

LABORATORIO DE FÍSICA CONTEMPORÁNEA I
02 DICIEMBRE 2022

DIFRACCIÓN DE BRAGG CON MICROONDAS

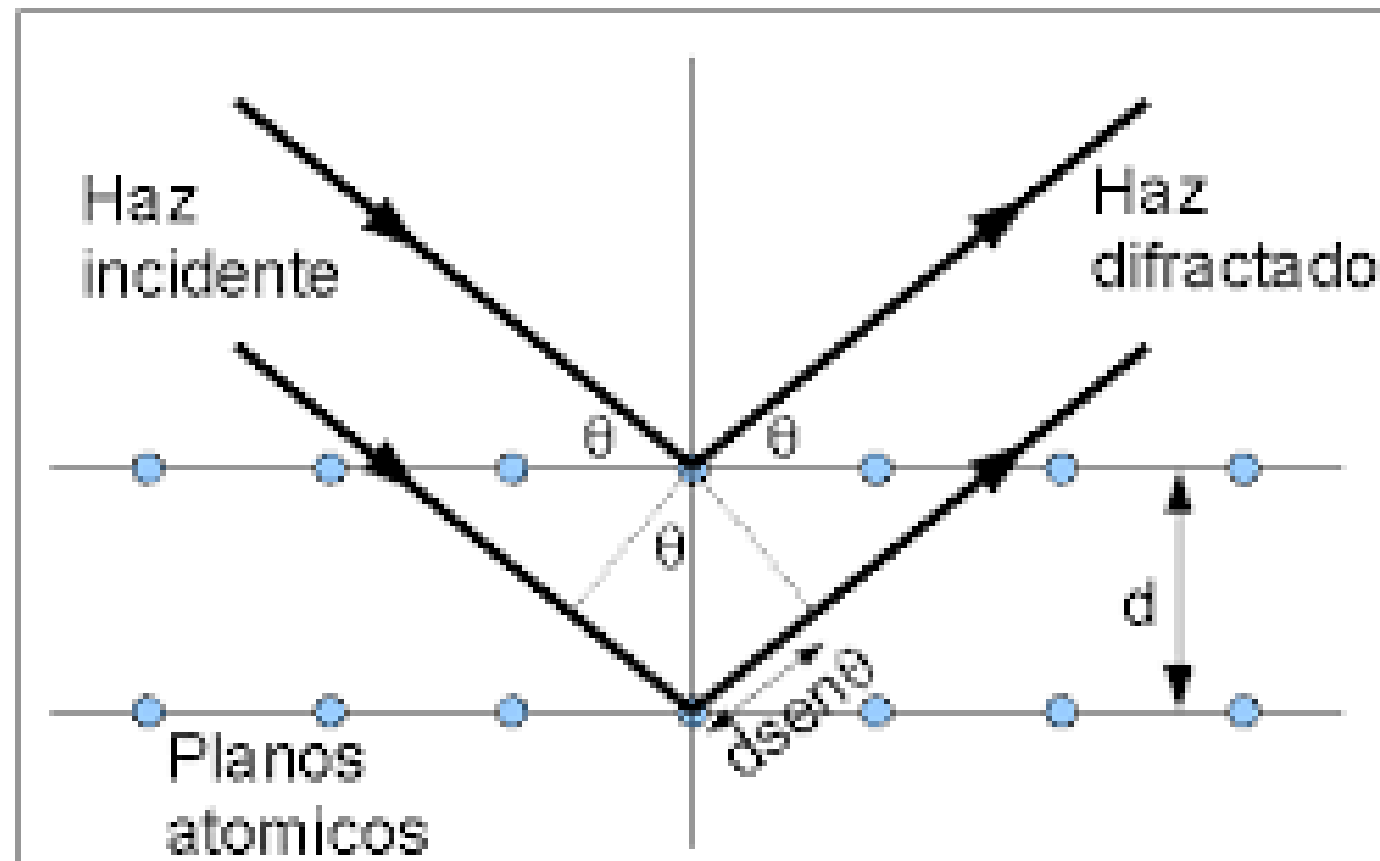
TOMÁS R. BASILE & JULIA HERNÁNDEZ MONTERDE

ÍNDICE

- 01** **Introducción.**
- 02** **Objetivos.**
- 03** **Desarrollo experimental.**
- 04** **Resultados.**
- 05** **Simulación computacional.**
- 06** **Análisis y discusión.**
- 07** **Conclusiones.**
- 08** **Referencias.**

1. INTRODUCCIÓN

LEY DE BRAGG



$$n\lambda = 2d \cdot \text{sen}(\theta)$$

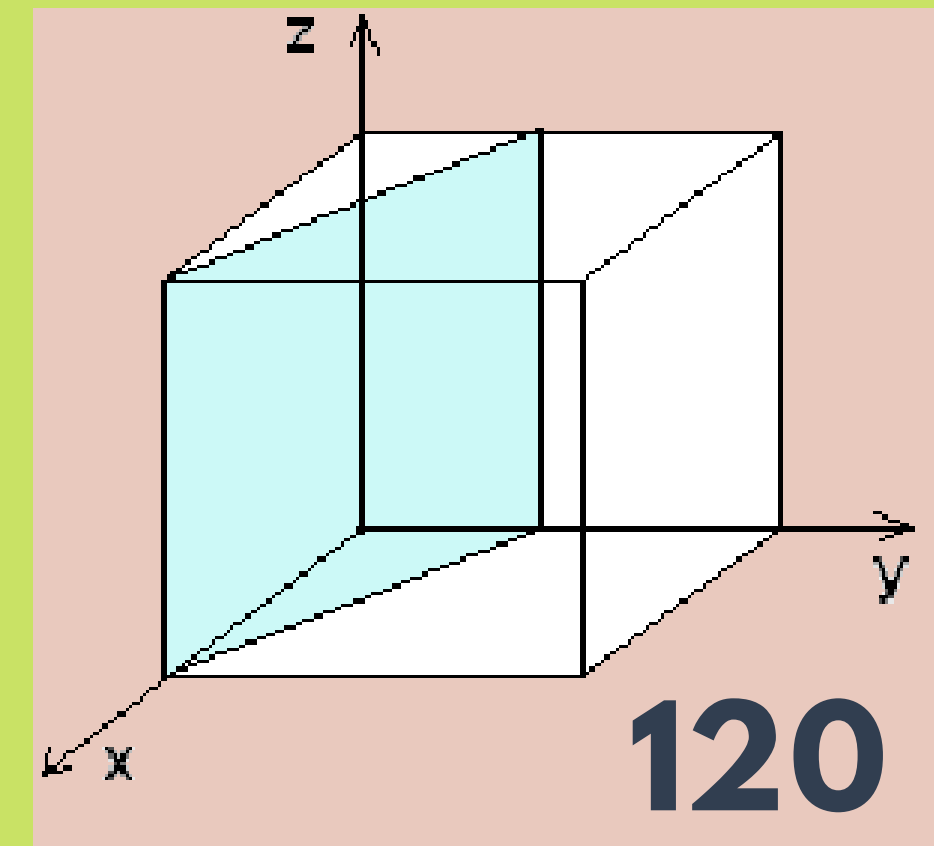
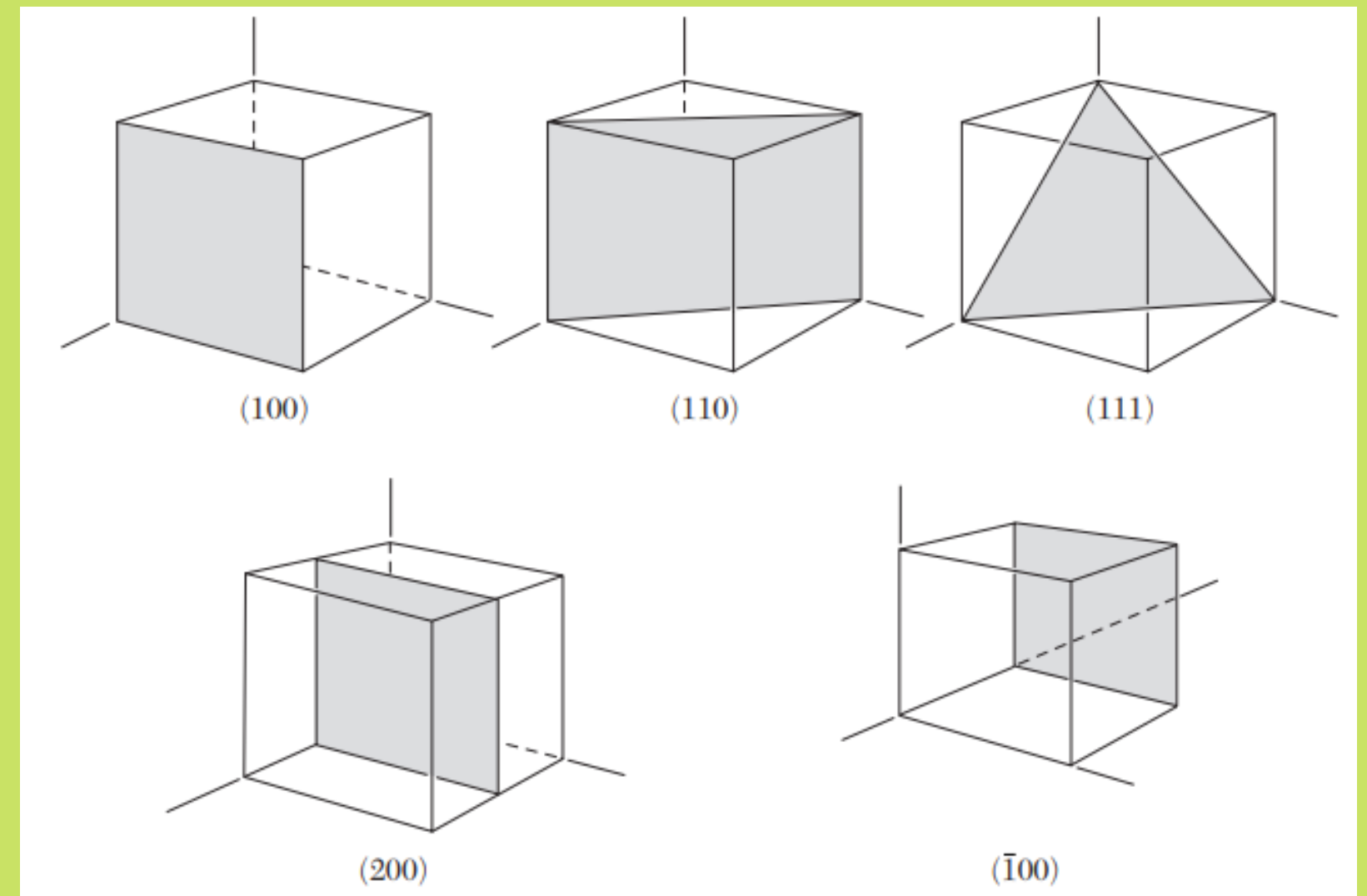
1. INTRODUCCIÓN

CRISTALES

Dado un plano de átomos en el arreglo, para encontrar sus índices de Miller se siguen los siguientes pasos:

- 01** Encontrar las intersecciones del plano con cada uno de los ejes de coordenadas.
- 02** Tomar el recíproco de estos números y reducirlo a la tercia de números enteros más pequeña posible que tengan las mismas razones entre ellos.

$$d_{hkl} = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$$



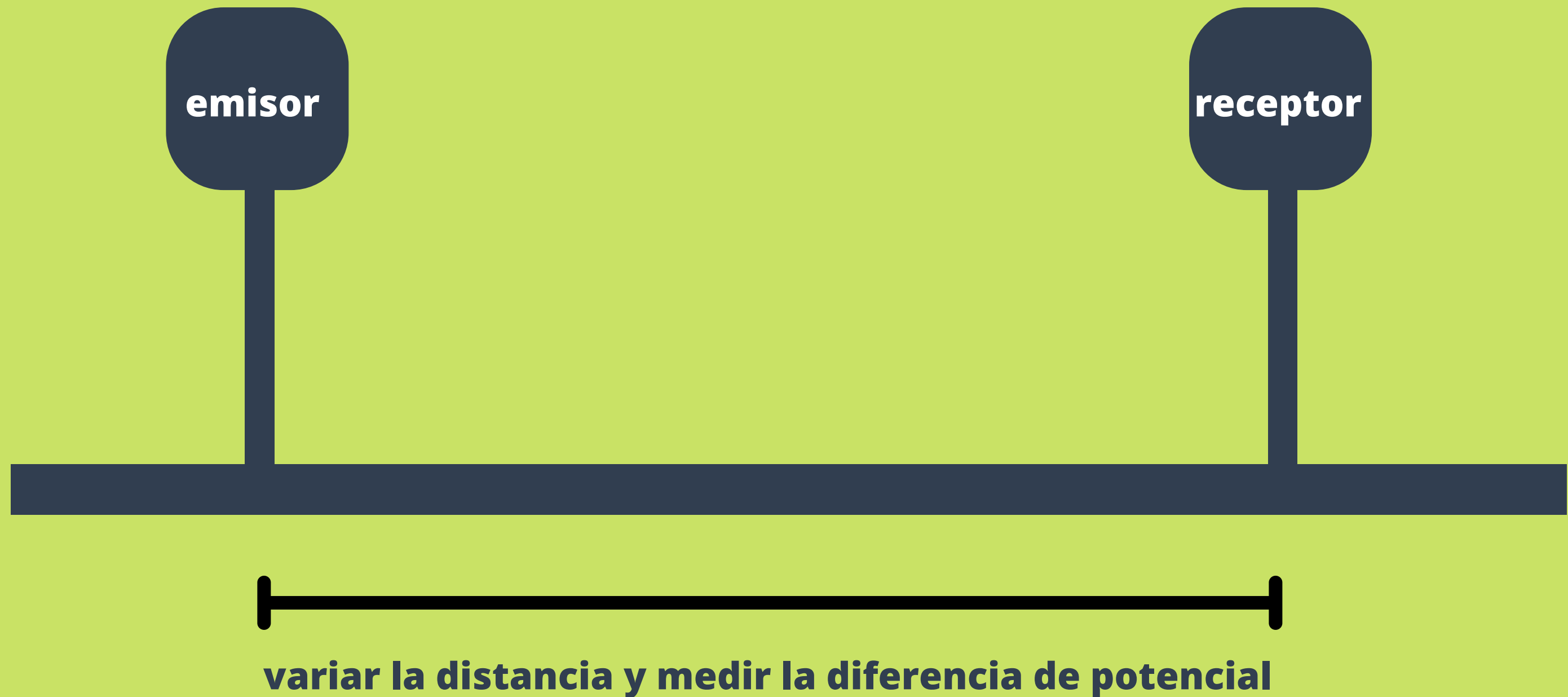
2. OBJETIVOS

- Utilizar la ley de Bragg en un modelo macroscópico, (cubo de balines / imanes y ondas de microondas) para encontrar la distancia entre planos y comparar con el valor teórico.
- Crear una simulación computacional del mismo experimento y comparar con los resultados de laboratorio.



3. DESARROLLO EXPERIMENTAL:

LONGITUD DE ONDA

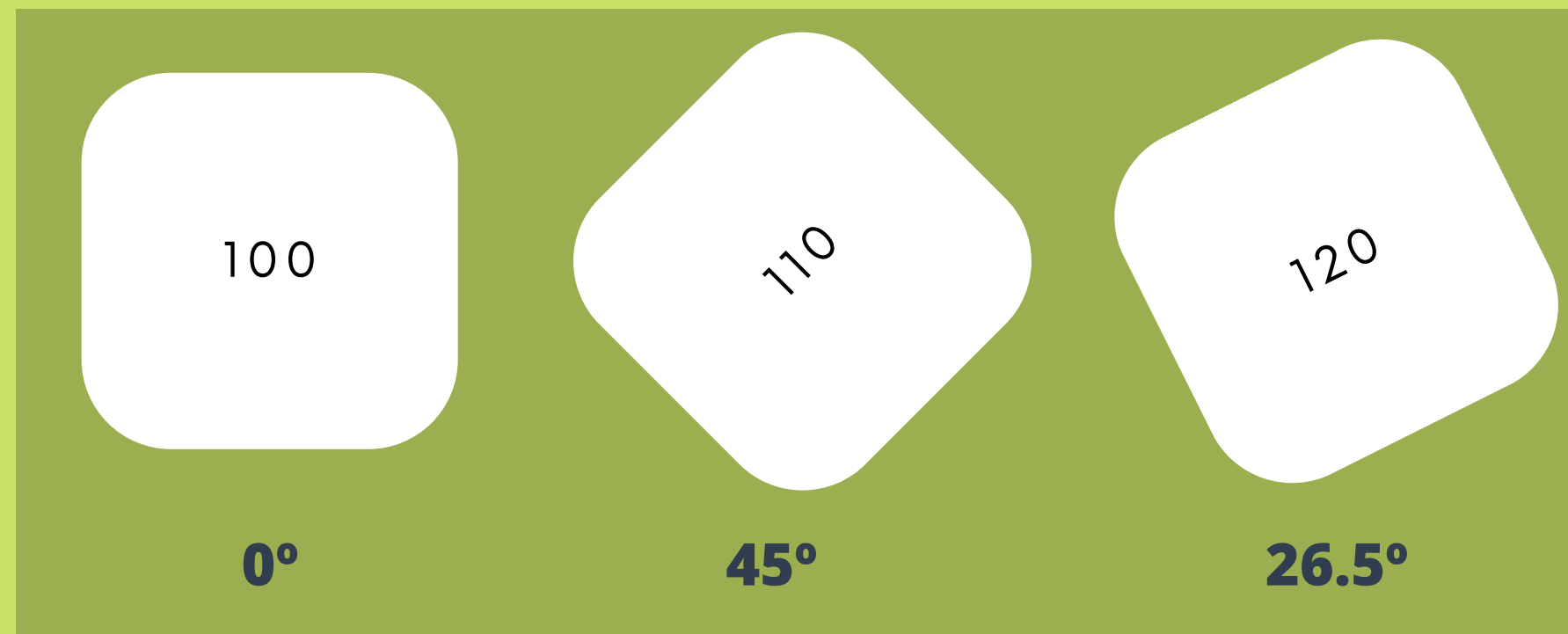


3. DESARROLLO EXPERIMENTAL:

DISTANCIA ENTRE PLANOS



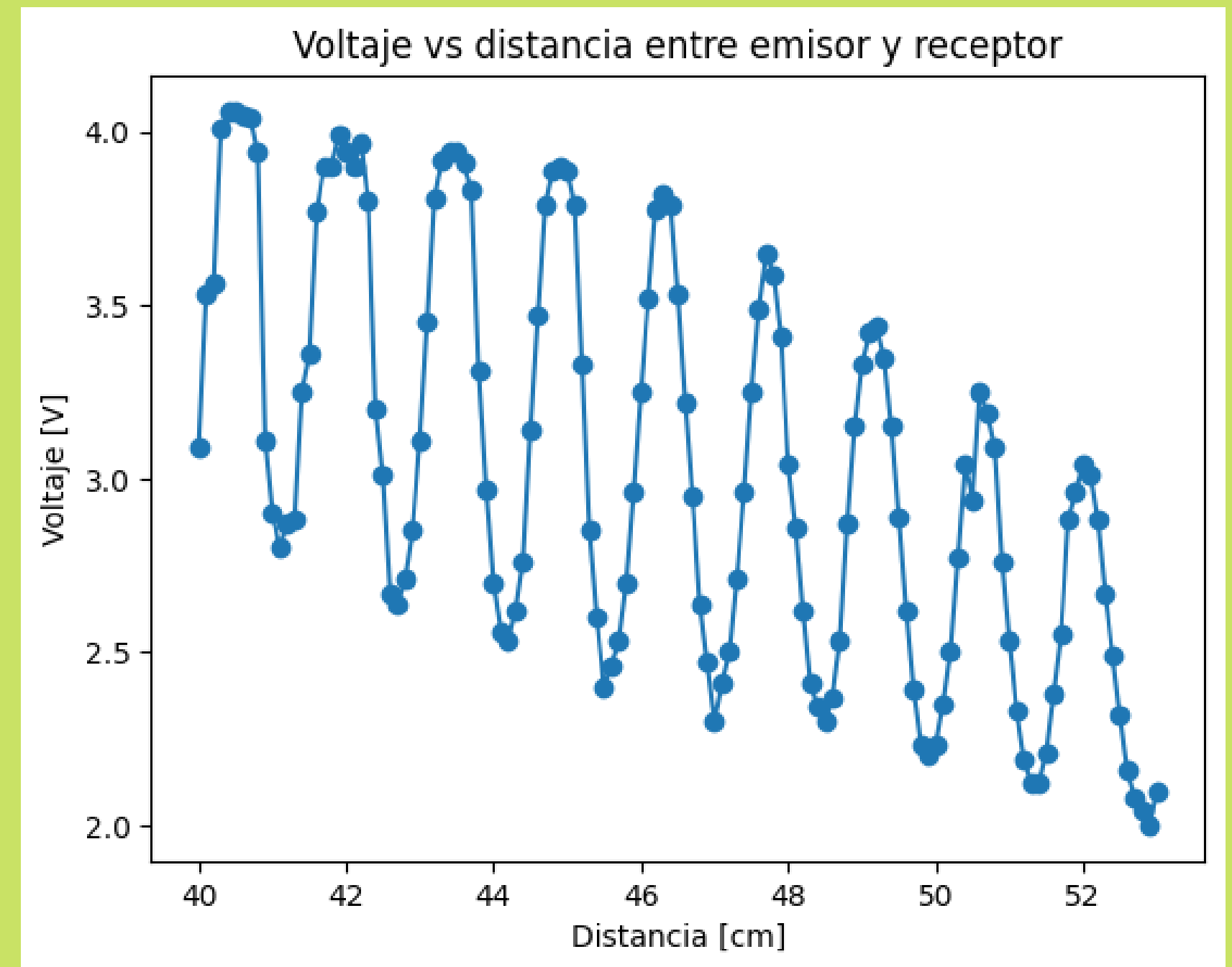
variar el ángulo
de los brazos y
medir la
diferencia de
potencial



4. RESULTADOS

LONGITUD DE ONDA

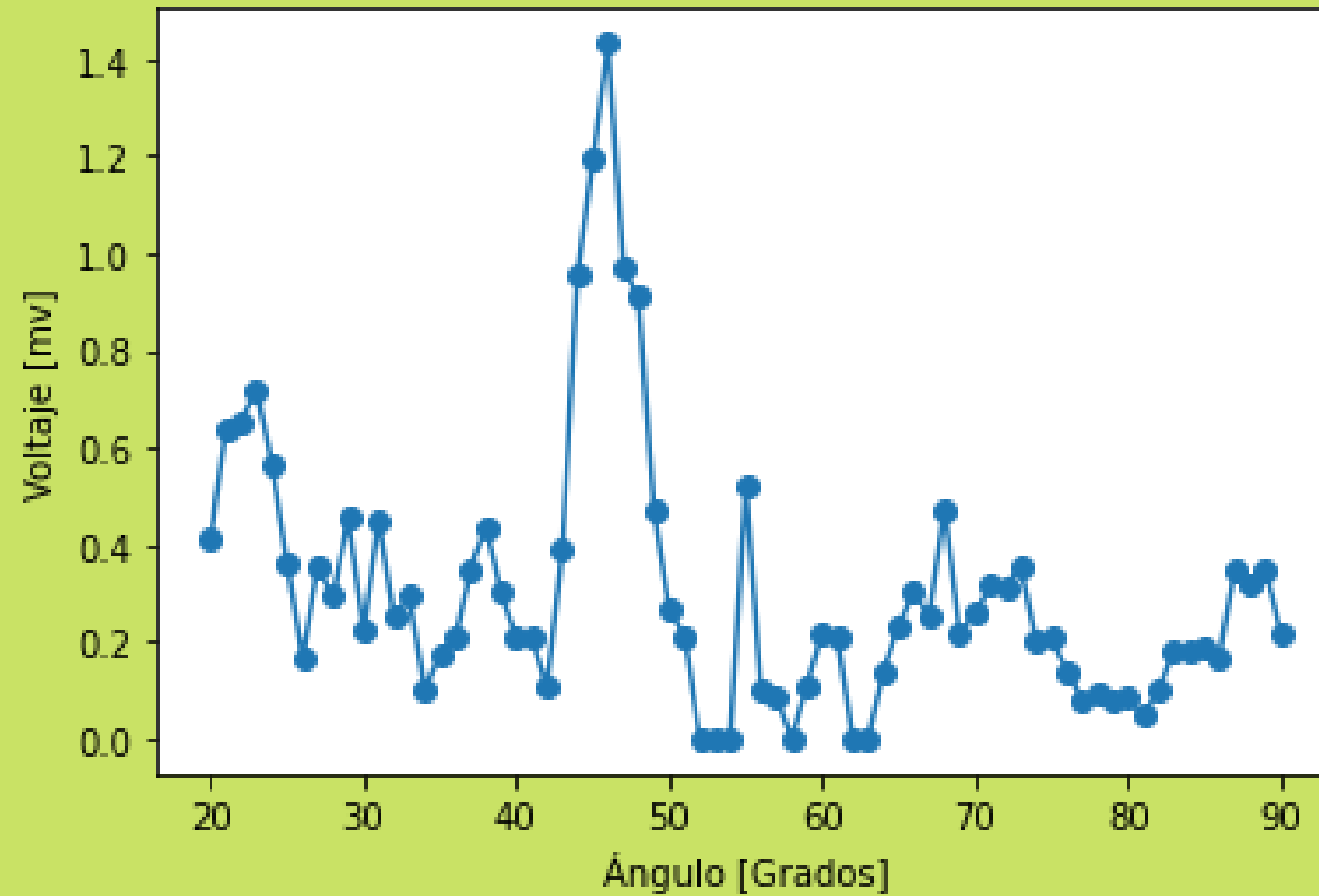
LONGITUD DE ONDA
 $= 2.9 \pm 0.142\text{CM}$



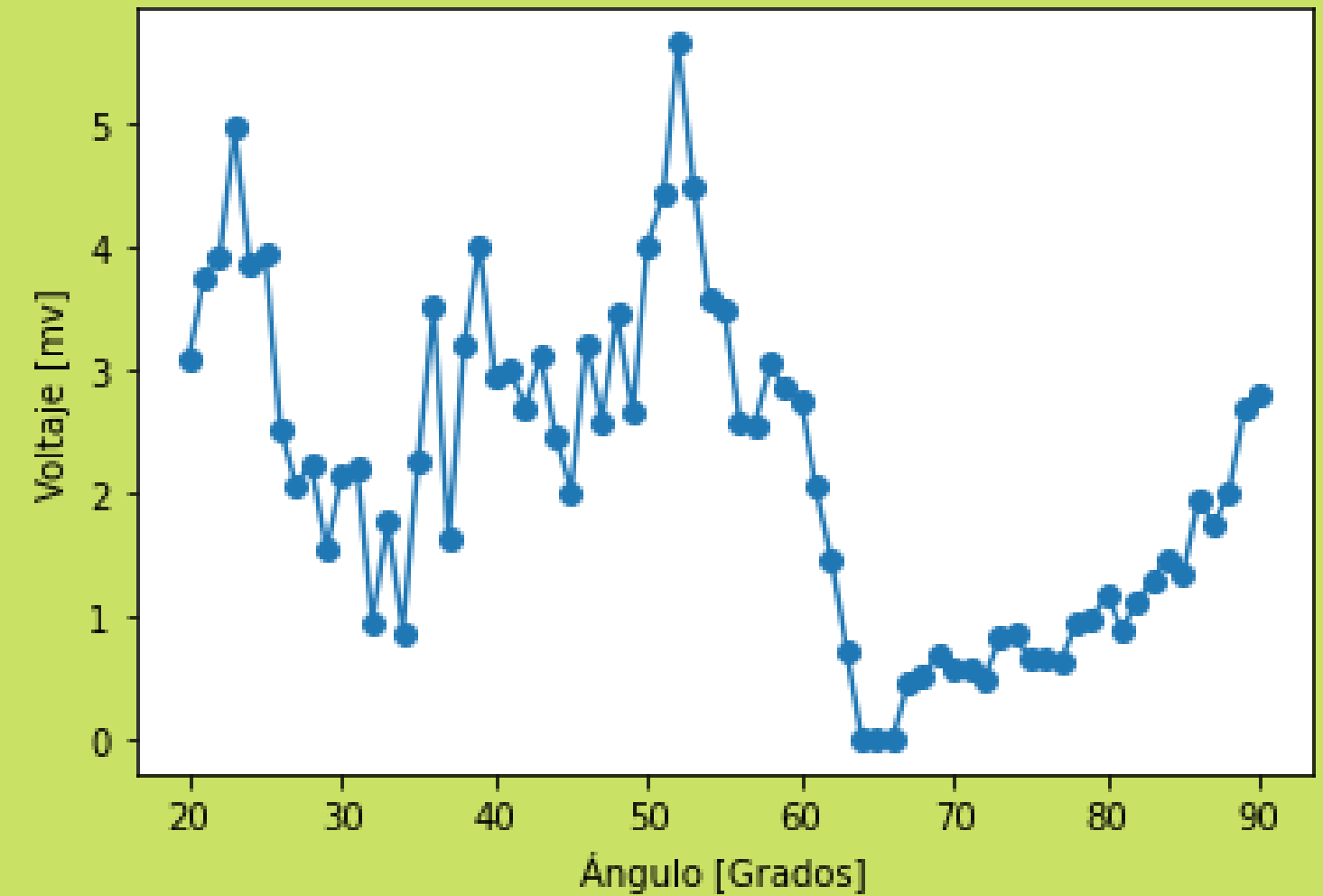
4. RESULTADOS

DISTANCIA ENTRE PLANOS

Voltaje vs ángulo plano 100 cubo de unicel



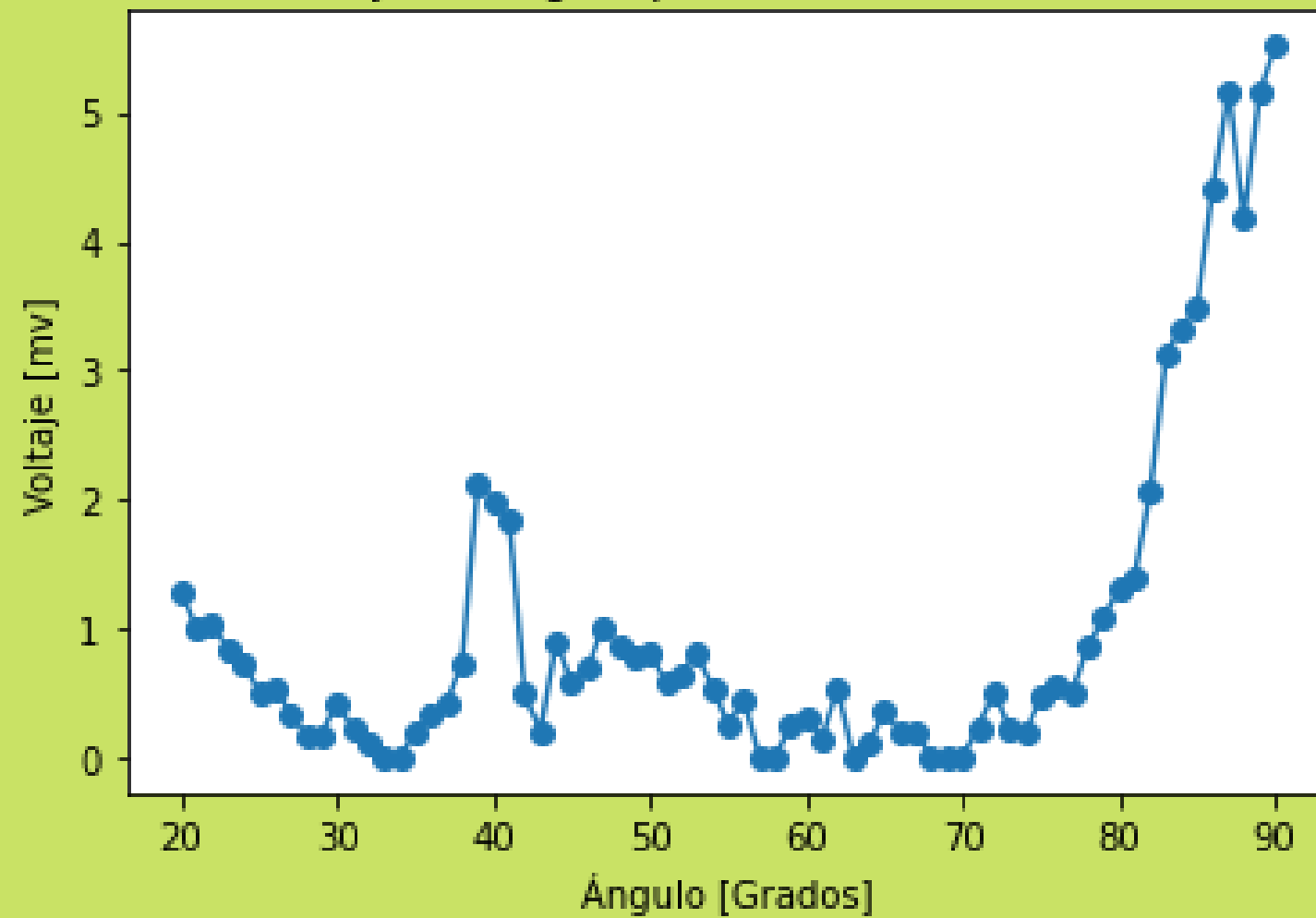
Voltaje vs ángulo plano 100 cubo de magnetix



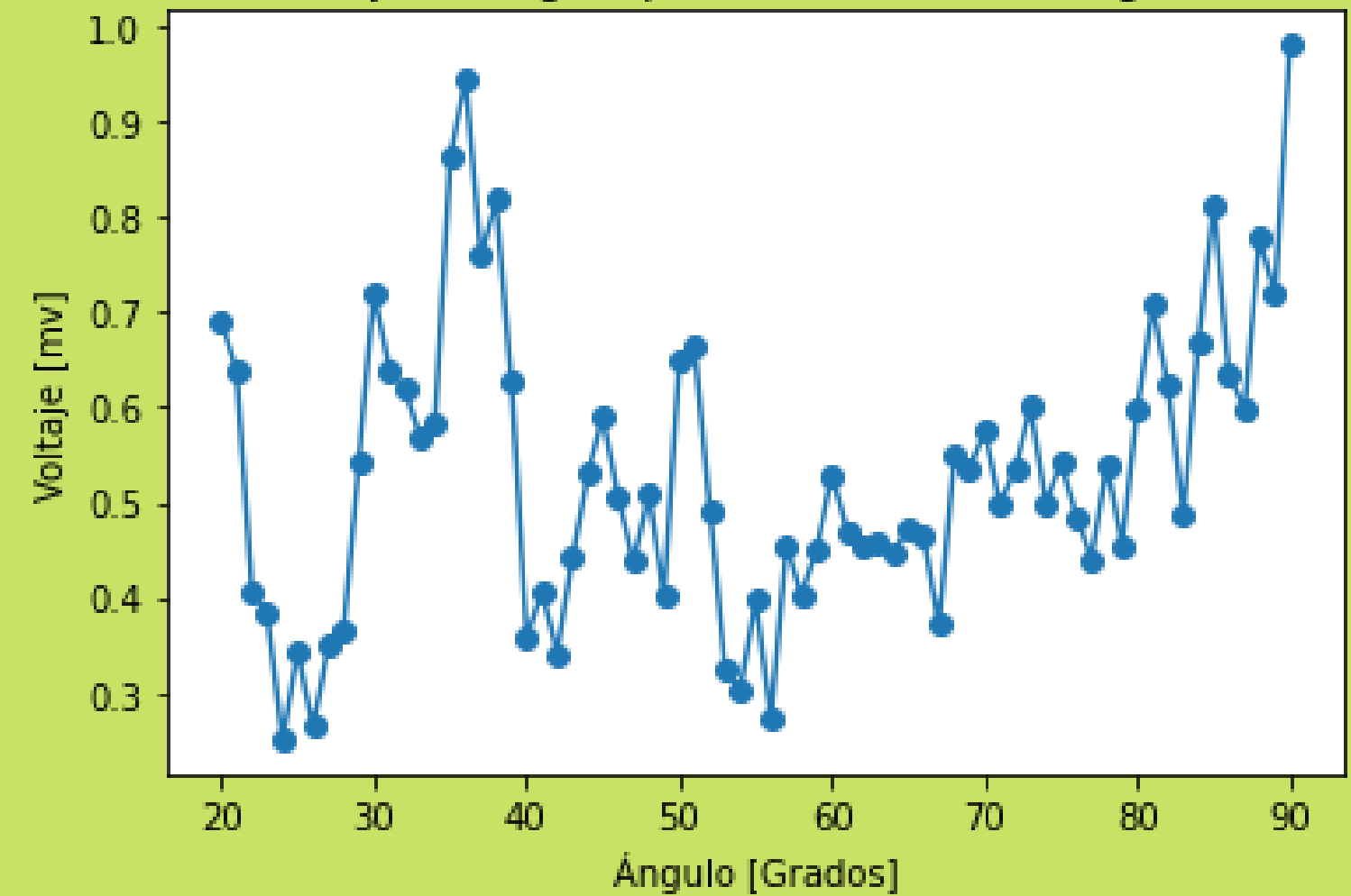
4. RESULTADOS

DISTANCIA ENTRE PLANOS

Voltaje vs ángulo plano 110 cubo de unicel

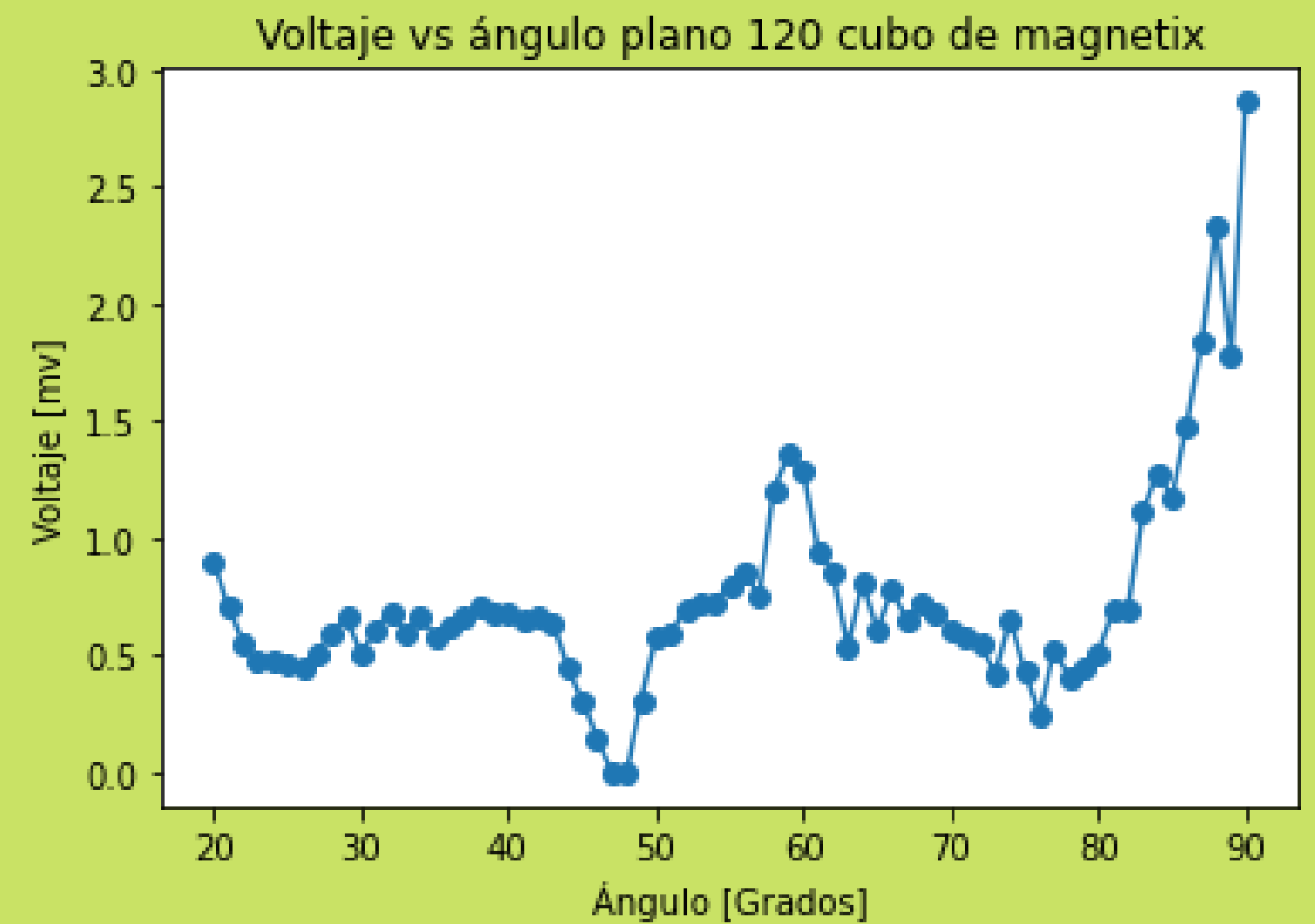
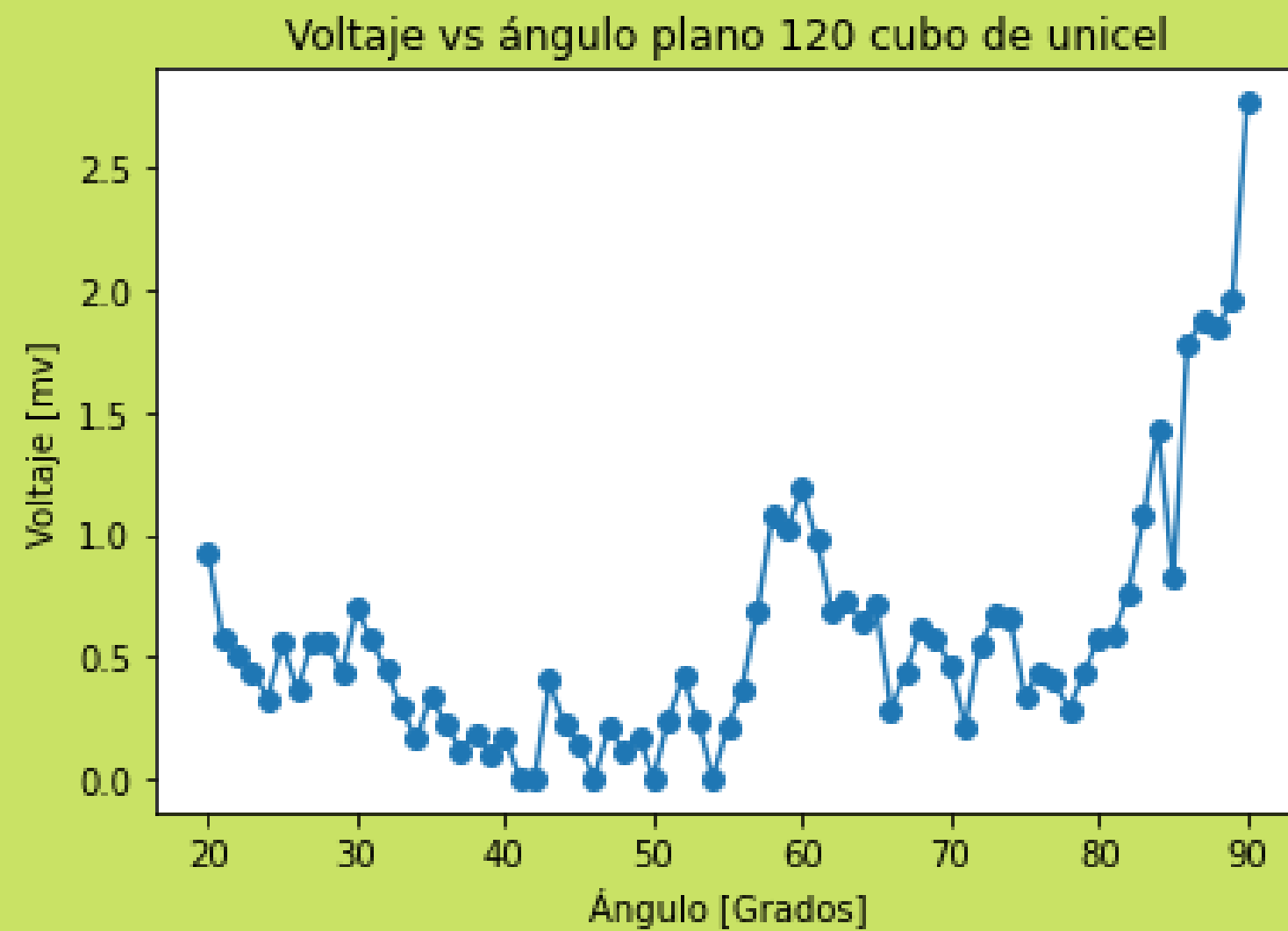


Voltaje vs ángulo plano 110 cubo de magnetix



4. RESULTADOS

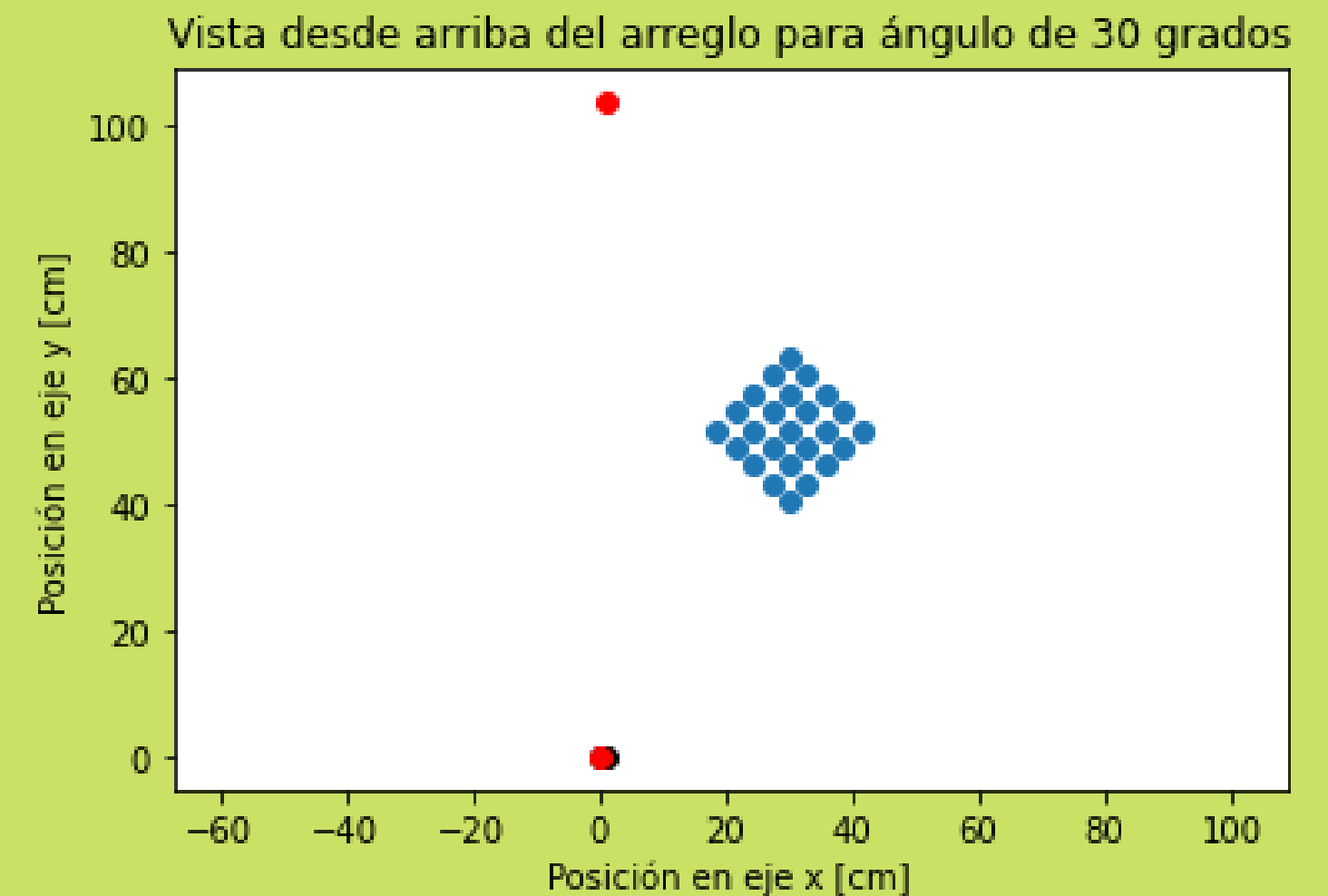
DISTANCIA ENTRE PLANOS



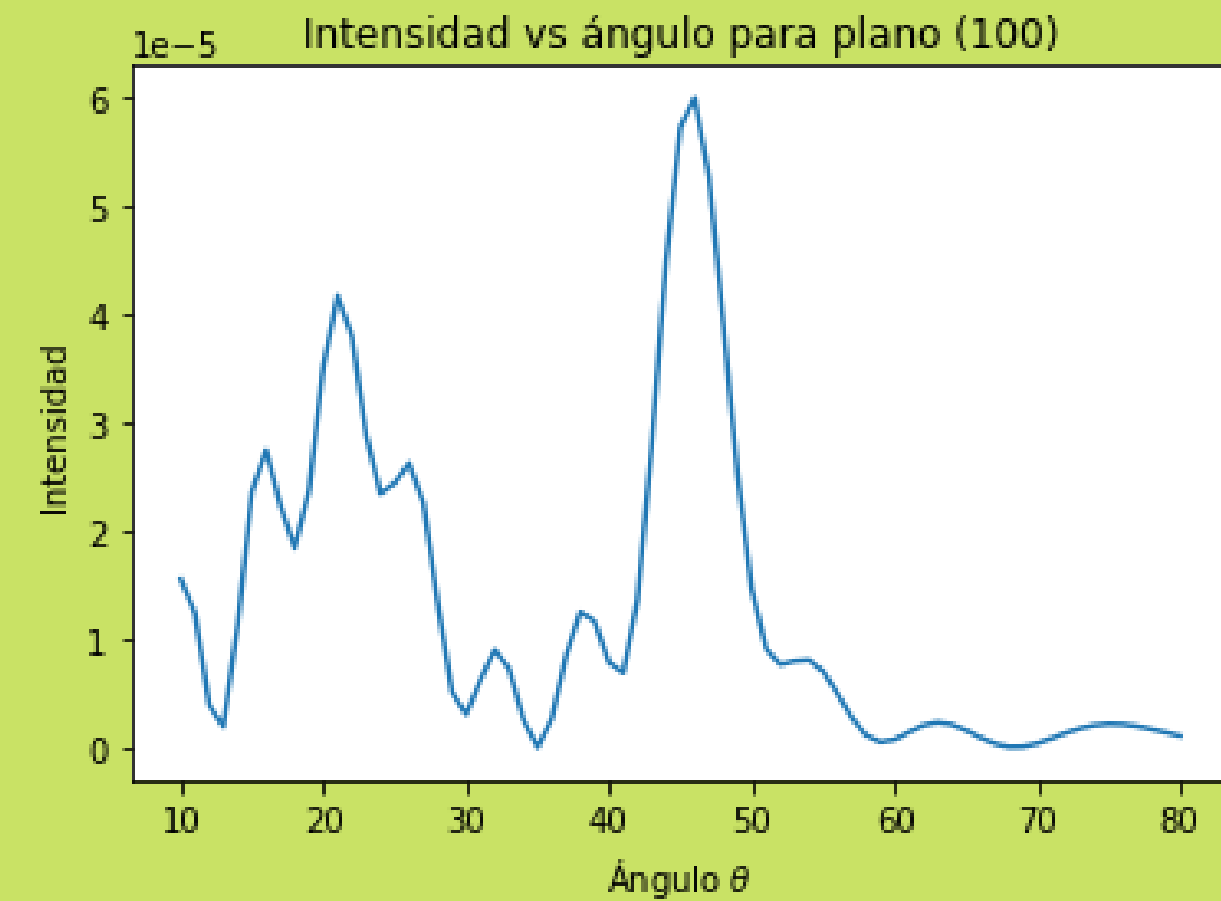
5. SIMULACIÓN COMPUTACIONAL

SE REALIZÓ TAMBIÉN UNA SIMULACIÓN COMPUTACIONAL DEL PROBLEMA

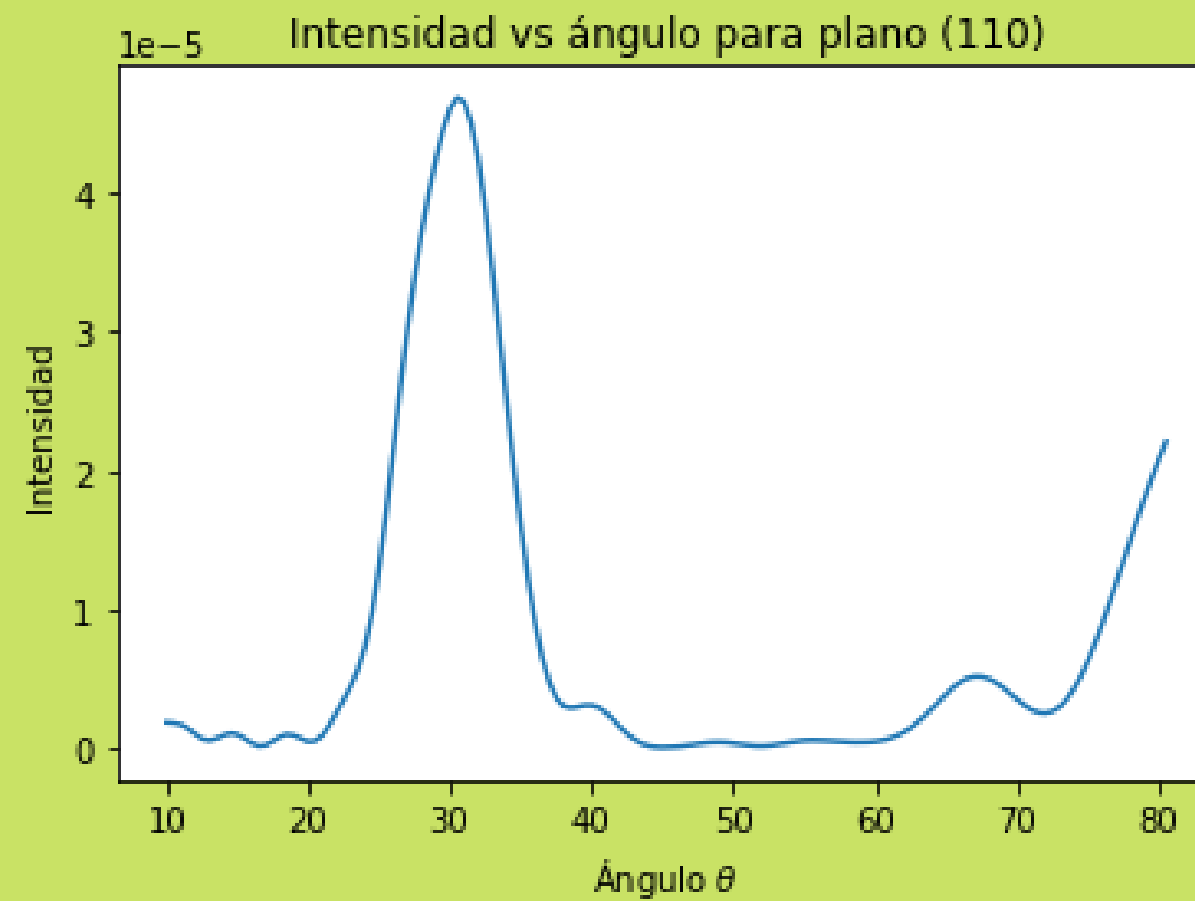
- 01** Dada una orientación del cubo y ángulos del emisor y receptor, se calculan las posiciones de todos los átomos.
- 02** Se asume que el emisor genera una onda esférica y se calcula la intensidad y fase con la que llega a cada átomo.
- 03** Se asume que cada átomo refleja la onda incidente y la reemite en forma de una onda esférica.
- 04** Se calcula la intensidad y fase con la que llegan todas las ondas reflejadas por cada átomo al detector y se suman.



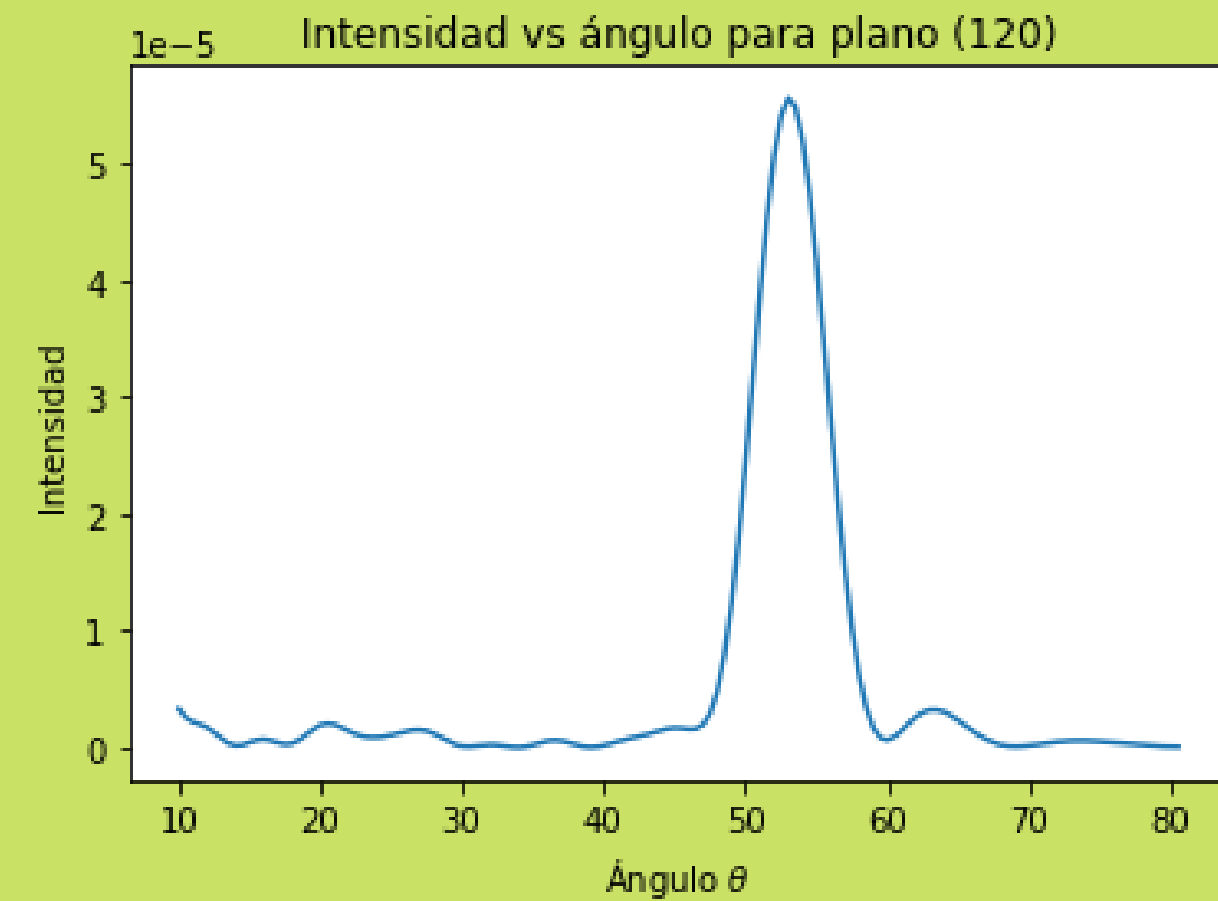
5. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN COMPUTACIONAL



100



110



120

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Plano	Ángulo máximo teórico	Ángulo máximo unice1	Ángulo máximo magnetix	Ángulo máximo computacional
100	20.87	23	23	21
100	46.46	46	52	46.5
110	30.25	39	36	29.5
120	52.81	60	59	53

Plano	Distancia teórica [cm]	Distancia unice1 [cm]	Distancia magnetix [cm]	Distancia computacional [cm]
100	4	3.71	3.71	4.05
100	4	4.03	3.68	3.99
110	2.83	2.29	2.47	2.94
120	1.79	1.67	1.69	1.81

7. CONCLUSIONES

A pesar de las complicaciones que se encontraron durante el desarrollo experimental, el análisis de resultados nos indica que estos son considerablemente buenos, al tener un error de a lo sumo 10%. Sin embargo, los resultados obtenidos con la simulación computacional son más cercanos a los valores esperados. Esto se explica fácilmente teniendo en cuenta que la computadora no comete los errores humanos que el experimentador sí. Finalmente, recomendamos cuidar la alineación entre el cubo, el emisor y el receptor.

8. REFERENCIAS

- [1] Beiser, A. and Kok, C. (2015). Concepts of Modern Physics. McGraw-Hill Education, 6th. Edition.
- [2] Heidtmann, E. (2008). Simulating bragg diffraction to understand divergence from theory in an introductory laboratory experiment.
- [3] Kittel, C. (2019). Introduction to Solid State Physics. John Wiley and Sons, 8th. edition.
- [4] Tipler, P. and Llewellyn, R. (2012). Modern Physics. W.H. Freeman, 5th edition.