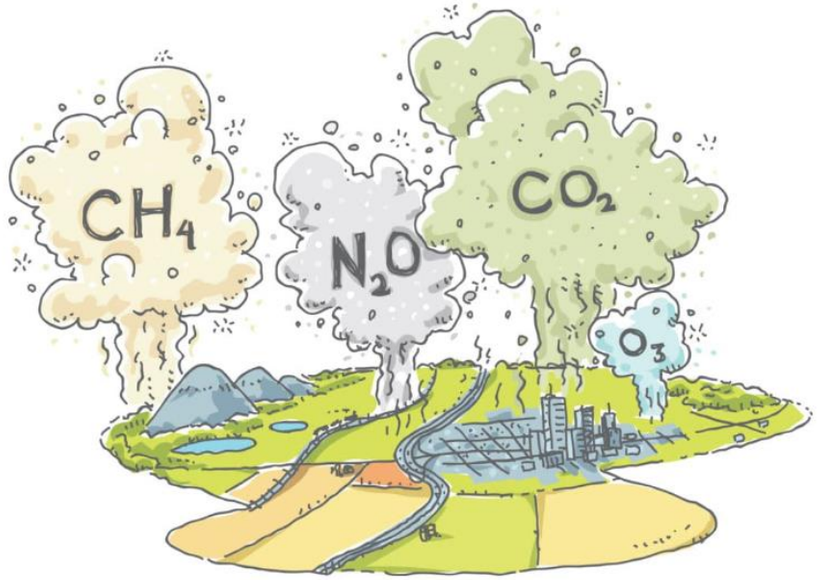
ÓMICAS

El futuro es de todos

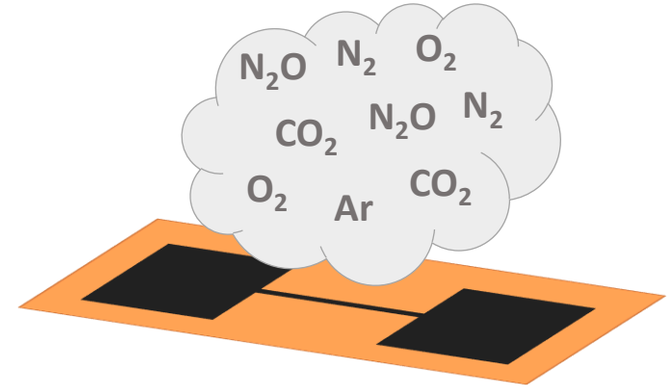
Gobierno de Colombia

COLOMBIA CIENTÍFICA

Diseño y desarrollo de nanosensores de grafeno para la detección de óxido nitroso(N_2O)



María Hernández,
Gabriel Vélez,
Andrés Jaramillo-Botero,
Walter Torres,
Drochss Valencia

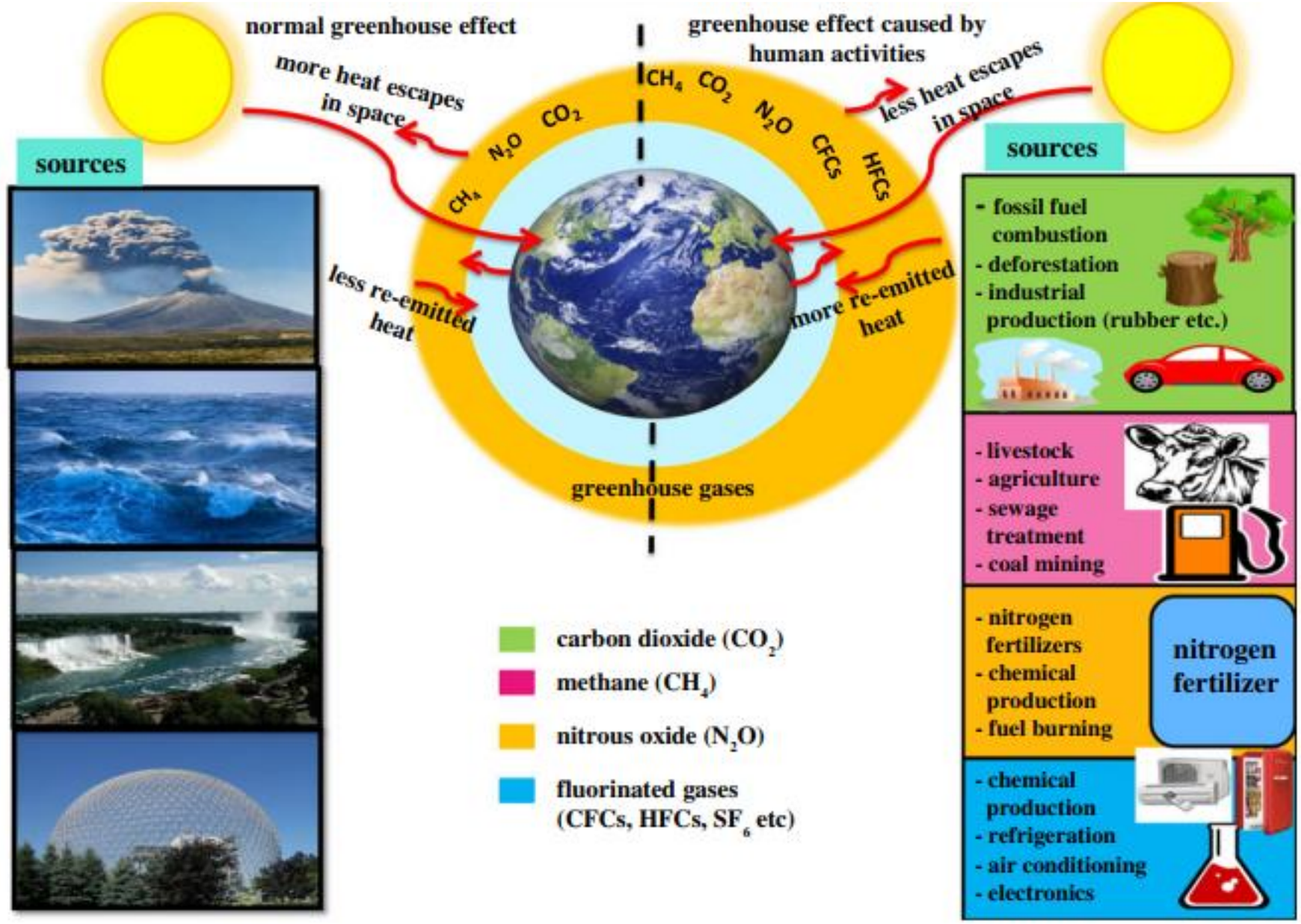


- https://view.genial.ly/60d5e4277c0c4a0d7c4f8e48/interactive-content-infografia-de-química.
- https://www.alamy.es/imagenes/global-warming-cartoon.html?imgt=8&sortBy=relevant

El futuro es de todos · Gobierno de Colombia · COLOMBIA CIENTÍFICA · ÓMICAS

Tabla de contenido

Introducción

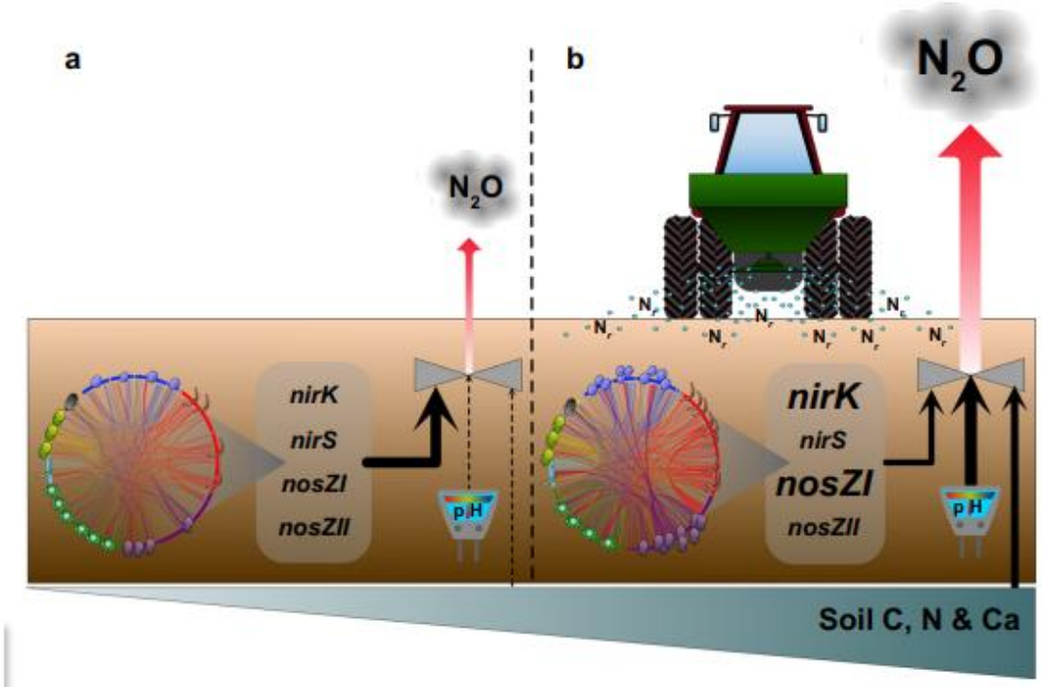


- Gautam YK; *et all*. R. Soc. Open Sci (2021), **8**, 201324.

N_2O

El N_2O es un potente gas de efecto invernadero (GEI) con un alto potencial de calentamiento global.

1 molécula de N_2O ≅ 200 moléculas de CO_2



Es una sustancia que agota la capa de ozono.

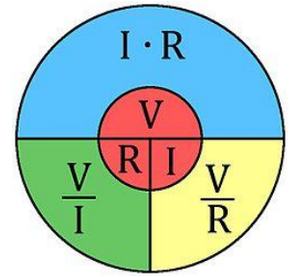
$$N_2O + h\nu \longrightarrow N_2O(^1D)$$
$$N_2O + N_2O(^1D) \longrightarrow 2NO$$

$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$

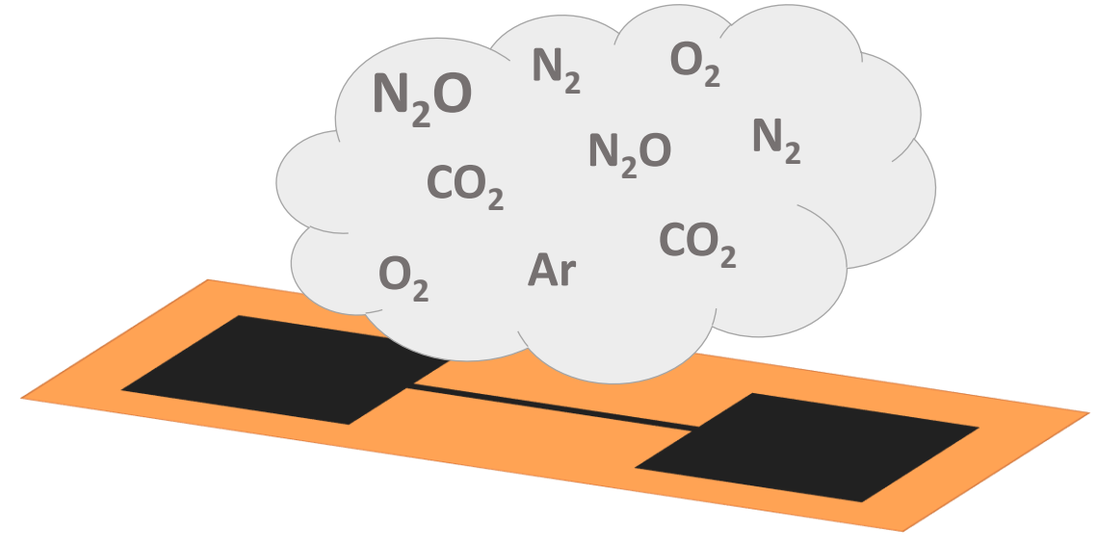
- C, M, Jones; *et all*. Communication biology (2022), **5**, 273.
- ADNoticias. https://adnoticias.mx/reporta-crecimiento-la-industria-pecuaria-en-mexico-durante-el-2020/

Efecto Joule

El *efecto Joule* es un fenómeno físico que consiste en la generación de un flujo de calor, cuando una carga eléctrica atraviesa un material conductor.



Ley de Ohm



La *tecnología acoplada* entre LIG y el método de Joule ha sido utilizada para la determinación de gases como detectores de conductividad térmica (TCD)

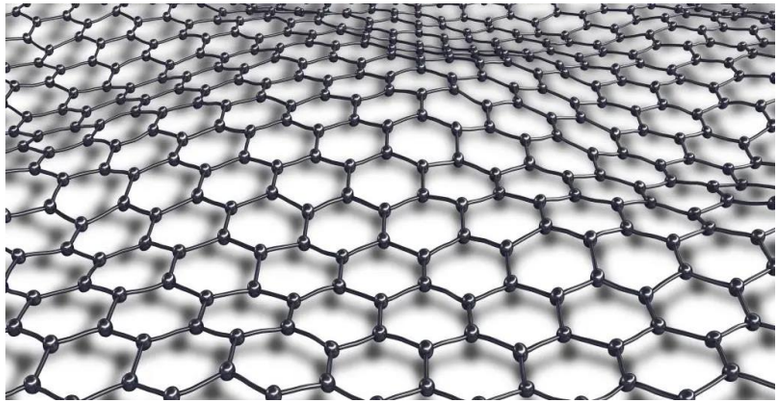
- https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Ley_de_ohm_-_Organigrama.jpg

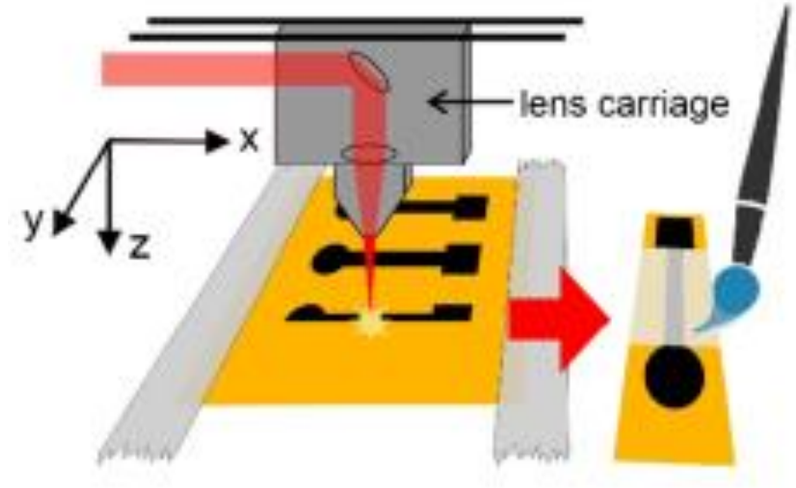
Metodología experimental

¿Cómo lo vamos hacer?

Carbono

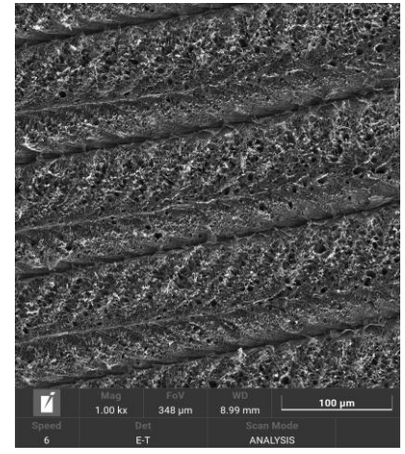
Grafeno

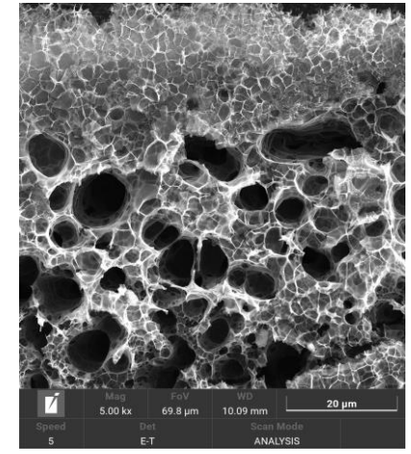


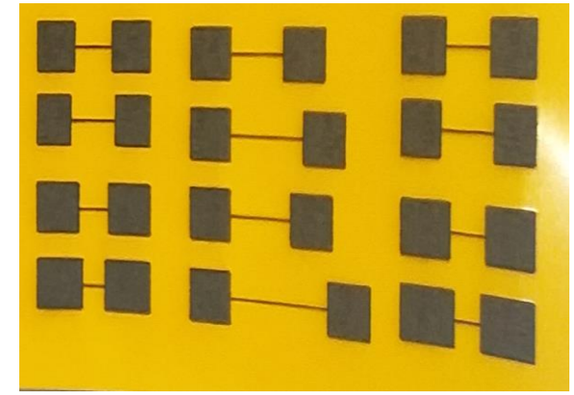


20% Velocidad (20 cm s^{-1})

20% Potencia (9W)







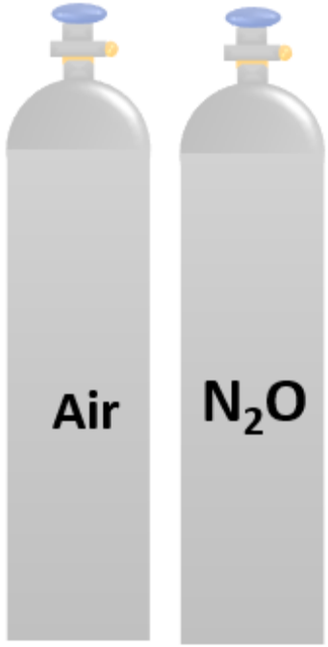
LIG/EEJ

- https://www.semana.com/economia/macroeconomia/articulo/volvio-la-buena-hora-del-carbon-colombia-ya-vendio-su-produccion-de-2022-y-2023/202244/
- RawMaterials. https://eitrawmaterials.eu/graphene-composite-innovation-day/graphene-molecular-mesh/

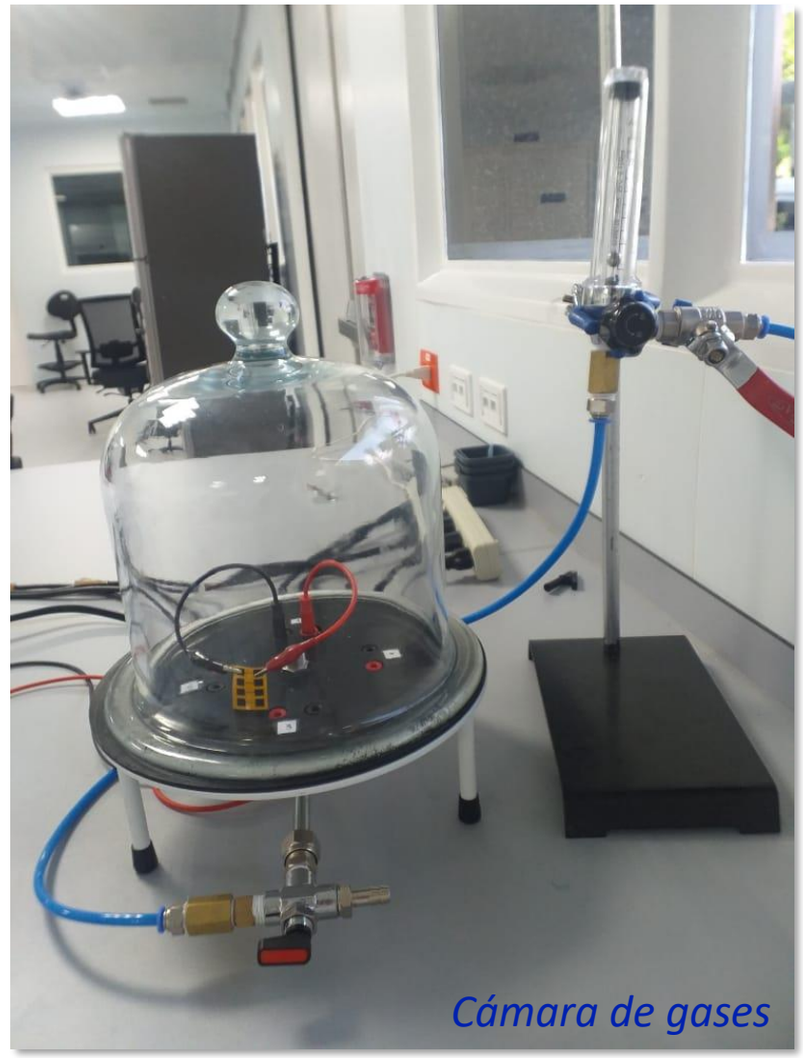
¿Cómo hacemos los experimentos?

Flujo

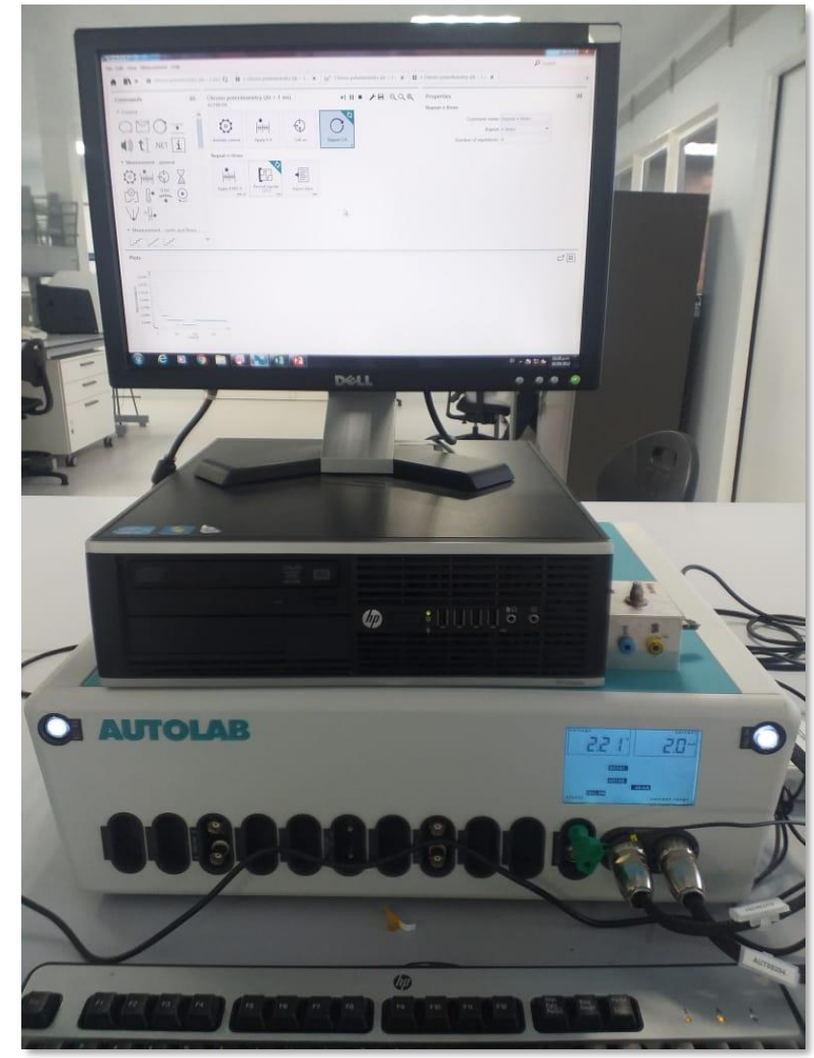
Presión



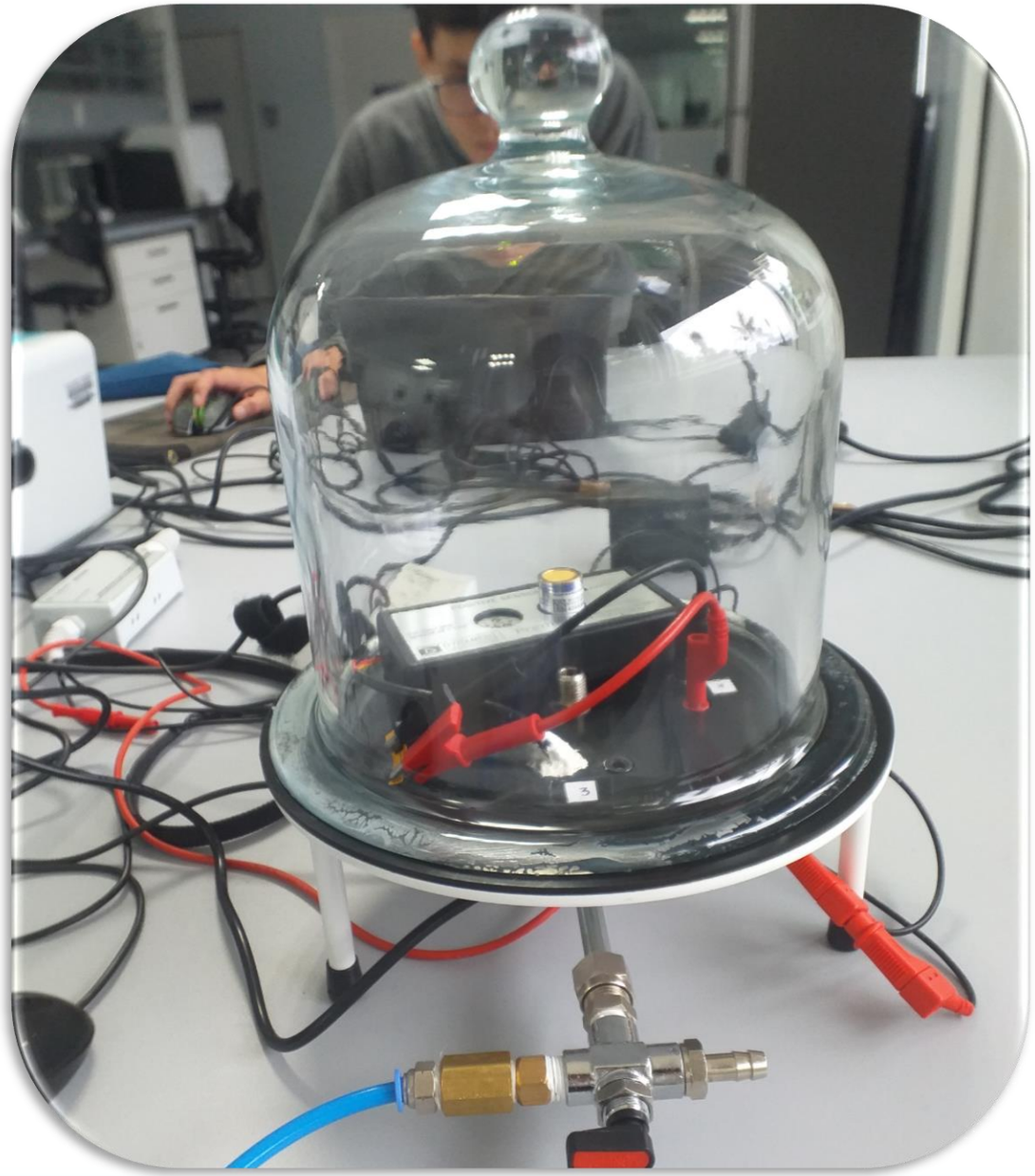
Pipas de gas



Cámara de gases



Potenciostato



P.2 Nanosensores

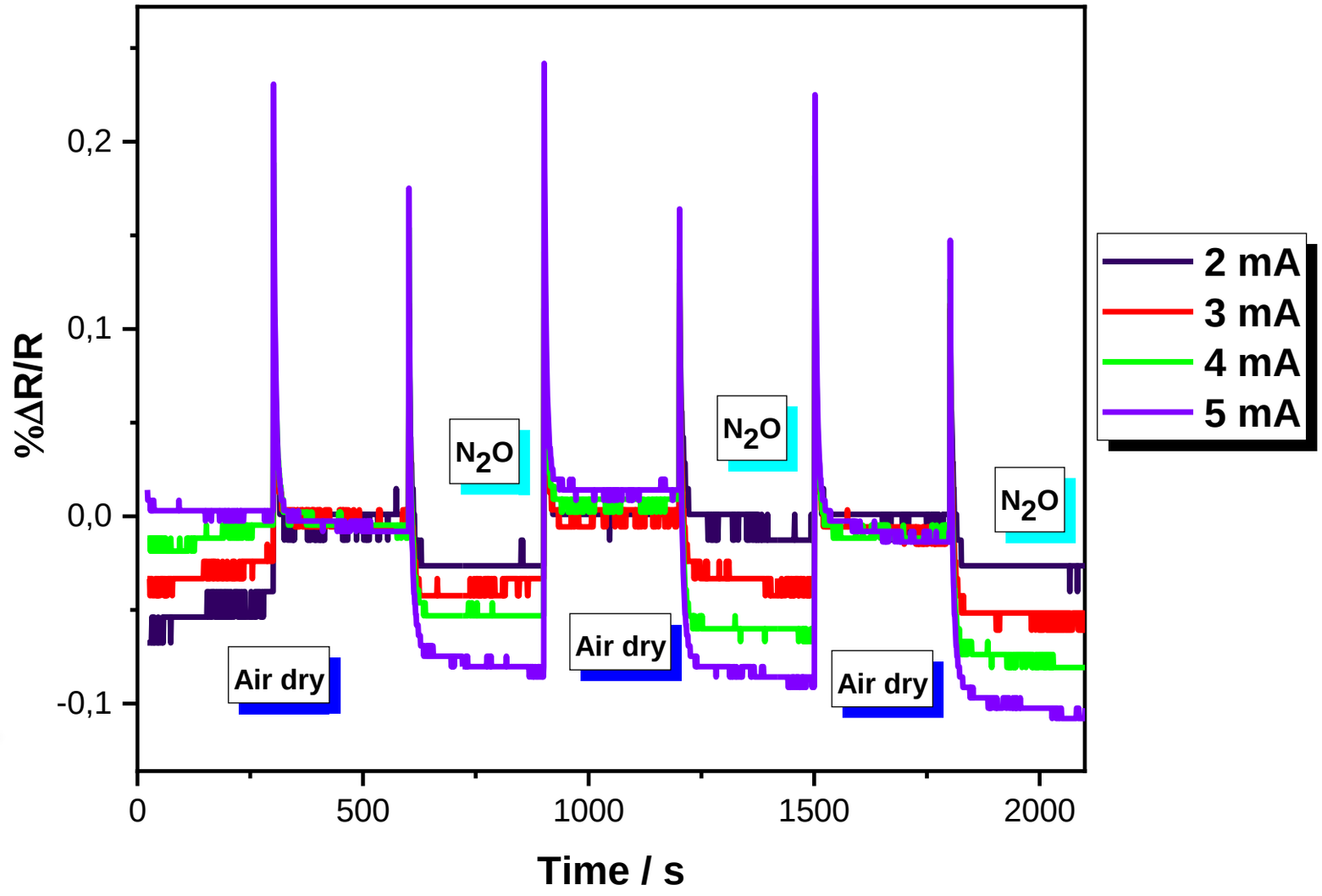
Resultados

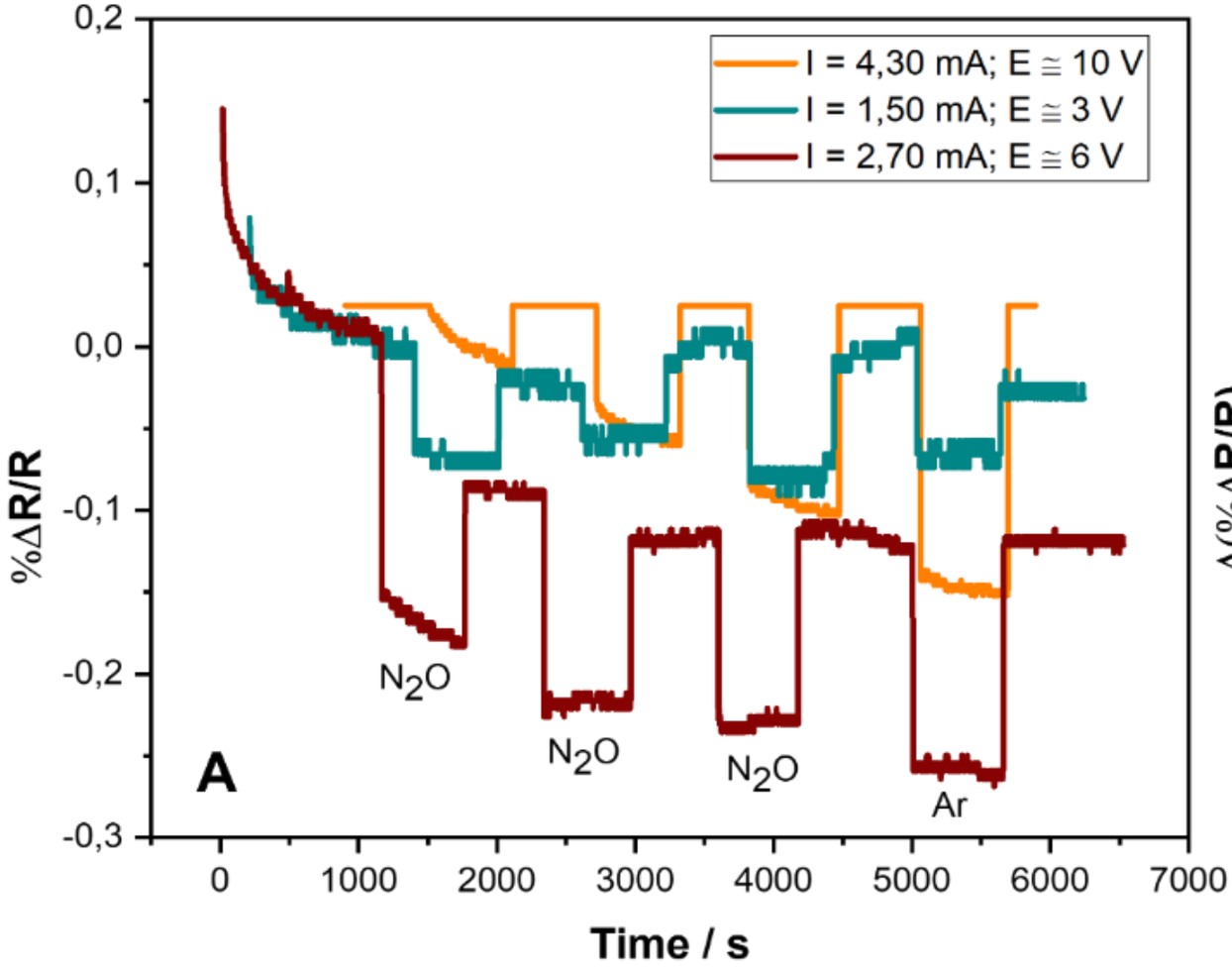
Gases: aire seco (del compresor), N_2O.

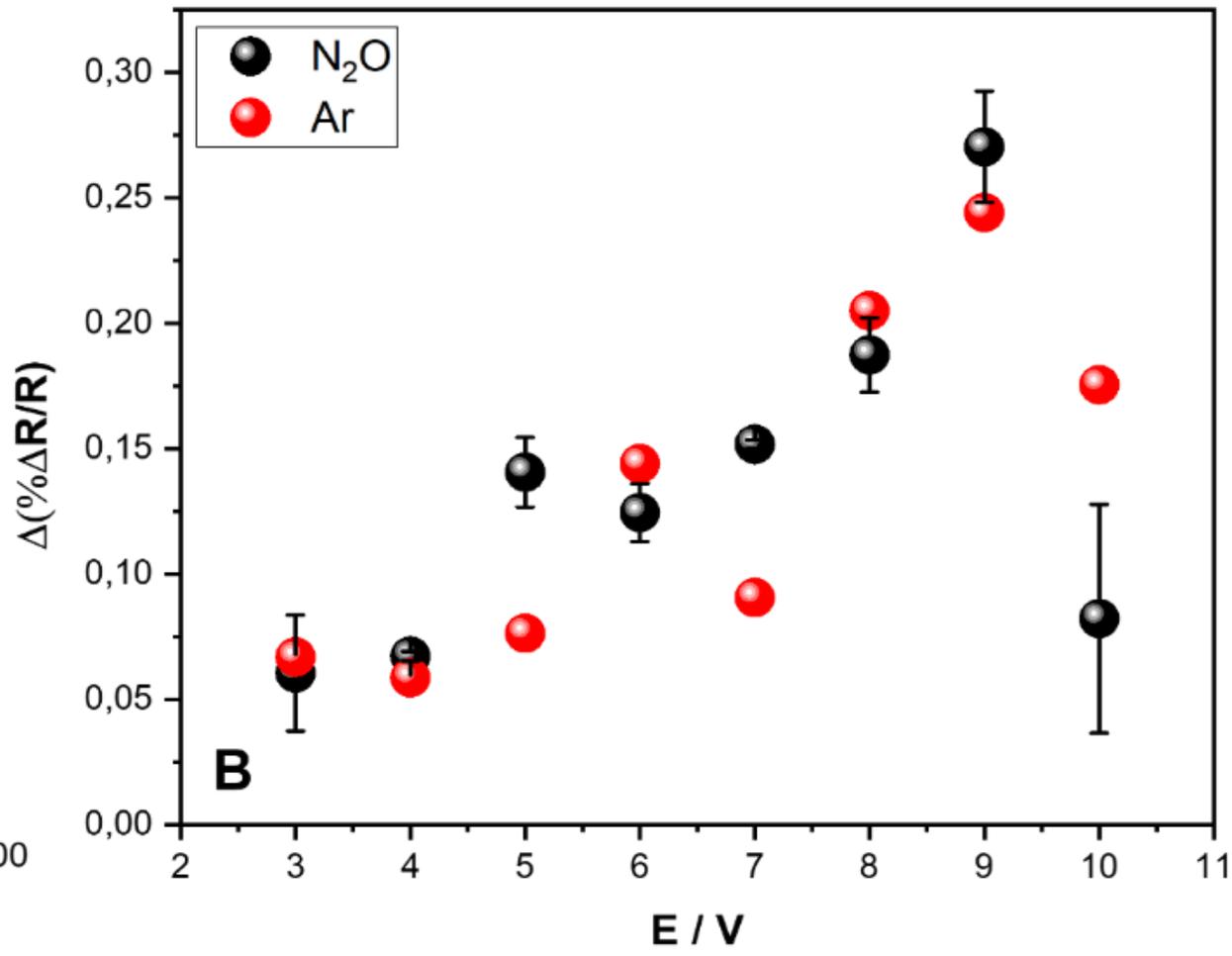
Flujo: 3 L min^{-1}

Tiempo: 5 min

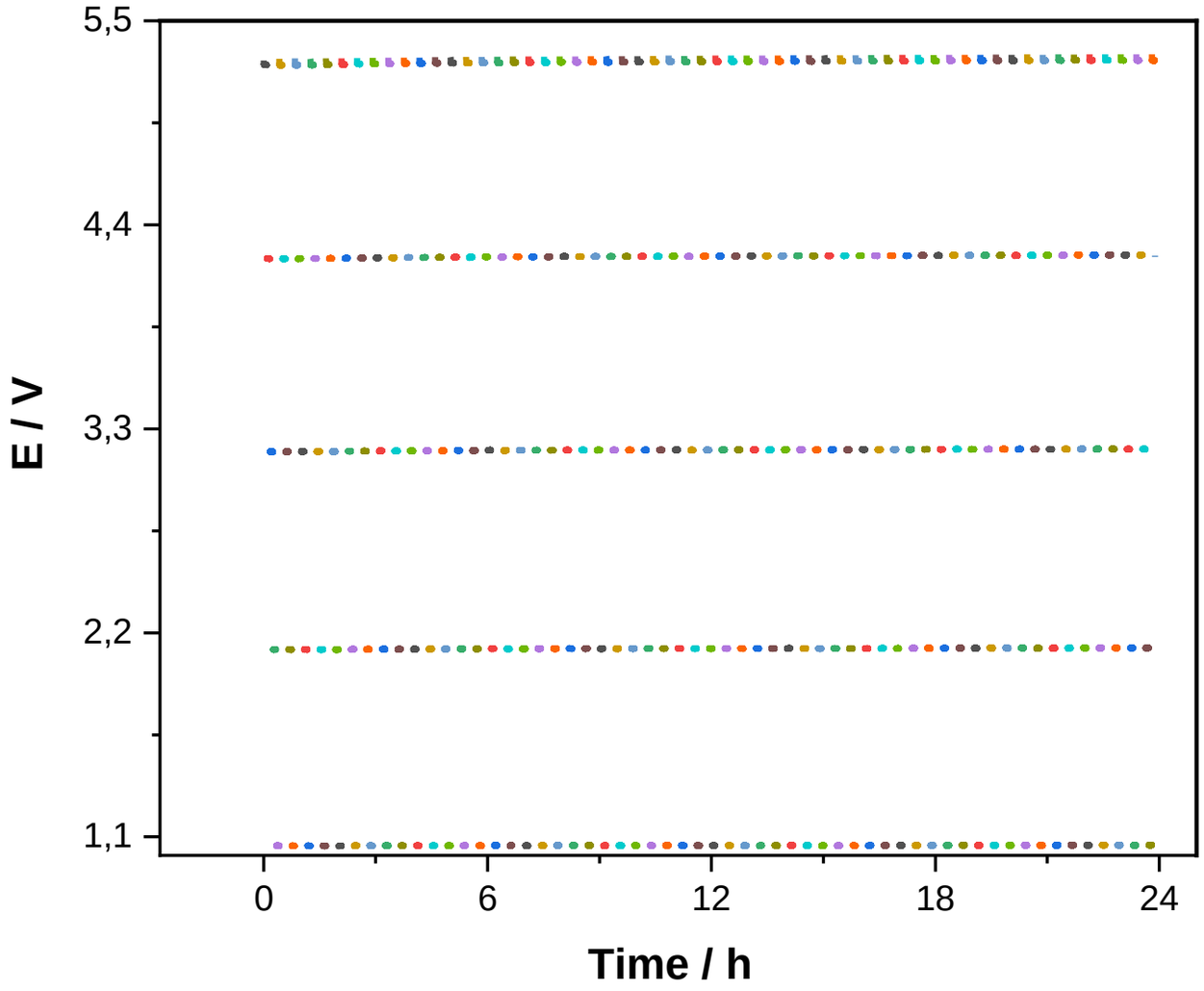
$$\%\frac{\Delta R}{R_0} = \frac{R - R_0}{R_0} \times 100\%$$



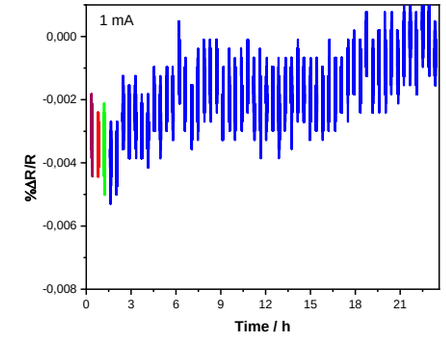

I = 4,30 mA; E ≅ 10 V
I = 1,50 mA; E ≅ 3 V
I = 2,70 mA; E ≅ 6 V
N2O
N2O
N2O
Ar
A
%ΔR/R
Time / s


N2O
Ar
B
Δ(%ΔR/R)
E / V

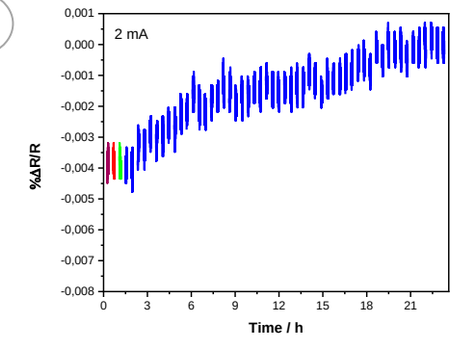
Flujo: 3 L min^{-1} de N_2O **Tiempo:** 1 min



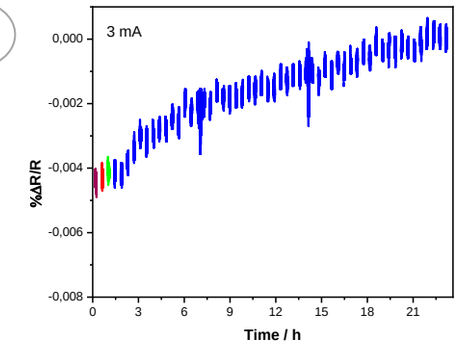
1



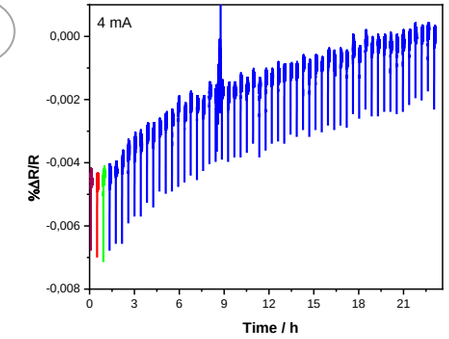
2



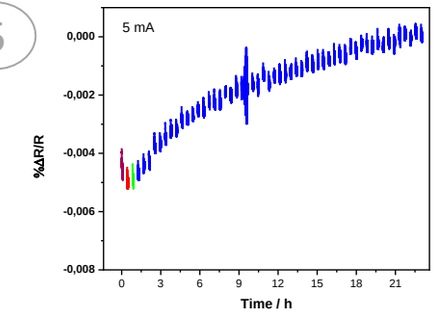
3

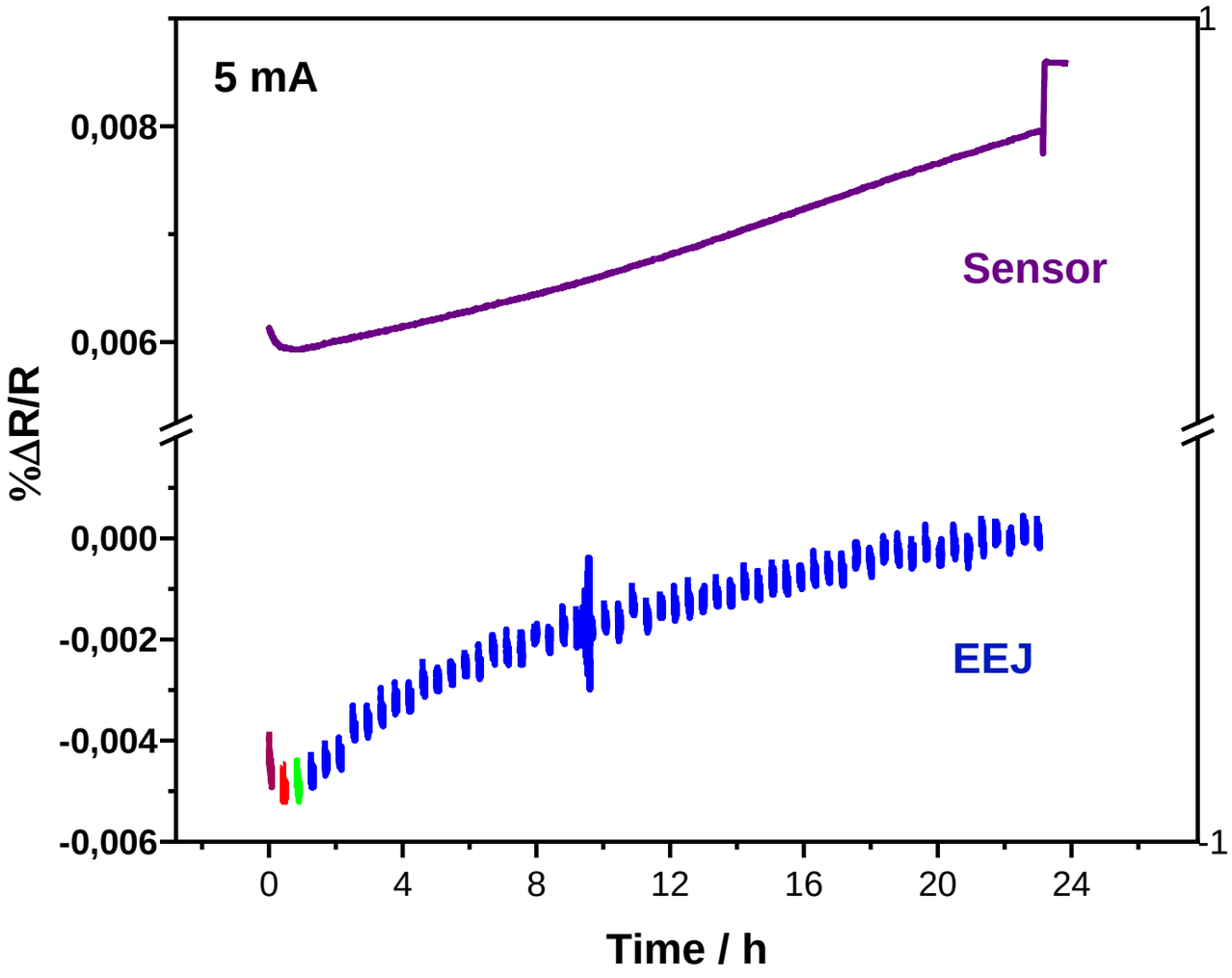


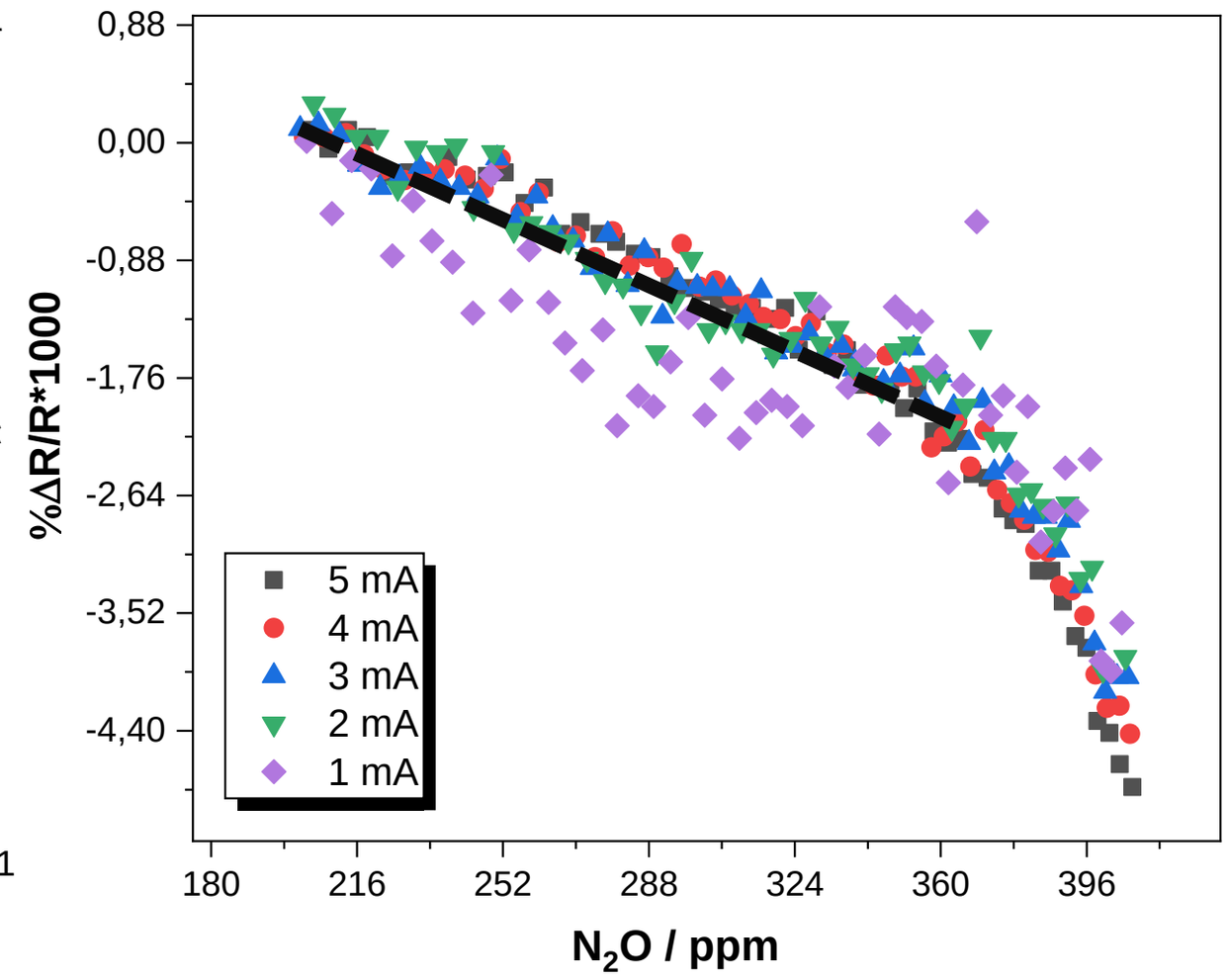
4



5




5 mA
Sensor
EEJ
%ΔR/R
Time / h
0,008
0,006
0,000
-0,002
-0,004
-0,006
0
4
8
12
16
20
24


%ΔR/R*1000
N2O / ppm
5 mA
4 mA
3 mA
2 mA
1 mA
0,88
0,00
-0,88
-1,76
-2,64
-3,52
-4,40
180
216
252
288
324
360
396

Conclusiones parciales

Δ R/R_0 es proporcional a la cantidad del gas.

Se evidencia que el EEJ puede utilizarse para determinar concentraciones de gases a dilución infinita.

EEJ permite la cuantificación de N_2O, en un ambiente controlado, es un acercamiento para el desarrollo del sensor de gas de N_2O para ambientes naturales.

Plan de acción

- Detección de interferentes
- Optimización de parámetros de fabricación
- Pruebas en campo
- Construcción del dispositivo portable de sensado
- Optimización de la selectividad del sensor

Dra. Ana Katherine Diaz

Ing. Simon Plata

Agradecimientos:

Aliados

Apoyan

P.2 Nanosensores

El futuro es de todos
Gobierno de Colombia
COLOMBIA CIENTÍFICA
ÓMICAS

El futuro es de todos | Gobierno de Colombia

COLOMBIA CIENTÍFICA

Genómica | Nanosensores | Metabolómica | Fenómica | In-silico | Seguridad Alimentaria | Sostenibilidad productiva | Fortalecimiento Institucional

Referencias

[1] J. Luque. *REv. RIIGEO (2015)*, **18,** 75-82.
[2] R. Maier; *et al*. *Science of the Total Environmet (2022)*, **849**, 157541.
[3] Y. K. Gautam; *et al*. *Royal Society Open Science (2021)*, **8**, 201324.
[4] M. L. Brusseau; *et al*. *Environmental and Pollution Science* (2019, 293–309.
[5] M. Bahram *et al*. *Nat Commun (2022)*,**13.**
[6] D. W. Neyer; *et al*. *Journal of Physical Chemistry A (1999)*, **103**, 10388–10397.
[7] J. F. da Silveira Petruci; *et al*. *Sci Rep (2018)*,**8**.
[8] M. Richards *et al*. *Sci Rep (2016)*, **6**.
[9] Y. Yang; *et al*. *Sci Re (2022)*, **12**.
[10] C. M. Jones; *et al*. *Commun Biol (2022)*, **5**.
[11] W. Ren; *et al Appl Phys B (2014)*,**117**, 245–251.
[12] A. G. Ramu *et al*. *Environ Res (2021)*, **201**.
[13] A. Kudo*; et al*. *Appl Surf Sci (1997)* **121-122**, 538-542.
[14] K. Muzyka and G. Xu. *Electroanalysis (2022)*, **34**, 574–589.
[15] M. G. Stanford *; et al*. *ACS Nano (2019)*, **13**,3474–3482.
[16] T. Morimoto*; et al*. *Sci Rep (2019)*, **9**.
[17] L. Yang *et al*. *Microsyst Nanoeng (2022)*, **8**.
[18] L. Yang *et al*. *J Mater Chem A Mater (2020)*, **8**, 6487–6500.

ÓMICAS

El futuro es de todos

Gobierno de Colombia

COLOMBIA CIENTÍFICA