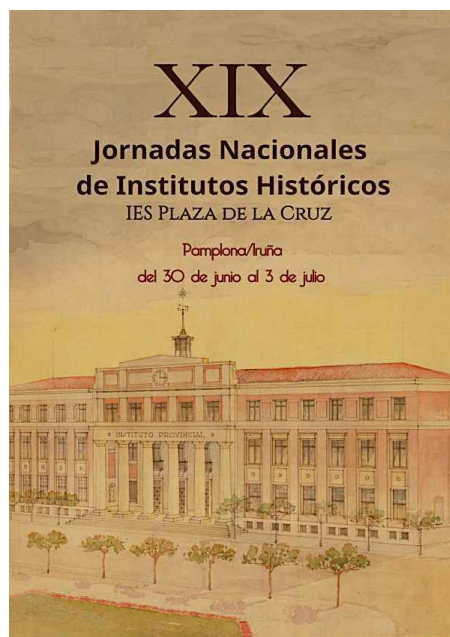


LA CIENCIA DE UNA RELIQUIA



José Emilio Padilla Méndez

Museo de Ciencias

Instituto Histórico Padre Suárez

Artículo

Sinónimos o afines

1. f. Residuo que queda de un todo. *U. m. en pl.*
2. f. Parte del cuerpo de un santo.
3. f. Aquello que, por haber tocado el cuerpo de un santo, es digno de veneración.
4. f. Vestigio de cosas pasadas.
SIN.: vestigio, resto, residuo, traza, huella.
5. f. Persona muy vieja o cosa antigua. *Ese coche es una reliquia.*
SIN.: vejestorio, carcamal, carroza, dinosaurio, anacronismo.
antigüedad, antigualla, anacronismo, vejestorio.
6. f. Objeto o prenda con valor sentimental, generalmente por haber pertenecido a una persona querida.
SIN.: recuerdo.
7. f. Dolor o achaque habitual que resulta de una enfermedad o accidente.



Reliquia

- Residuo que queda de un todo
- Objeto o prenda con valor sentimental...

Datación: 1860



José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



Reliquia

- Residuo que queda de un todo
- Objeto o prenda con valor sentimental...



José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



1º vuelo

24 agosto 1804

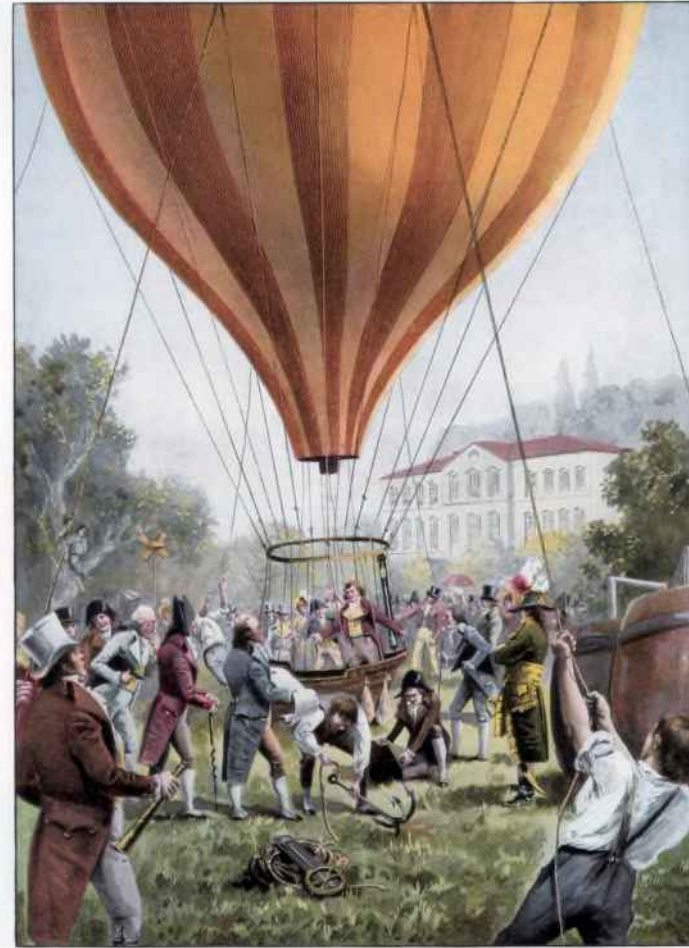
Biot y Gay-Lussac



2º vuelo

16 septiembre 1804

Gay-Lussac

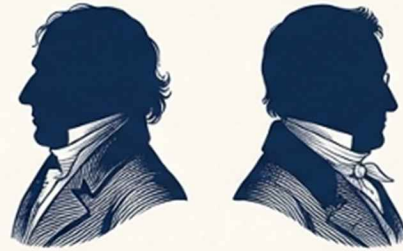


José Emilio Padilla Méndez

Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



La Misión de Agosto: Biot y Gay-Lussac



24 de agosto de 1804 — Conservatoire des Arts et Métiers, París



José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez





Biot

Jean-Baptiste Biot (1774-1862) fue un **físico, astrónomo y matemático francés**. Investigó en campos científicos muy variados tales como el electromagnetismo, polarización de la luz, meteoritos, formuló la **ley de Biot-Savart** sobre el campo magnético y, también, descubrió las propiedades ópticas del mineral que lleva su nombre, la **mica biotita**.

Realizó, junto a Gay-Lussac, las primeras investigaciones sobre la composición de la atmósfera terrestre y su campo magnético gracias al globo que elaboró en 1804.



Mica biotita

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I(d\vec{l} \times \hat{r})}{r^2}$$

Ley de Biot-Savart



José Emilio Padilla Méndez

Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez





Gay-Lussac

Louis Joseph Gay-Lussac (1778-1850).

Químico y físico francés.

Inventor del catetómetro, **barómetro de sifón** y el **alcohómetro centesimal**. Dedujo la fórmula química del **ácido cianhídrico**. (HCN).



José Emilio Padilla Méndez

Museo de Ciencias

Instituto Histórico Padre Suárez





Gay-Lussac

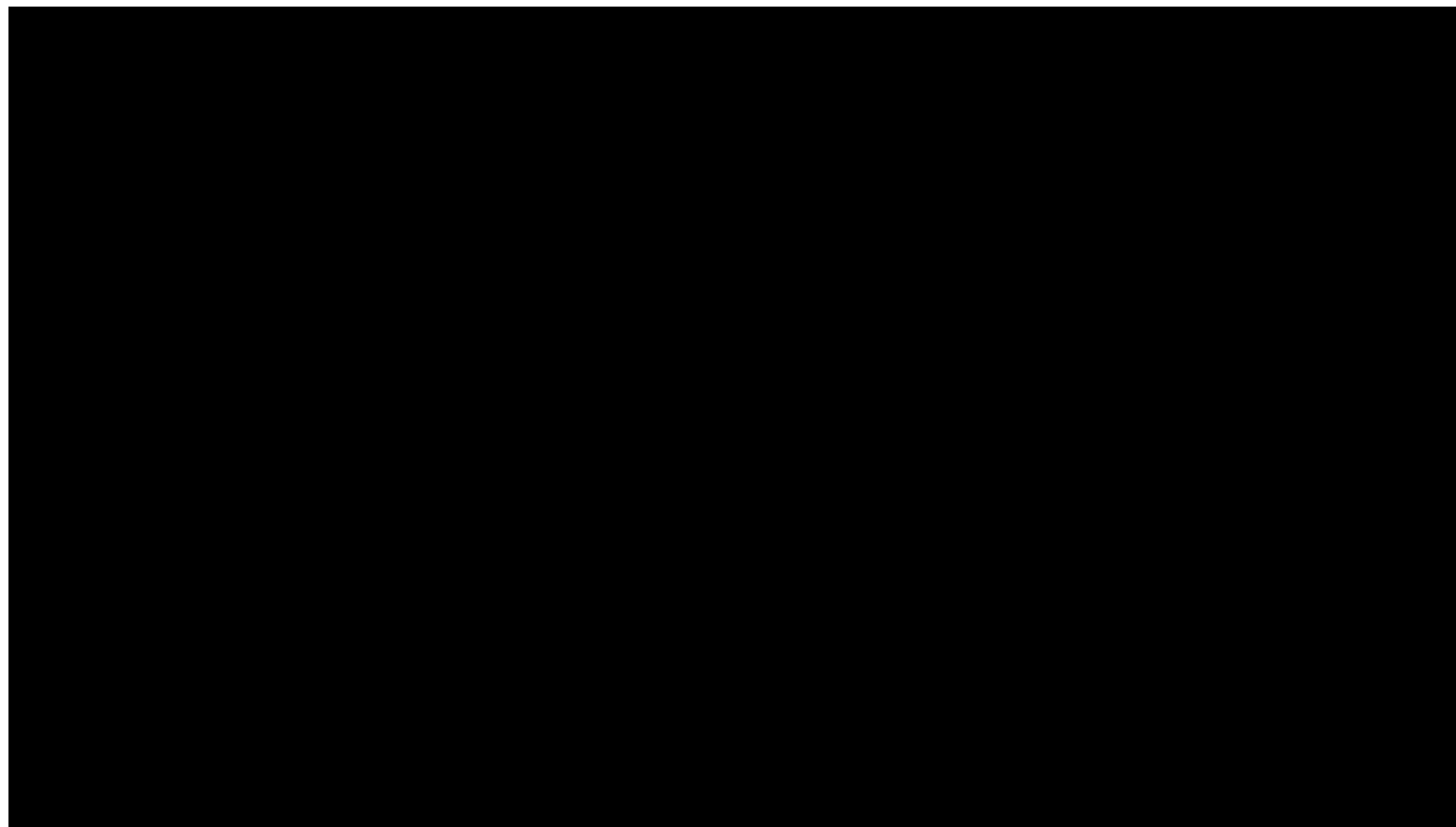
[Video Ley de Gay-Lussac](#)

Es conocido por su ley de los gases,

la Ley de Gay-Lussac:

“A volumen constante un gas aumenta su presión de forma proporcional a su temperatura absoluta”

$$p = kT \quad \text{Es decir:} \quad \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$



José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez





Gay-Lussac

Uno de los 72 inscritos de la Torre Eiffel



Lado Trocadéro

1. **Seguin** (Mécanicien)
2. **Lalande** (Astronome)
3. **Tresca** (Ingénieur et mécanicien)
4. **Poncelet** (Géomètre)
5. **Bresse** (Mathématicien)
6. **Lagrange** (Géomètre)
7. **Belanger** (Mathématicien)
8. **Cuvier** (Naturaliste)
9. **Laplace** (Astronome et mathématicien)
10. **Dulong** (Physicien)
11. **Chasles** (Géomètre)
12. **Lavoisier** (Chimiste)
13. **Ampere** (Mathématicien et physicien)
14. **Chevreur** (Chimiste)
15. **Flachat** (Ingénieur)
16. **Navier** (Mathématicien)
17. **Legendre** (Géomètre)
18. **Chaptal** (Agronome et chimiste)

Lado Grenelle

19. **Jamin** (Physicien)
20. **Gay Lussac (Chimiste)**
21. **Fizeau** (Physicien)
22. **Schneider** (Industriel)
23. **Le Chatelier** (Ingénieur)
24. **Berthier** (Minéralogiste)
25. **Barral** (Agronome, chimiste, physicien)
26. **De Dion** (Ingénieur)
27. **Goüin** (Ingénieur et industriel)
28. **Jousselin** (Ingénieur)
29. **Broca** (Chirurgien)
30. **Becquerel** (Physicien)
31. **Coriolis** (Mathématicien)
32. **Cail** (Industriel)
33. **Triger** (Ingénieur)
34. **Giffard** (Ingénieur)
35. **Perrier** (Géographe et mathématicien)
36. **Sturm** (Mathématicien)

Lado Escuela Militar

37. **Cauchy** (matemático)
38. **Belgrand** (ingeniero)
39. **Regnault** (químico y físico)
40. **Fresnel** (físico)
41. **De Prony** (ingeniero)
42. **Vicat** (ingeniero)
43. **Ebelmen** (químico)
44. **Coulomb** (físico)
45. **Poinsot** (matemático)
46. **Foucault** (físico)
47. **Delaunay** (astrónomo)
48. **Morin** (matemático y físico)
49. **Haüy** (mineralogista)
50. **Combes** (ingeniero y metalúrgico)
51. **Thénard** (químico)
52. **Arago** (astrónomo y físico)
53. **Poisson** (matemático)
54. **Monge** (geómetra)

Lado París

55. **Petiet** (ingeniero)
56. **Daguerre** (pintor y físico)
57. **Wurtz** (químico)
58. **Le Verrier** (astrónomo)
59. **Perdonnet** (ingeniero)
60. **Delambre** (astrónomo)
61. **Malus** (físico)
62. **Breguet** (físico y constructor)
63. **Polonceau** (ingeniero)
64. **Dumas** (químico)
65. **Clapeyron** (ingeniero)
66. **Borda** (matemático)
67. **Fourier** (matemático)
68. **Bichat** (anatomista y fisiólogo)
69. **Sauvage** (mecánico)
70. **Pelouze** (químico)
71. **Carnot** (matemático)
72. **Lamé** (geómetra)



José Emilio Padilla Méndez

Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



Gay-Lussac

Uno de los 72 inscritos de la Torre Eiffel



José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez





José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



Lycée Gay-Lussac (Limoges- Francia)



José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez

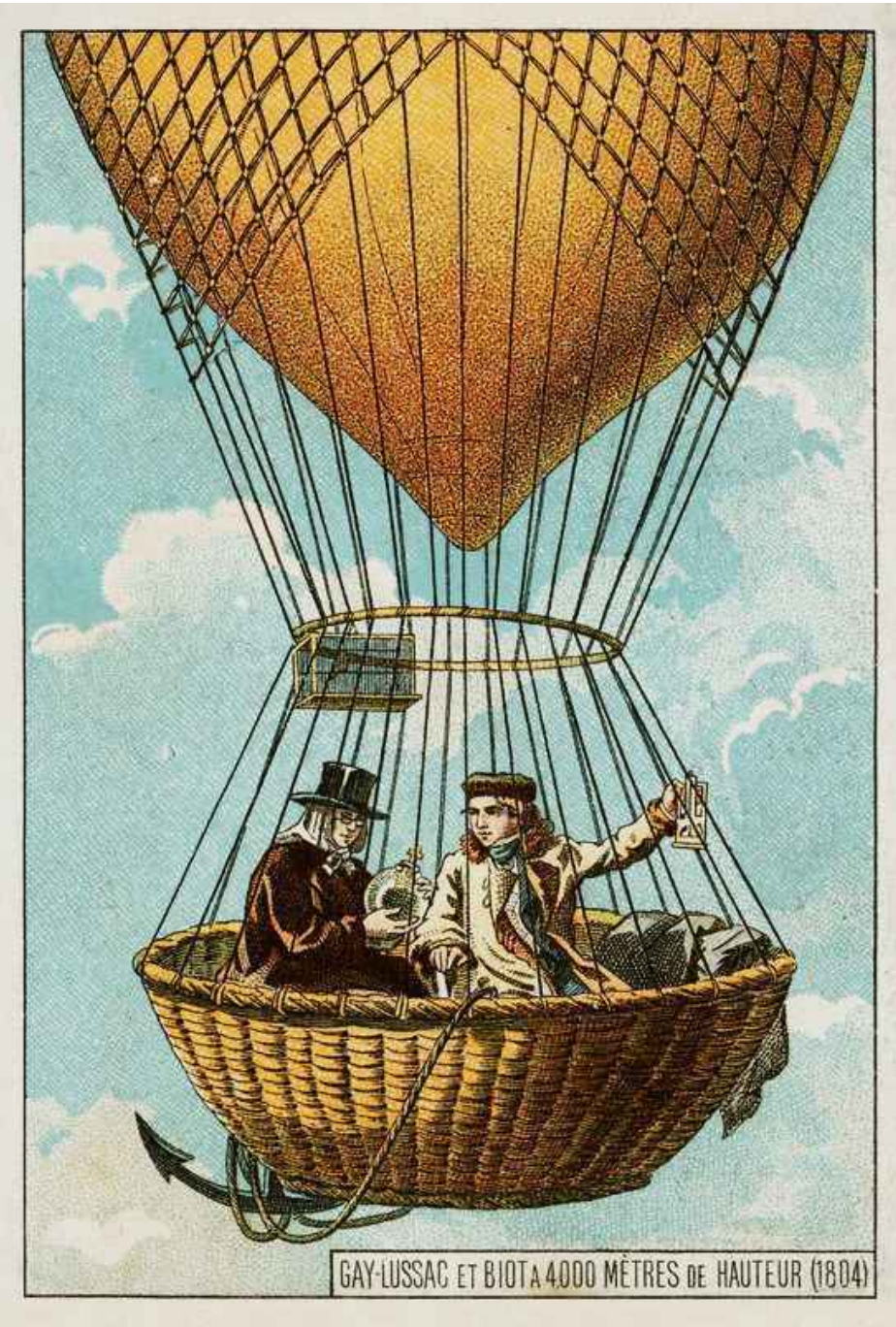


GLOBO DE BIOT - 1804

Lo fabricó en tela ligera, lisa y tupida, elaborada con seda (**tafetán**) e impermeable debido a la capa de barniz que se le daba. Las piezas iban cosidas y barnizadas las costuras.

El globo disponía de una **pequeña boca inferior por donde entraba el gas**, que se cerraba cuando estaba lleno. En su **parte superior poseía otra** abertura, muy bien cerrada, que el aeronauta podía controlar por medio de un cordón **para descender**.

Al globo se unía una **barquilla de mimbre** en la que se colocaban todos los útiles de viaje y se subían los aeronautas. No se unía al globo directamente para evitar que se rompiera, sino que éste se introducía en una red de cuerdas que se ataban a la barquilla.



¿Por qué ascienden los globos aerostáticos?

Debido al **principio de Arquímedes** que, aplicado a los gases, dice:

“Los cuerpos contenidos en la atmósfera sufren un empuje vertical y hacia arriba igual al peso del aire que desalojan”

Se llenaba de **hidrógeno**, gas más ligero que el aire, lo que permitía que estos **globos fuesen de menor tamaño** que los de aire caliente, permitiendo una mayor sustentación con un volumen más pequeño.

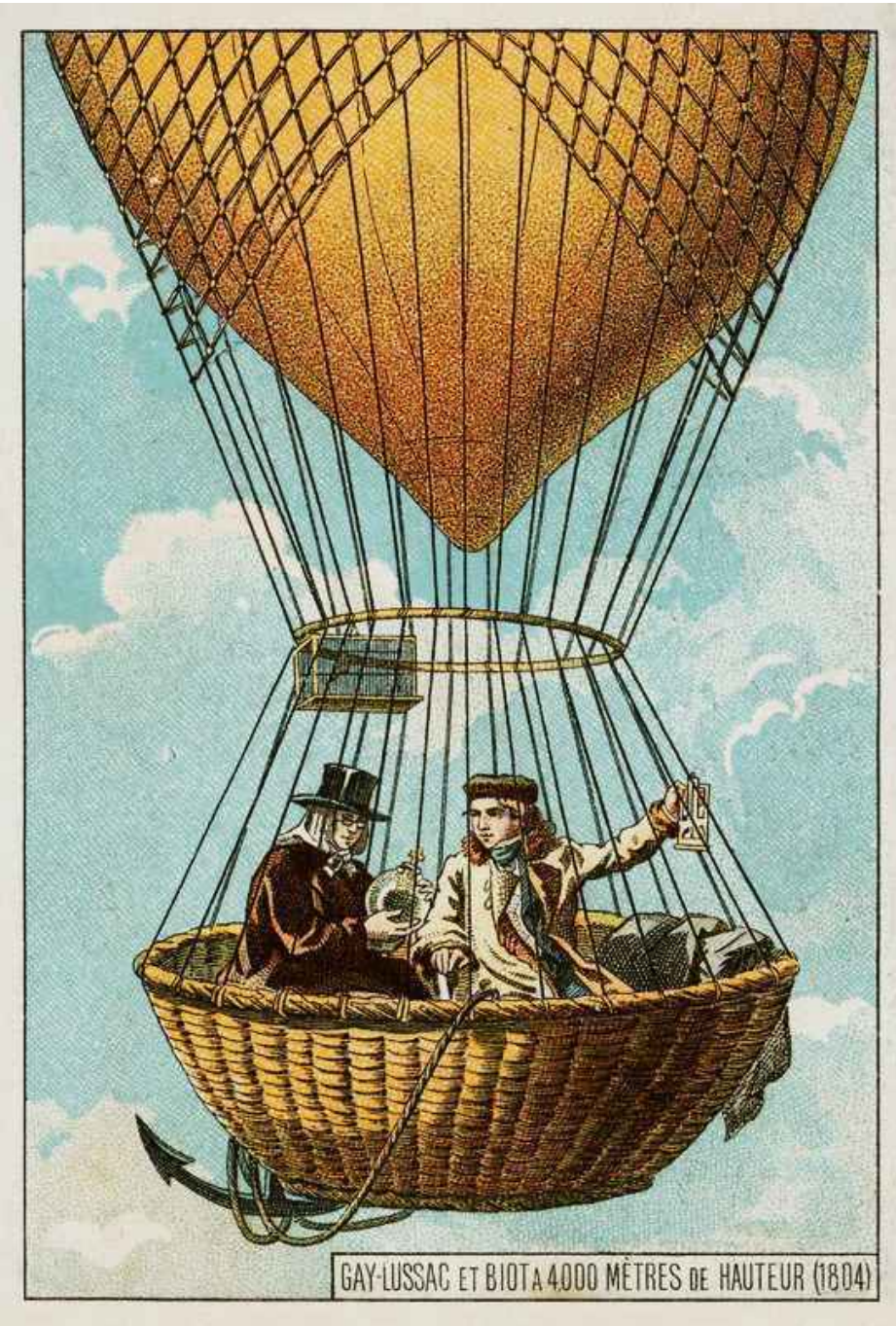
Lograban mayores autonomías de vuelo y no requerían de la combustión continua de un combustible.

¿Y cómo producían el hidrógeno?

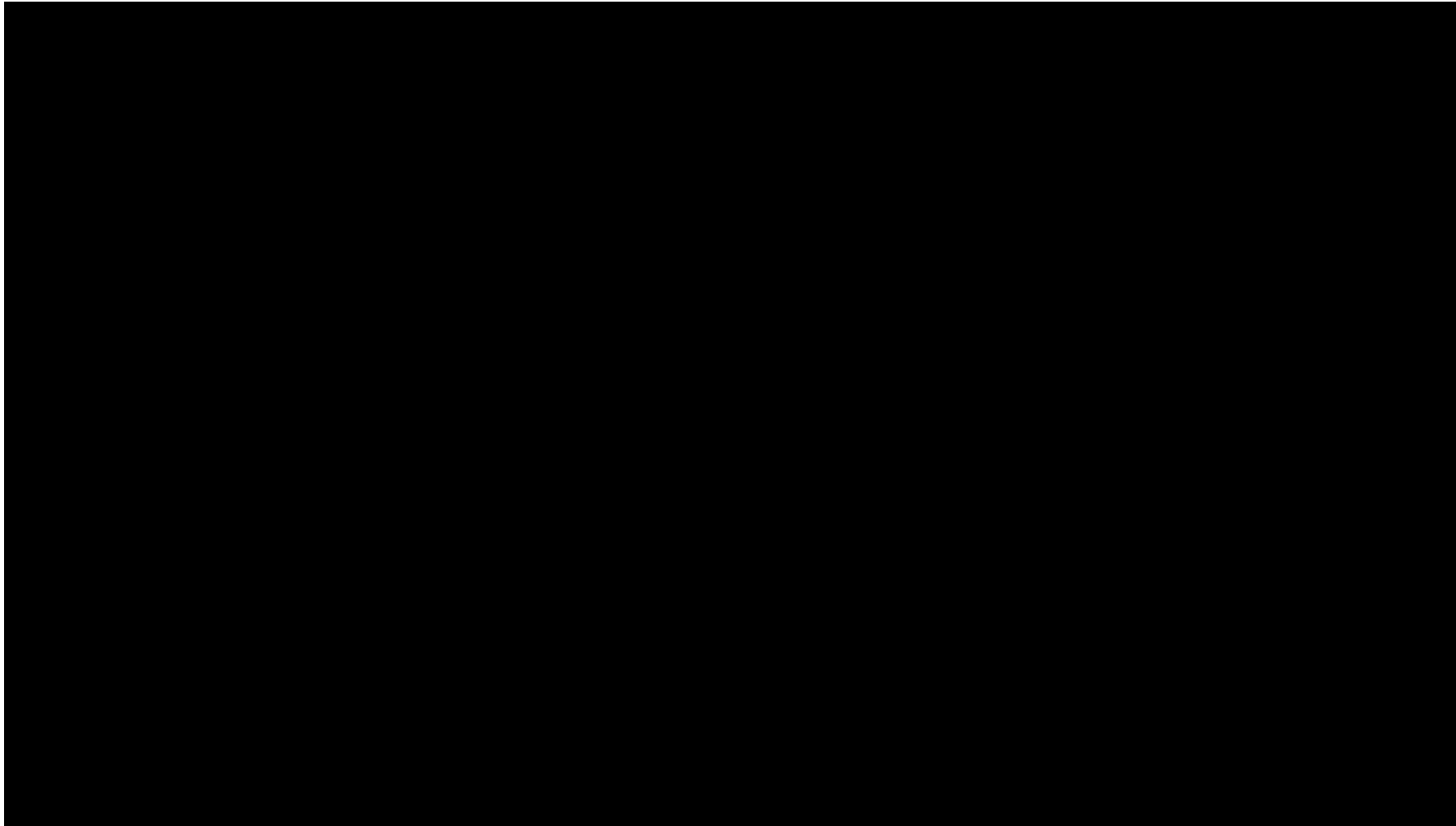
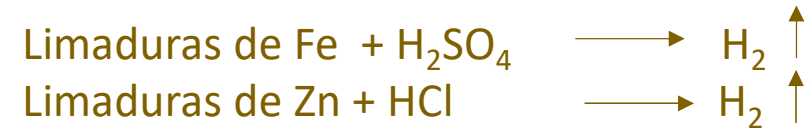


José Emilio Padilla Méndez

Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO

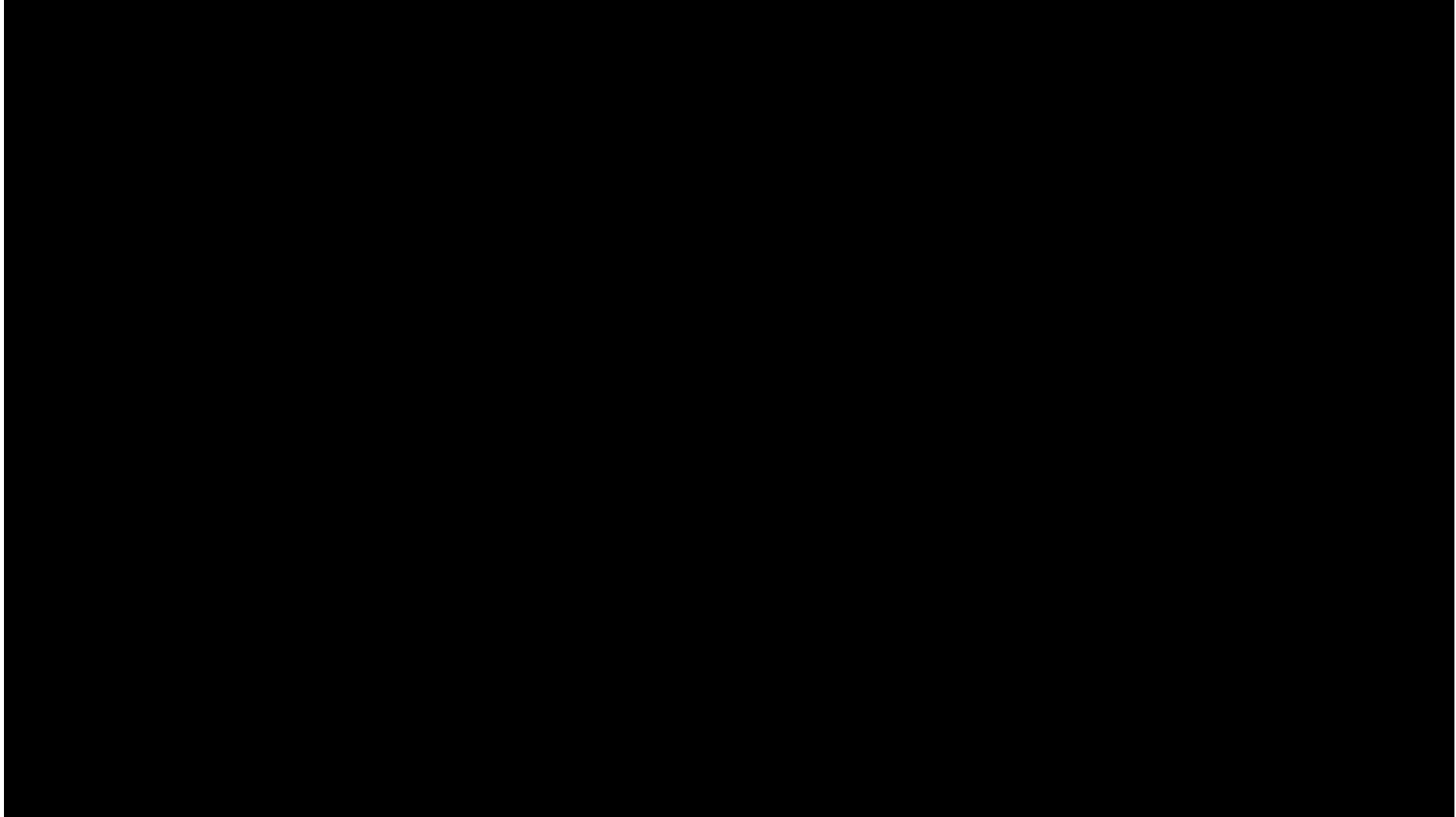


José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



COMBUSTIÓN DE HIDRÓGENO

Problema: Su gran inflamabilidad

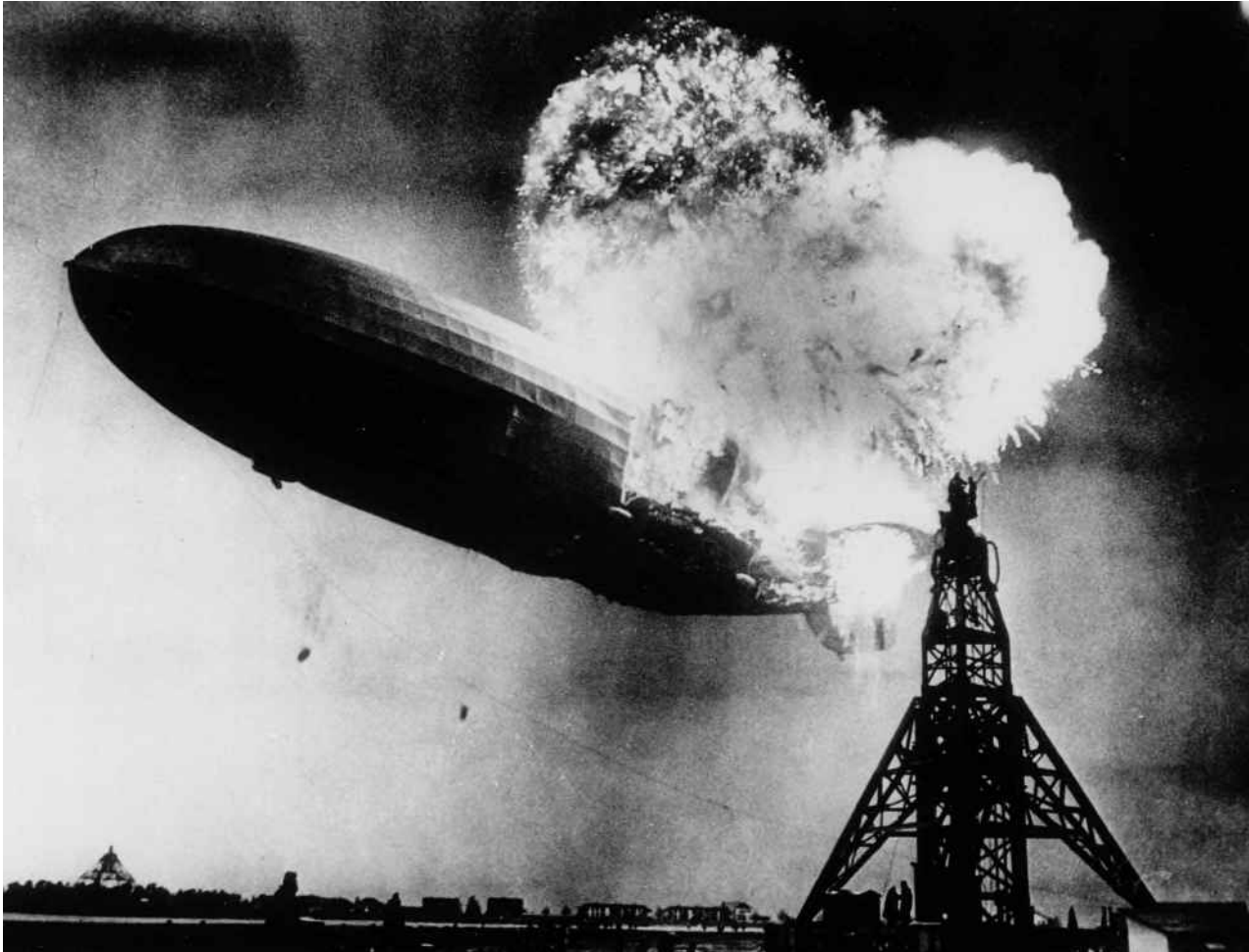


José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



COMBUSTIÓN DE HIDRÓGENO

Problema: Su gran inflamabilidad



Accidente del zepelín Hindenburg 6 mayo de 1937

Diseñado originalmente para helio, el embargo de Estados Unidos obligó a Alemania a llenarlo con hidrógeno, gas altamente inflamable que provocó su rápido final.

Longitud: 245 m

Volumen de hidrógeno: 200000 m³

Capacidad máxima: 70 pasajeros y 61 miembros de tripulación

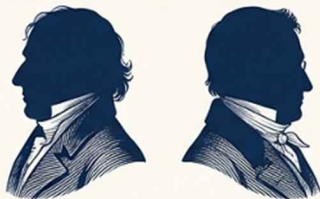
Velocidad máxima: 135 km/h
impulsado por cuatro motores diésel



José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



La Misión de Agosto: Biot y Gay-Lussac



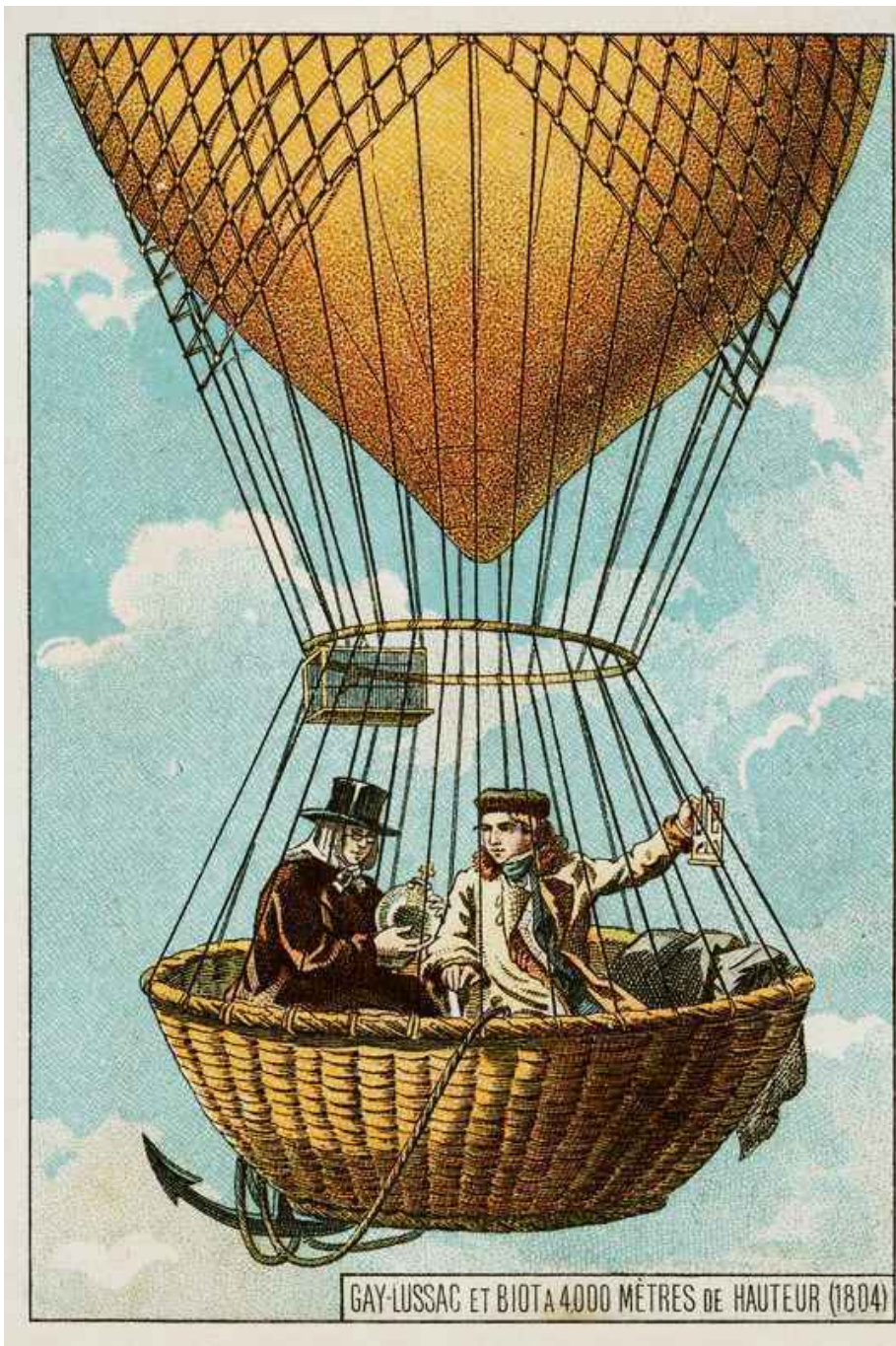
24 de agosto de 1804 — Conservatoire des Arts et Métiers, París

El globo **se llenaba** de hidrógeno **hasta las dos terceras partes** porque, al elevarse en la atmósfera, la disminución de la presión hace dilatar el gas y podría romper el globo si estuviese completamente lleno.

Para ayudar a la elevación se colocaban en la barquilla de mimbre saquillos de arena para aligerar el peso cuando fuese necesario.

También un áncora para que, al bajar, pudiera servir como punto de apoyo.

24 agosto 1804. Con todo preparado, **Biot y Gay-Lussac** **soltaron la cuerda** que sujetaban al globo en tierra firme y comenzaron su ascensión.

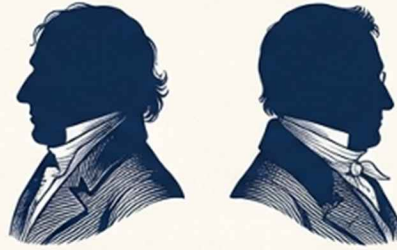


José Emilio Padilla Méndez

Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



La Misión de Agosto: Biot y Gay-Lussac



24 de agosto de 1804 — Conservatoire des Arts et Métiers, París

El globo empezó a ascender hasta que el empuje vertical y hacia arriba, según el principio de Arquímedes, y el peso, fuerza vertical y hacia abajo se igualaron. En ese instante, para seguir ascendiendo, aligeraron peso dejando caer fuera de la cesta los saquillos de arena que llevaban.

Disponían de :

Un **barómetro** que les permitía calcular la altura a la que estaban.

Un **termómetro** les informaba de la temperatura.

Un **higrómetro** permitía determinar la humedad de ese aire, observando que iba disminuyendo al ascender, siendo bastante seco a la altura de 4000 m.

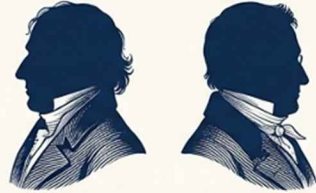


José Emilio Padilla Méndez

Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



La Misión de Agosto: Biot y Gay-Lussac

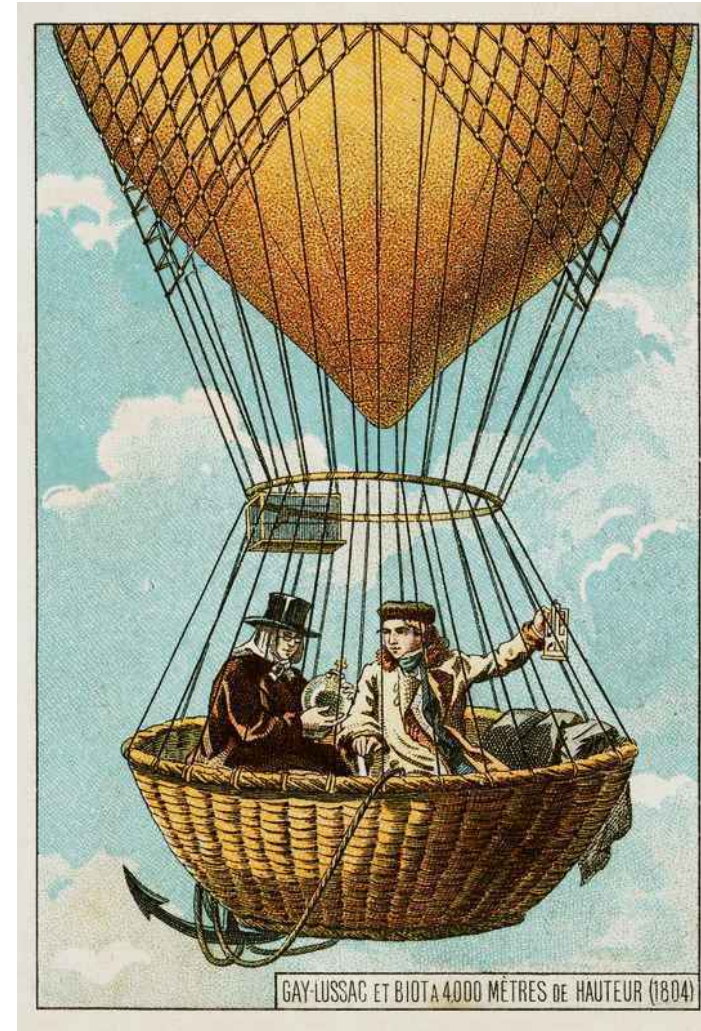


24 de agosto de 1804 — Conservatoire des Arts et Métiers, París

Al ir ascendiendo el globo se va inflando cada vez más, debido a la poca presión en el exterior. Si observaban que estaba completamente inflado, abrían la válvula inferior para que no haya tanta presión interior y se pudiera romper el globo.

Si hacía viento que provocaba el movimiento no deseado, arrojaba saquillos de arena para ascender o abrían la válvula superior para dejar escapar hidrógeno y así bajar, buscando en ambos casos alturas con menor viento.

Para aterrizar abrían la válvula superior dejando escapar hidrógeno suficiente para el descenso. Arrojaban el áncora, que servía de apoyo, y así acabar de descender, de forma que la cesta de mimbre se depositase sobre el suelo sin sobresaltos.

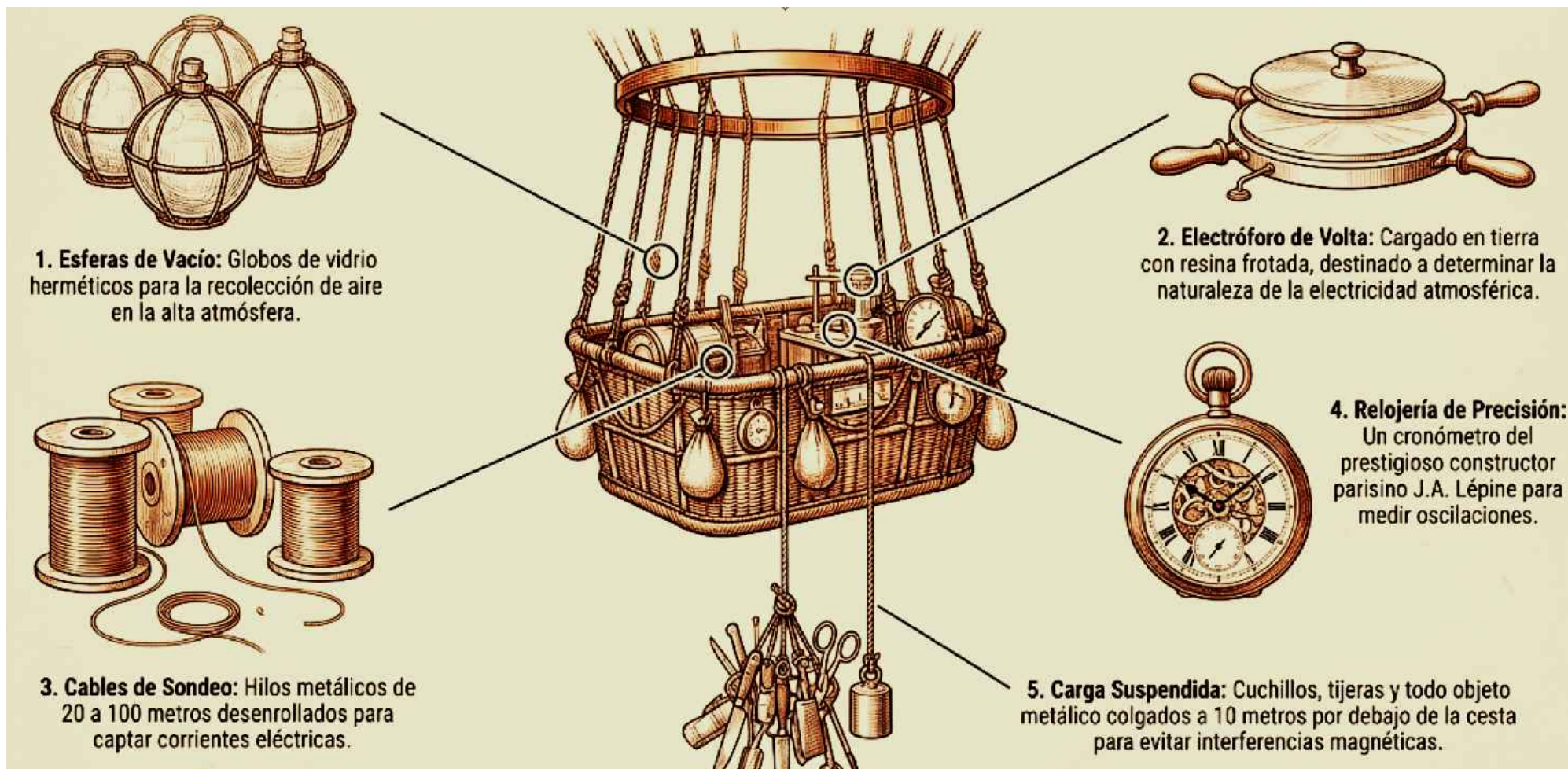


José Emilio Padilla Méndez

Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



Laboratorio flotante: globo aerostático 1804



José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



La Misión de Agosto: Biot y Gay-Lussac



24 de agosto de 1804 — Conservatoire des Arts et Métiers, Paris

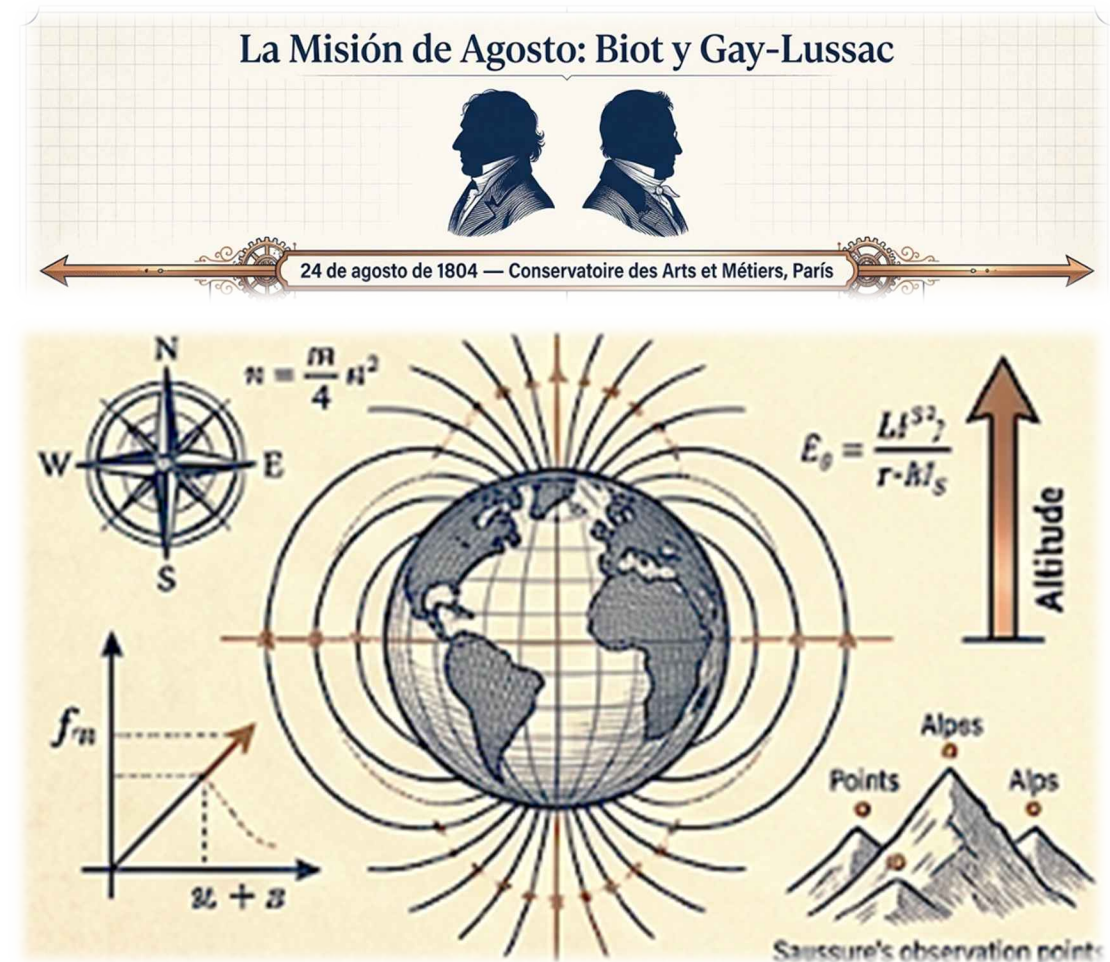
OBJETIVOS DE LA ASCENSIÓN

1. Determinar si la declinación magnética disminuía al alejarse de la superficie terrestre.

Saussure, la evaluó en 1/5 en sus mediciones a 3435 m de altura en los Alpes.

Para evitar interferencias magnéticas en las mediciones, todo objeto metálico se colocó suspendido de la cesta, a 10 metros por debajo.

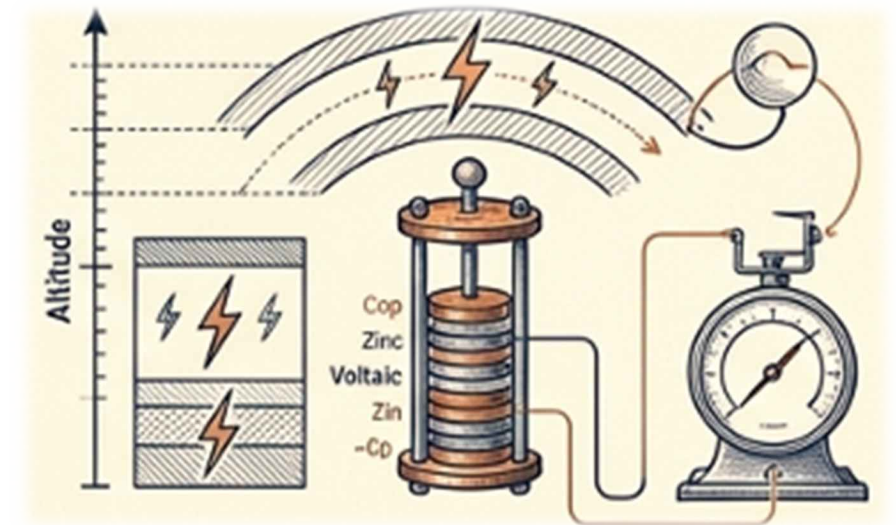
Tuvieron problemas para hacer estas mediciones, pero sus medidas indicaban que no se veía alterada con la altura. Emplazaron a seguir con esta investigación en un vuelo futuro.



2. Medir la electricidad del aire en las distintas capas atmosféricas.

Para ello, llevaban:

- **Hilos metálicos** de diversas longitudes: desde 20 hasta 100 metros.
- **Electróforos** cargados para determinar la naturaleza de dicha electricidad (frotados en tierra antes de salir), para repetir las experiencias de Volta sobre la electricidad desarrollada por simple contacto.



José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



Electróforos
Museo Ciencias
Instituto P. Suárez

3. Estudiar la composición del aire en función de la altura y sus efectos en organismos vivos.

Para ello **tomaron muestras de aire con globos de vidrio con válvula** a los que, previamente, les habían hecho el vacío.

También **viajaban con animales** (ranas, pájaros e insectos) para comprobar los efectos del vuelo en sus organismos y en ellos mismos.

A 2622 metros de altura, ni ellos ni los animales parecían sufrir ningún efecto pernicioso, ni siquiera frío. La respiración era normal, aunque el pulso algo acelerado.

A 4000 metros sus pulsaciones llegaron a ser de 120 y notaban más la ausencia de oxígeno en el aire.



16 SEPTIEMBRE 1804 2º VUELO

Gay-Lussac

EN SOLITARIO

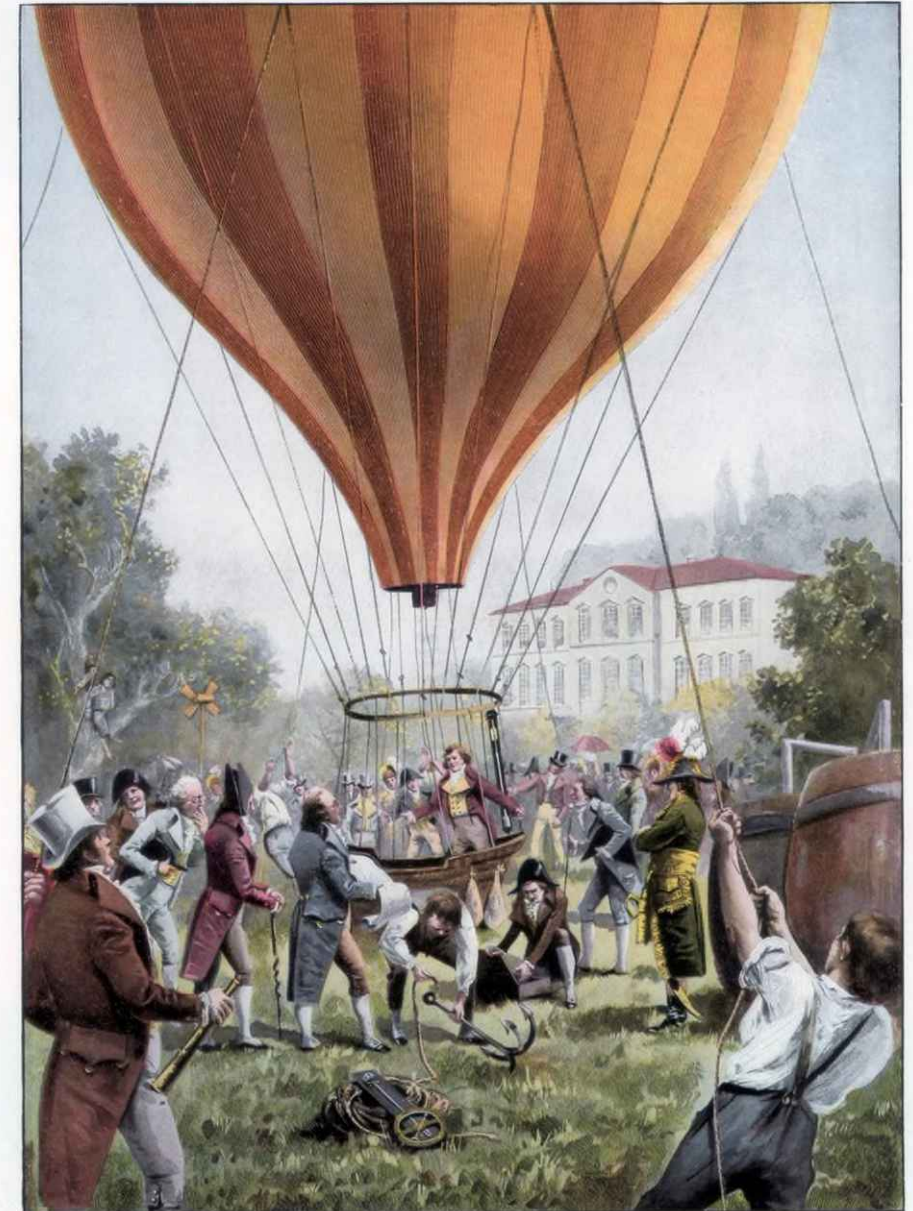
Partió también del patio del conservatorio de artes y medidas de París

OBJETIVOS DEL VUELO

Realizar las mediciones que quedaron pendientes y otras nuevas.

Montó en la barquilla del globo **un auténtico gabinete de física experimental**.

Alcanzó los 7000 metros de altura.



José Emilio Padilla Méndez

Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



Gay-Lussac

EN SOLITARIO

16 septiembre 1804

TABLEAU DES OBSERVATIONS.



Température exprimée en degrés du thermomètre centigrade.	Moyenne des indications des deux hygromètres.	Hauteur moyenne du baromètre dans l'atmosphère ramenée à celle d'un baromètre à zéro constant.	Hauteurs correspondantes en mètres au-dessus de Paris.	Hauteurs correspondantes en toises au-dessus de Paris.	Nombre des oscillations magnétiques.	Durée des oscillations exprimées en secondes.	Oscillations réduites au nombre commun 10.	Temps correspond.	OBSERVATIONS.
°	°	cent.	0, 0	0, 0		#		#	La première ligne représente les observations qui ont été faites à terre avant le départ. Toutes les hauteurs doivent être augmentées au moins de 59 mètres (20 toises) si on veut les compter à partir du niveau de la mer.
27,75	57,5	76,525	0, 0	0, 0	30	126,5	10	42,16	
12,50	62,0	53,81	3032,01	1555,64	20	83,0	10	41,5	
11,00	50,0	51,43	3412,11	1750,66					
8,50	37,3	49,68	3691,32	1893,92					
10,50	33,0	49,05	3816,79	1958,29	10	42,0	10	42,0	
		45,28	4511,61	2314,84	30	127,5	10	42,5	
12,0	30,9	46,66	4264,65	2188,08	30	125,5	10	41,8	
11,0	29,9	46,26	4327,86	2220,51	20	86,0	10	43,0	
8,25	27,6	44,04	4725,90	2428,89	20	84,5	10	42,2	
6,50	27,5	43,53	4808,74	2467,24	30	128,5	10	42,8	
8,75	29,4	45,28	4511,61	2314,84	30	127,5	10	42,5	
5,25	30,1	42,49	5001,85	2566,32					
4,25	27,5	41,14	5267,73	2702,74	40	169	10	42,2	
2,5	32,7	39,85	5519,16	2831,74					
0,5	30,2	39,01	5674,85	2911,62					
1,0	33,0	41,41	5175,06	2654,63	30	126,5	10	42,1	
— 3,0	32,4	37,17	6040,70	3099,32					
— 1,0	32,1	36,96	6107,19	3133,44	20	84,0	10	42,0	
0,0	35,1	39,18	5631,65	2889,45	30	127,5	10	42,5	
— 3,25	33,9	36,70	6143,31	3151,97	20	82,0	10	41,0	
— 7,0	34,5	33,39	6834,14	3532,07	20	83,5	10	41,7	
— 9,5		32,83	6977,37	3579,9					

Tabla de las observaciones hechas por J. L. Gay-Lussac el 16 de septiembre de 1804 durante su viaje aerostático. Fuente: «Relation d'un voyage aérostatique», *Observations sur la Physique*, 59 (1804): 462.



José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



Gay-Lussac

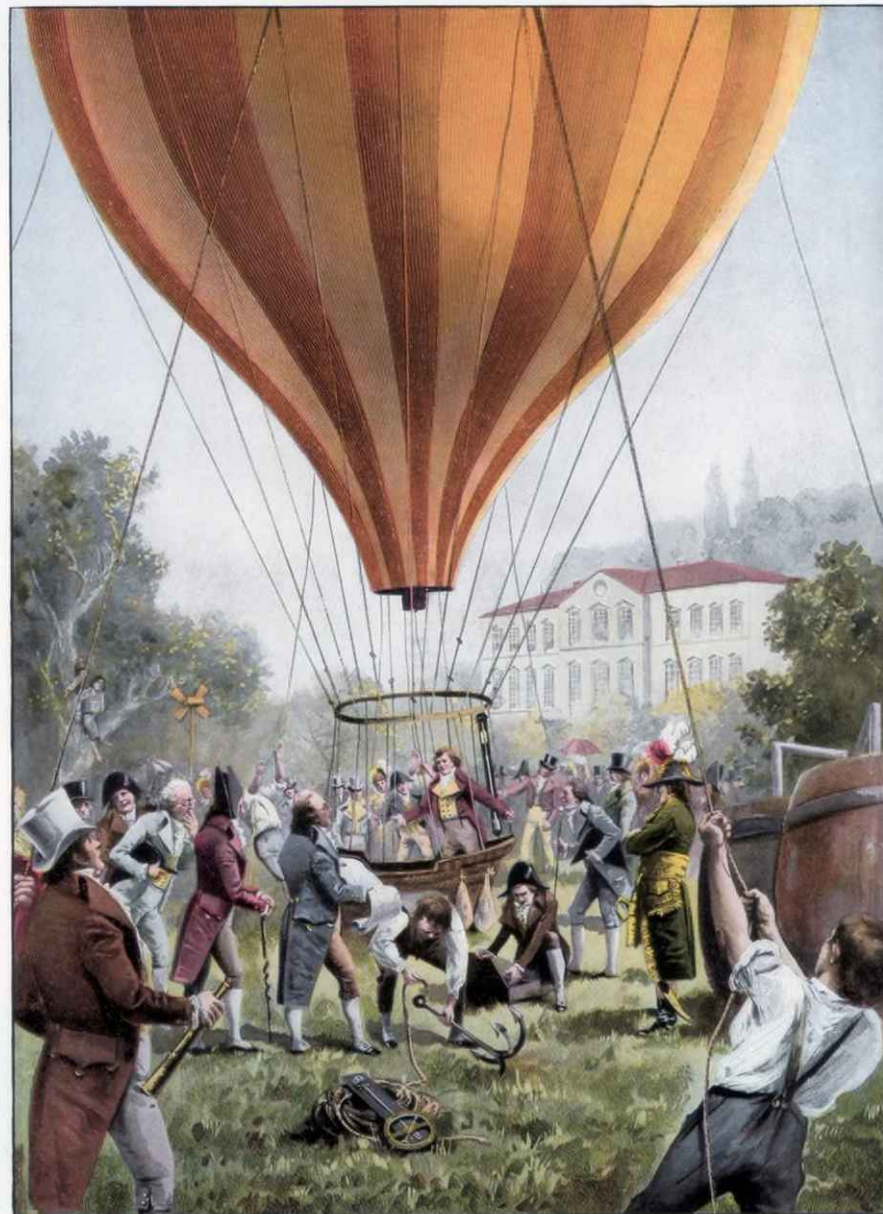
EN SOLITARIO



No apreció diferencias significativas en la declinación magnética con la altura.

Determinó la presión atmosférica a diferentes alturas con la media aritmética de la presión que indicaban dos barómetros.

Determinó la tendencia general de disminución de la temperatura con la elevación: Descenso de un grado por cada elevación de 173,3 m.



José Emilio Padilla Méndez

Museo de Ciencias

Instituto Histórico Padre Suárez

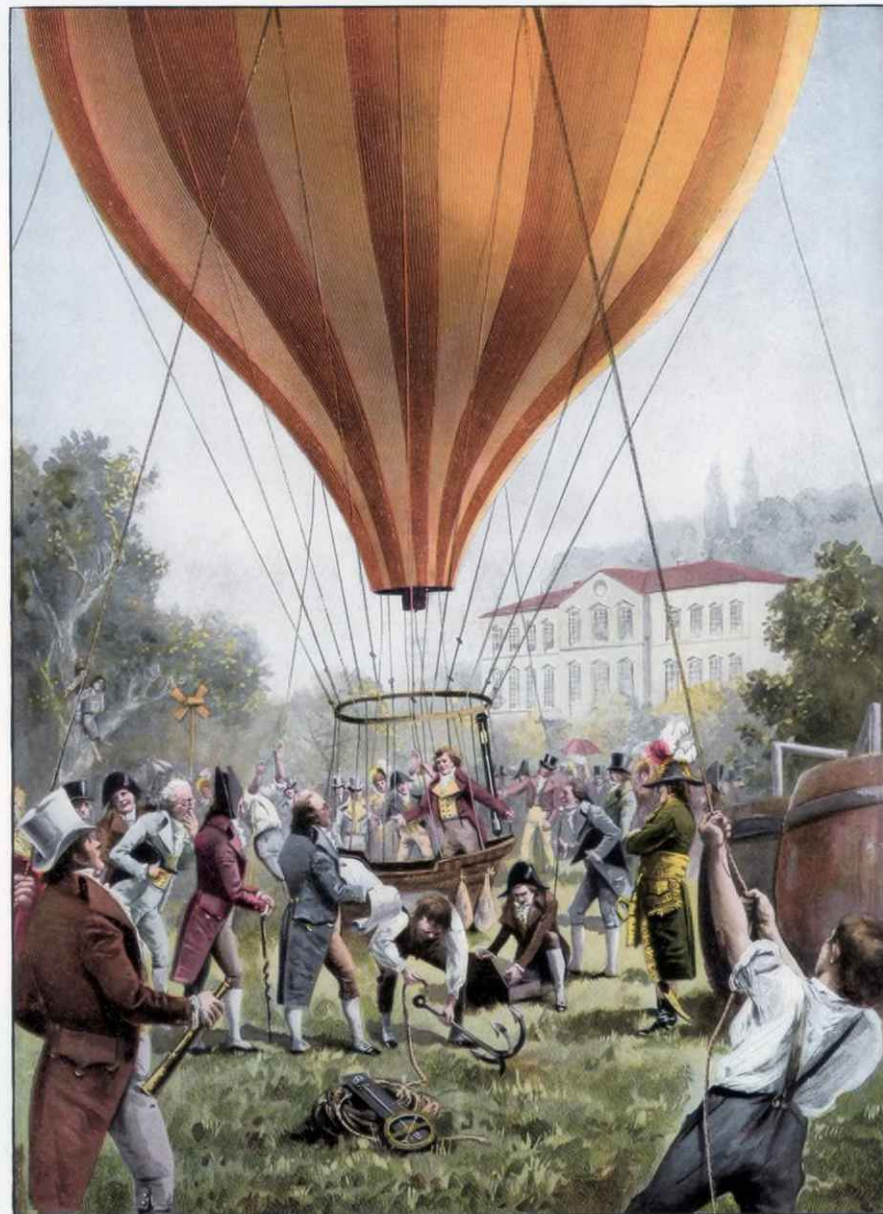


Gay-Lussac

EN SOLITARIO



- Medidas con el higrómetro: la **humedad** de la atmósfera seguía una progresión **decreciente con la altura**.
- **Tomó muestras de aire a diferentes alturas con los globos de vidrio con válvula** para analizar el contenido en **oxígeno**, observando que éste **disminuía también con la altura**.



José Emilio Padilla Méndez

Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez



Gay-Lussac

EN SOLITARIO

16 septiembre 1804



En sus memorias, Gay-Lussac indica: *“las sustancias higrométricas como el papel o el pergamino se secaban y retorcían. La respiración y la circulación de la sangre se aceleraron a causa del notable enrarecimiento del aire, llegando mi pulso a 120. El cielo a esta altura adquiere un matiz azul muy oscuro, casi negro, cercando al aeronauta en un silencio absoluto y solemne.”* A este cuadro sindrómico lo denominó “mal del globo”, también conocido como “mal de altura”.



José Emilio Padilla Méndez

Museo de Ciencias

Instituto Histórico Padre Suárez



¡LO QUE HAN DADO DE SÍ ESTOS FRAGMENTOS!



¡SOY UN PRIVILEGIADO
POR PODER
APRENDER TANTO!

¡MUCHAS GRACIAS!

jpadmen439@g.educaand.es



José Emilio Padilla Méndez
Museo de Ciencias
Instituto Histórico Padre Suárez

