublimar, por lo tanto esas pequeñas cantidades de agua no las podemos medir.

**Volumen de la bola de nieve:** Para calcular el volumen hemos considerado la bola una esfera perfecta cuando en realidad no lo es, puesto que tiene una forma irregular. Esto afecta a la densidad, pero no consideramos la precisión de este valor porque no es muy significativo. La medida final del volumen es más compleja y el error experimental puede ser mayor, pero los canales de aire de la bola se llenan del agua líquida que ha expulsado la bola gracias a la energía del mechero, así que no se ve afectada por esos errores.





## 7. PROTOCOLO EXPERIMENTAL

**Preparación:** Picamos el hielo en una picadora Thermomix durante aproximadamente 5 segundos. Con el hielo picado formamos las bolas de nieve, compactando el hielo con nuestras manos, tratando que salgan lo más homogéneas posibles.

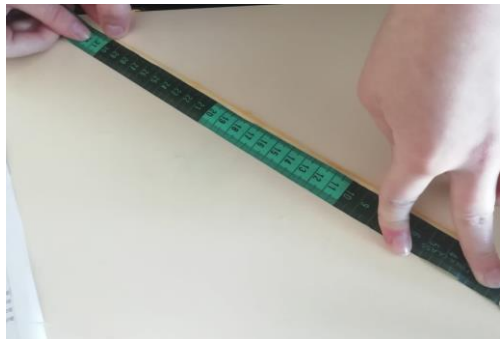
**Primera serie experimental:** ¿se acumula el agua fundida en los canales de aire de la bola?

Pesamos la bola. Medimos su perímetro.

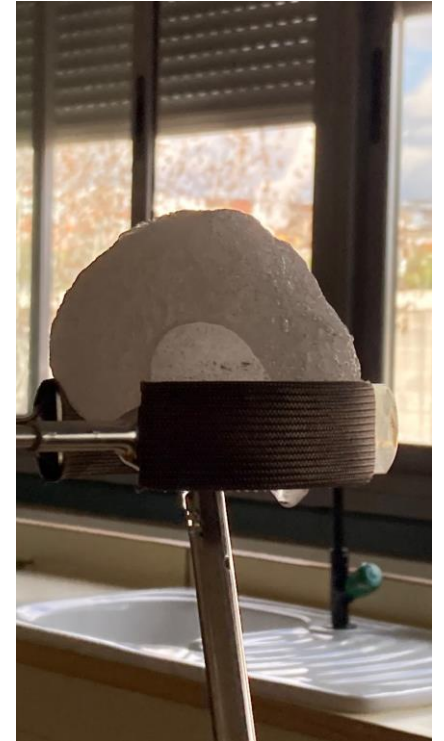


Colocamos la bola de nieve en un soporte en forma de gancho y abajo sostenemos el mechero con nuestras manos.

Lo mantenemos encendido hasta que aparece el agua líquida en forma de gota y lo anotamos.



Volvemos a medir los dos perímetros y a anotar su peso. Metemos plastilina en el hueco que se ha formado. Medimos su volumen por inmersión. El volumen exterior menos el volumen del agujero es el volumen final.



## 7. PROTOCOLO EXPERIMENTAL

**Segunda serie experimental:** ¿Una vez llenos los canales de agua, a qué velocidad cae?

Pesamos la bola y la colocamos en las pinzas.

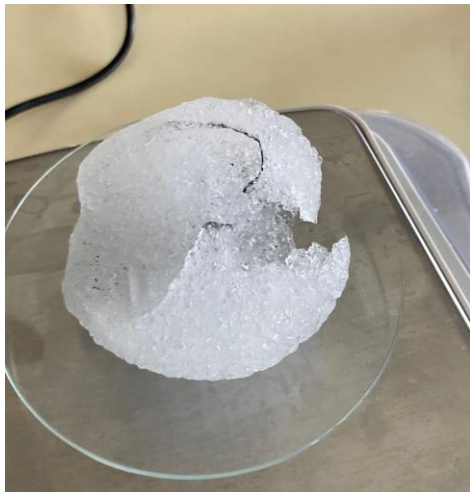
Bajo ella ponemos un recipiente, situado sobre una báscula, donde recoger el agua que cae y medimos su masa.

La calentamos con el mechero y anotamos su masa de agua cada 15 segundos.

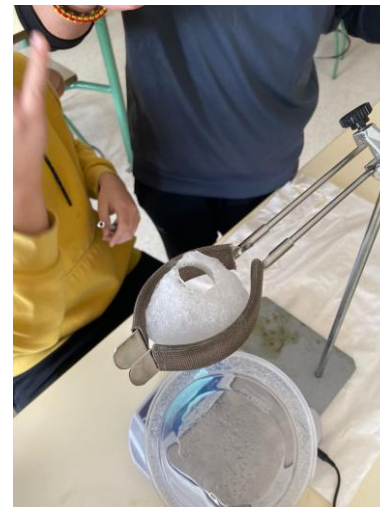
Al terminar, pesamos la bola y lo comparamos junto con la masa de agua con la masa inicial para determinar si además de fusión también existe sublimación.



Primer pesaje



Pesaje final



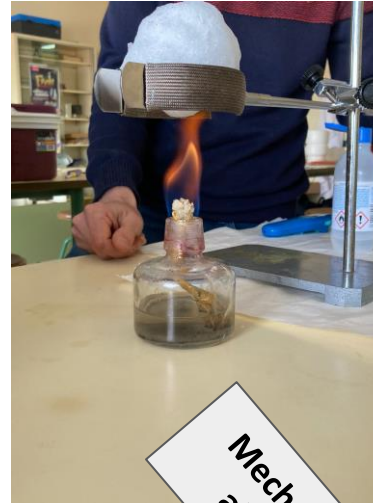
## 7. PROTOCOLO EXPERIMENTAL

### Tercera serie experimental: ¿Aparece siempre hollín?

En nuestro experimento control aparece hollín 5 o 10 segundos después de estar en contacto con la llama.



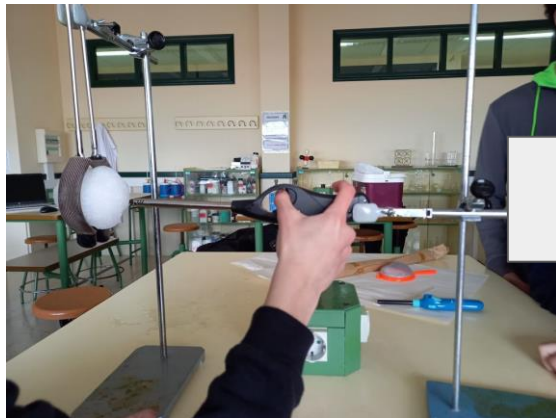
Experimento control



Mechero de alcohol



Llama alejada de la nieve



Llama lateralmente

MODIFICAMOS VARIABLES Y  
COMPARAMOS RESULTADOS



## 8. RESULTADOS

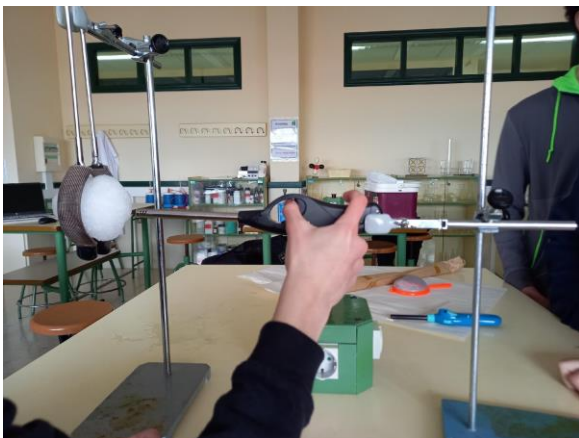
**Resultado 1:** El hollín proviene del gas del mechero y no de la bola.



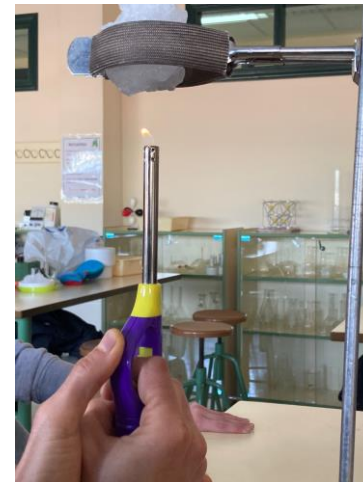
Nuestro experimento control lo realizamos con una bola de nieve hecha de hielo puro y el hollín aparecía claramente en los primeros segundos.



Con mechero de alcohol aparece una mínima cantidad de hollín.



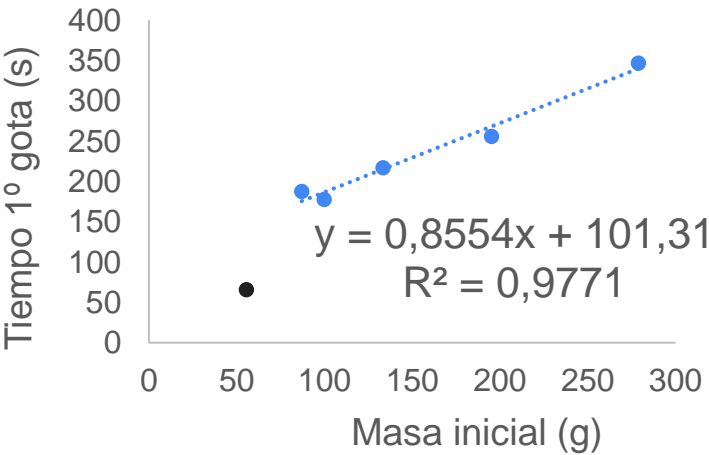
Con la llama lateral, no aparece hollín en la bola porque el hollín sube verticalmente con la llama y no toca la bola.



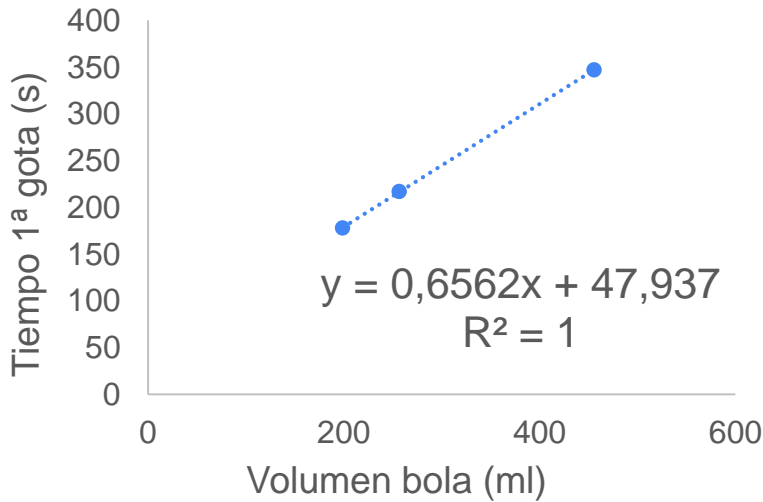
Al alejar la llama el hollín se dispersa por el aire antes de llegar a la bola y su presencia en esta se reduce mucho.

# 8. RESULTADOS

**Resultado 2:** La bola no gotea porque el agua líquida se acumula en los canales de aire que posee la bola de nieve.



Masa inicial (g)	Volumen inicial (mL)	Tiempo primera gota (s)
55,49	No medido	66
87,05	No medido	188
99,78	198,91	178
133,36	256,73	217
195,20	No medido	256
278,90	455,95	347



El punto negro de la gráfica (bola de la menor masa) rompe la tendencia. Una posible continuación de la investigación sería encontrar el motivo de ese comportamiento.

La relación entre el tiempo primera gota y la masa de la bola o su volumen es perfectamente lineal en ambos casos.

La medida de la masa se hizo en todas las bolas pero la medida del volumen solo en tres.

## 8. RESULTADOS

**Resultado 2:** La bola no gotea porque el agua líquida se acumula en los canales de aire que posee la bola de nieve.

Medimos la masa y volumen inicial y final de las bolas de nieve para calcular las densidades iniciales y finales.

VALORES INICIALES						
Masa (g)	Perímetro 1 (cm)	Volumen 1 (cm <sup>3</sup> )	Perímetro 2 (cm)	Volumen 2 (cm <sup>3</sup> )	Volumen medio (cm <sup>3</sup> )	Densidad inicial (g/cm <sup>3</sup> )
99,78	23	205,46	22,5	192,35	198,91	0,50
133,36	25,5	280,01	24	233,44	256,73	0,52
278,90	30	455,95	30	455,95	455,95	0,61

Densidad del agua a 0°C = 1 g/cm<sup>3</sup>  
Densidad del aire a 0°C = 0,00129 g/cm<sup>3</sup>  
Densidad del hielo a 0°C = 0,916 g/cm<sup>3</sup>

Aproximadamente el 40% del volumen de las bolas de nieve iniciales está ocupado por aire.



# 8. RESULTADOS

**Resultado 2:** La bola no gotea porque el agua líquida se acumula en los canales de aire que posee la bola de nieve.

VALORES FINALES								
Masa (g)	Perímetro 1 (cm)	Volumen exterior 1 (cm3)	Perímetro 2 (cm)	Volumen exterior 2 (cm3)	Volumen exterior medio (cm3)	Volumen agujero	Volumen final	Densidad inicial (g/cm3 )
99,30	20,5	145,48	20,5	145,48	145,48	30,00	115,48	0,86
132,22	25,5	280,01	22	179,81	229,91	15,00	214,91	0,62
278,78	29	411,85	28,5	390,92	401,38	50,40	350,98	0,79

Solo el 20% del volumen de las bolas de nieve tras el experimento está ocupado por aire.



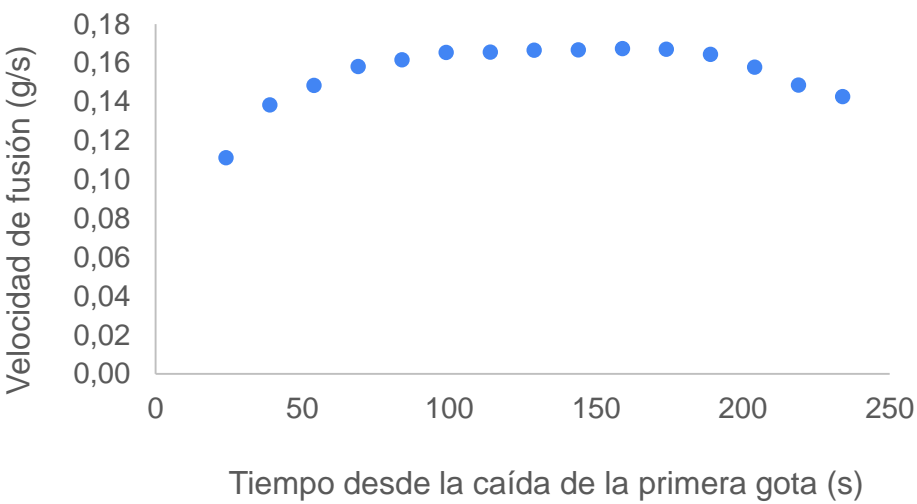
# 8. RESULTADOS

**Resultado 3:** La velocidad de caída de agua sigue una tendencia definida que no sabemos explicar pero podemos considerar que es un valor aproximadamente constante.

## Bola de 55,49 gramos

Tiempo (s)	Masa de agua líquida recogida (g)	Velocidad de caída de agua (g/s)
0,00	0,00	
24	2,67	0,11
39	5,40	0,14
54	8,02	0,15
69	10,92	0,16
84	13,58	0,16
99	16,38	0,17
114	18,89	0,17

Tiempo (s)	Masa de agua líquida recogida (g)	Velocidad de caída de agua (g/s)
129	21,50	0,17
144	24,02	0,17
159	26,64	0,17
174	29,08	0,17
189	31,09	0,16
204	32,20	0,16
219	32,58	0,15
234	33,39	0,14



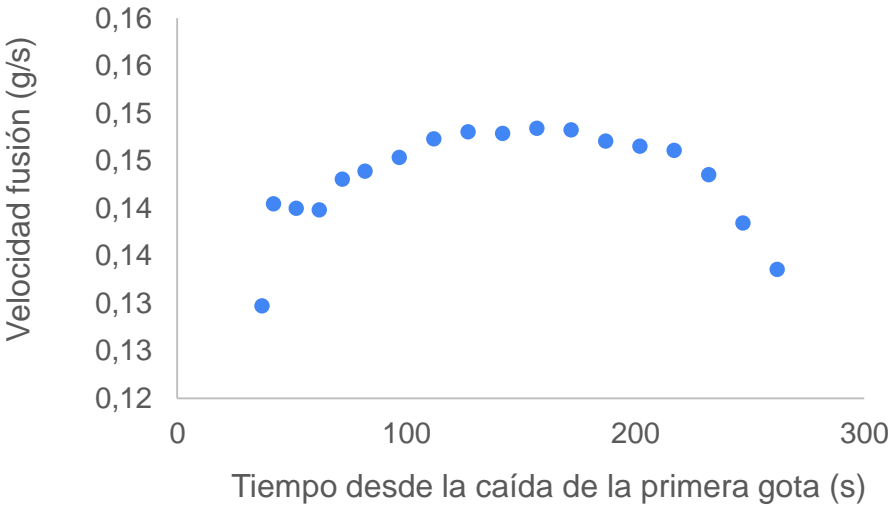
# 8. RESULTADOS

**Resultado 3:** La velocidad de caída de agua sigue una tendencia definida que no sabemos explicar pero podemos considerar que es un valor aproximadamente constante.

## Bola de 87,05 gramos

Tiempo desde la caída de la primera gota (s)	Masa de agua líquida recogida (g)	Velocidad de caída de agua (g/s)
0	0,00	0
37	4,80	0,13
42	5,90	0,14
52	7,28	0,14
62	8,67	0,14
72	10,30	0,14
82	11,80	0,14
97	14,10	0,15
112	16,50	0,15

Tiempo desde la caída de la primera gota (s)	Masa de agua líquida recogida (g)	Velocidad de caída de agua (g/s)
127	18,80	0,15
142	21,00	0,15
157	23,30	0,15
172	25,50	0,15
187	27,50	0,15
202	29,60	0,15
217	31,70	0,15
232	33,30	0,14
247	34,20	0,14
262	35	0,13



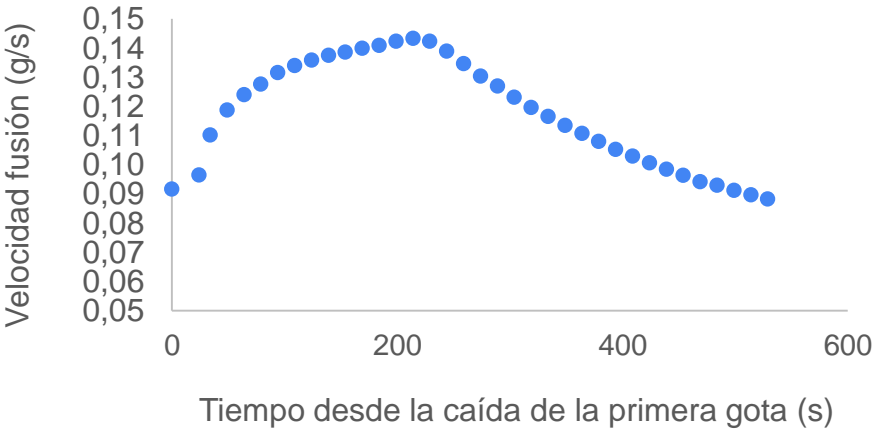
# 8. RESULTADOS

**Resultado 3:** La velocidad de caída de agua sigue una tendencia definida que no sabemos explicar pero podemos considerar que es un valor aproximadamente constante.

## Bola de 144,33 gramos

Tiempo (s)	Masa de agua líquida recogida (g)	Velocidad de caída de agua (g/s)
0	0,00	
24	2,20	0,09
49	5,40	0,11
64	7,60	0,12
94	12,00	0,13
124	16,61	0,13
154	21,18	0,14
169	23,42	0,14
199	28,05	0,14
229	32,82	0,14
244	34,72	0,14
259	35,98	0,14
289	37,69	0,13

Tiempo (s)	Masa de agua líquida recogida (g)	Velocidad de caída de agua (g/s)
319	39,30	0,12
349	40,69	0,12
379	41,98	0,11
394	42,54	0,11
409	43,07	0,11
439	44,19	0,10
454	44,72	0,10
469	45,22	0,10
499	46,40	0,09
514	46,91	0,09
529	47,46	0,09
544	48,01	0,09



## 8. RESULTADOS

**Resultado 3:** La velocidad de caída de agua sigue una tendencia definida que no sabemos explicar pero podemos considerar que es un valor aproximadamente constante.

Este valor aproximadamente constante de la velocidad de caída de agua líquida se explica puesto que la energía se aporta por el mechero a la nieve a un ritmo constante por lo que la fusión de nieve también se produce a ese ritmo constante.

Al final de cada experimento se comparó la masa inicial de la bola de nieve con la masa final de la bola mas la masa de agua recogida. Los valores eran prácticamente idénticos por lo que concluimos que no se produce sublimación de la nieve.



## 9. CONCLUSIONES

- ✓ El hollín aparece debido a la mala combustión del gas del mechero que genera ese hollín que se queda en la superficie de la bola de nieve. En ningún caso, el hollín procede de la bola de nieve.
- ✓ Mientras apuntamos con la llama del mechero a la bola de nieve se va formando un agujero alrededor de la llama ya que a esa parte está recibiendo mas energía que el resto de la bola.
- ✓ Hasta que no gotea agua líquida, la masa de la bola no varía, lo que significa que el hielo no sublima, simplemente se almacena en los canales de la bola.
- ✓ La ausencia de agua líquida en los primeros momentos de exposición llama-bola se debe a que esta agua líquida se absorbe en los canales de aire de la bola de nieve hasta que existe una cantidad de agua líquida en su interior que corresponde aproximadamente al 30% del volumen de la bola.
- ✓ Esta conclusión también se apoya porque la densidad de la bola aumenta desde el inicio hasta que cae la primera gota de agua líquida. Al avanzar lo que los canales de aire se llenan de agua, y el volumen disminuye, lo que hace que aumente su densidad.



## 9. CONCLUSIONES

- ✓ Las conclusiones que hemos obtenido en nuestro experimento respecto a la velocidad de caída del agua líquida no han sido claras, ya que al principio la curva aumentaba y después de un tiempo empezaba a disminuir. Si hubiésemos hecho más experimentos probablemente podríamos obtener una explicación.
- ✓ Nuestro proyecto también se pudo ver afectado debido a varias limitaciones como el material del que disponíamos (tanto para las bolas como los experimentos), que no podíamos hacer las bolas totalmente regulares y también por la falta de tiempo.
- ✓ Podríamos haber continuado realizando experimentos con diferentes materiales, como plástico para demostrar que su composición es totalmente diferente a la de la nieve. Podríamos haber experimentado con la velocidad de fusión para poder darle una explicación o con bolas de más tamaños para comprobar nuestros resultados más a fondo.
- ✓ También podríamos haber repetido los experimentos varias veces para asegurar que no existiera ningún variable extraña afectando a nuestros resultados.

## 10. VALORACIÓN PERSONAL ACERCA DEL PROYECTO

Sin duda todos estamos de acuerdo en que ha sido divertido y hemos bromeado mucho aunque eso no quita todo lo que hemos aprendido y el trabajo que nos ha llevado preparar todos los experimentos. Hemos comprobado que parece mucho más fácil de lo que es en realidad ya que hay muchos factores externos que pueden alterar los resultados y que hay que tener en cuenta.

Este ha sido un proyecto maravilloso en donde hemos podido aprender a trabajar en equipo y ver más de cerca cómo es trabajar en un proyecto, además nos lo hemos pasado bien. Ha sido una experiencia muy buena y a pesar de todo la volveríamos a repetir. ¡Y además hemos desmitificado que la nieve es plástico!