

Estabilización en frecuencia de láser de diodo a una línea de las moléculas de Yodo I_2 .

Samuel Mauricio Cruz Díaz*

Profesor Asesor: Mayerlin Nuñez Portela

Laboratorio de Óptica Cuántica, Universidad de los Andes, A.A. 4976, Bogotá, D.C., Colombia

*E-mail: sm.cruzd1@uniandes.edu.co

Laboratorio Avanzado Bogotá, Colombia, Septiembre 23, 2023

Resumen

La estabilización en frecuencia de láseres tiene aplicaciones en áreas como la metrología y en general la obtención de los patrones de tiempo y frecuencia. Son ampliamente conocidos los métodos y aplicaciones de la espectroscopía de absorción para átomos como el Cesio. En este proyecto se implementan las técnicas de espectroscopía de absorción saturada en una Celda de I_2 con la doble intención de entender cómo funciona el esquema experimental empleado usualmente para átomos ahora en el caso de esta molécula, así como la caracterización y posterior estabilización en frecuencia de un láser de diodo de 650 nm.

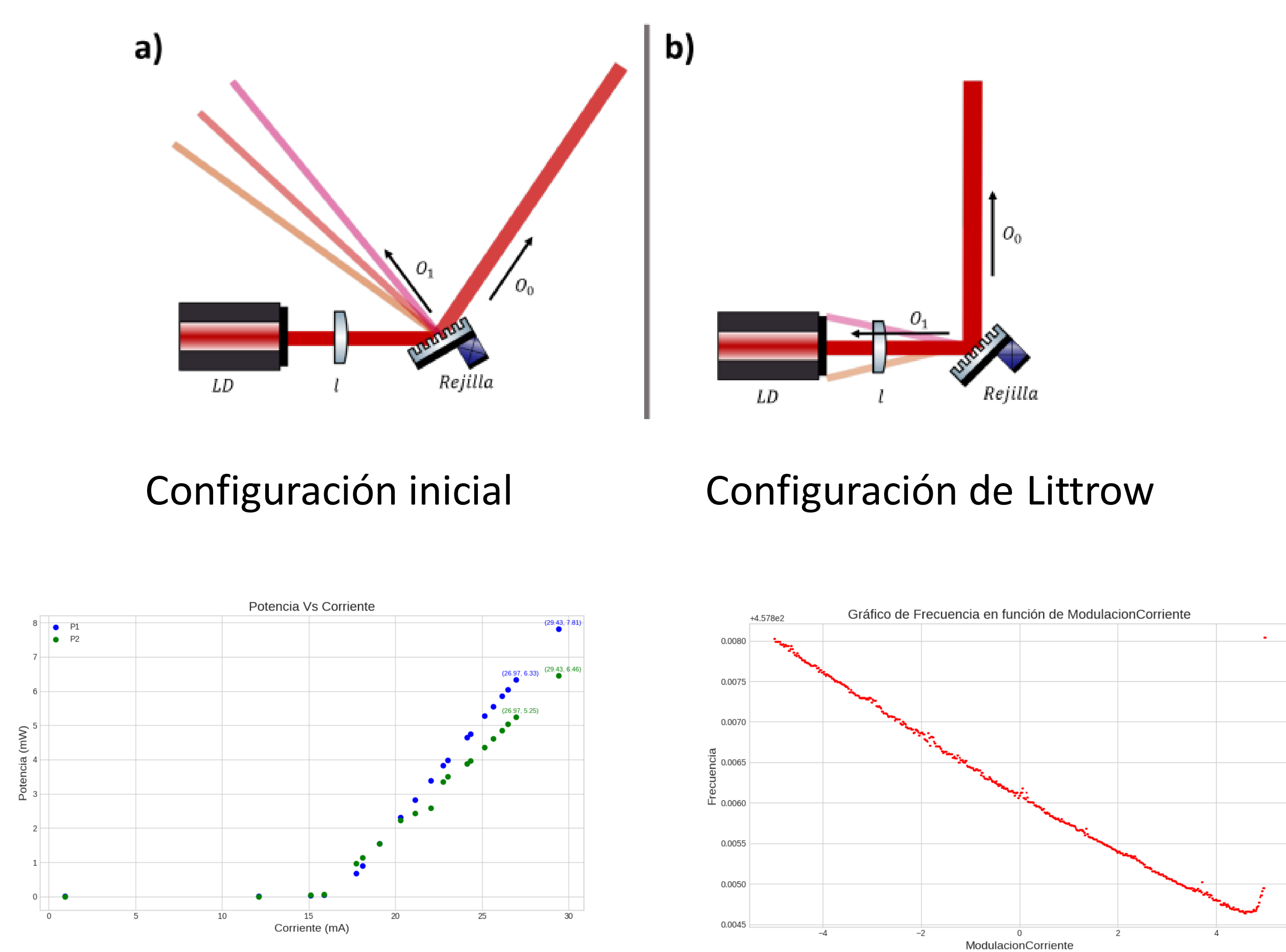
Espectroscopia Molécula de I_2

MOTIVACIÓN

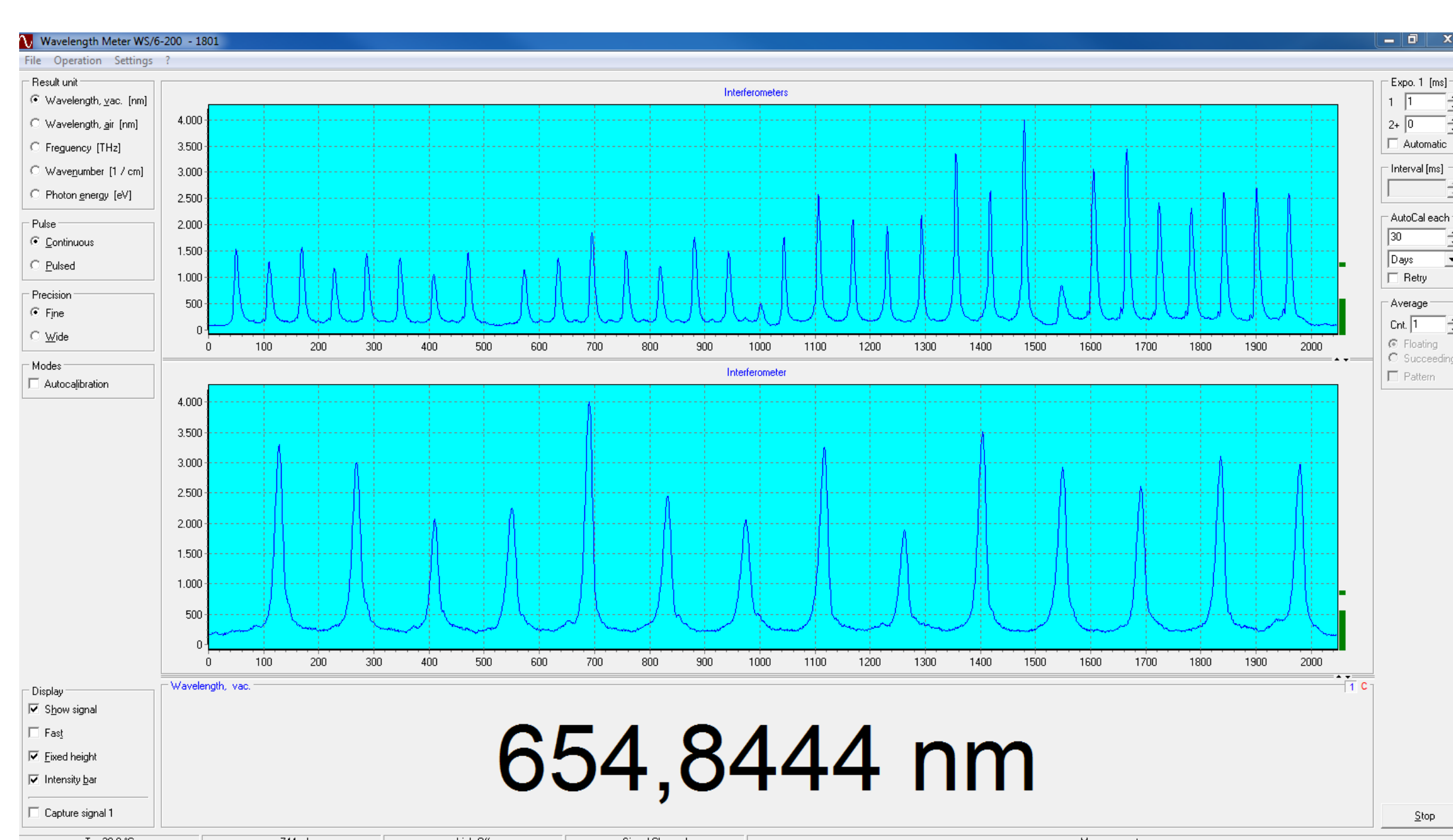
- La gran cantidad de líneas de transición atómica del I_2 resulta en ventajas prácticas a la hora de estabilizar en frecuencia un láser de bajo costo comercial.
- El espectro del I_2 es idóneo para estabilizar en frecuencia láseres de luz visible que varían aproximadamente entre la luz roja a roja y la luz verde.
- La espectroscopía de absorción saturada permite obtener láseres estables en frecuencia que posteriormente pueden ser usados en telecomunicaciones y como fuentes de luz fiables para otros experimentos.

Montaje Diodo y caracterización del Diodo

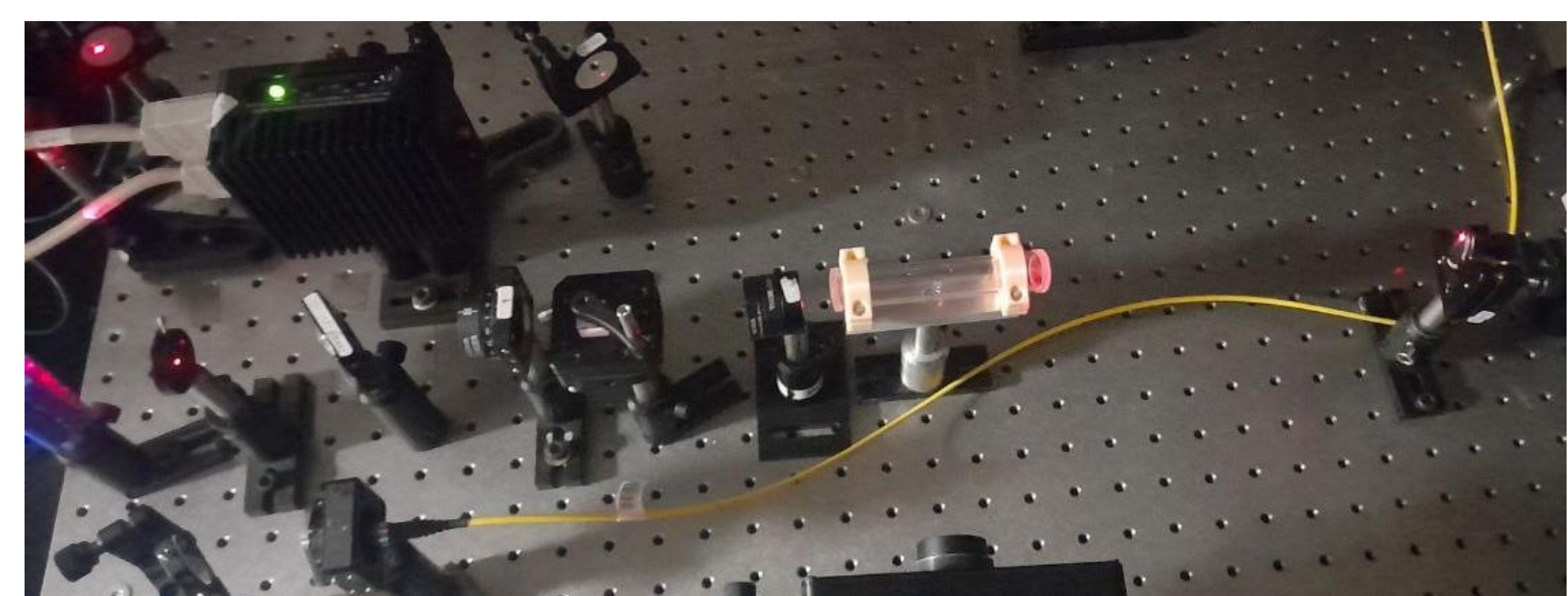
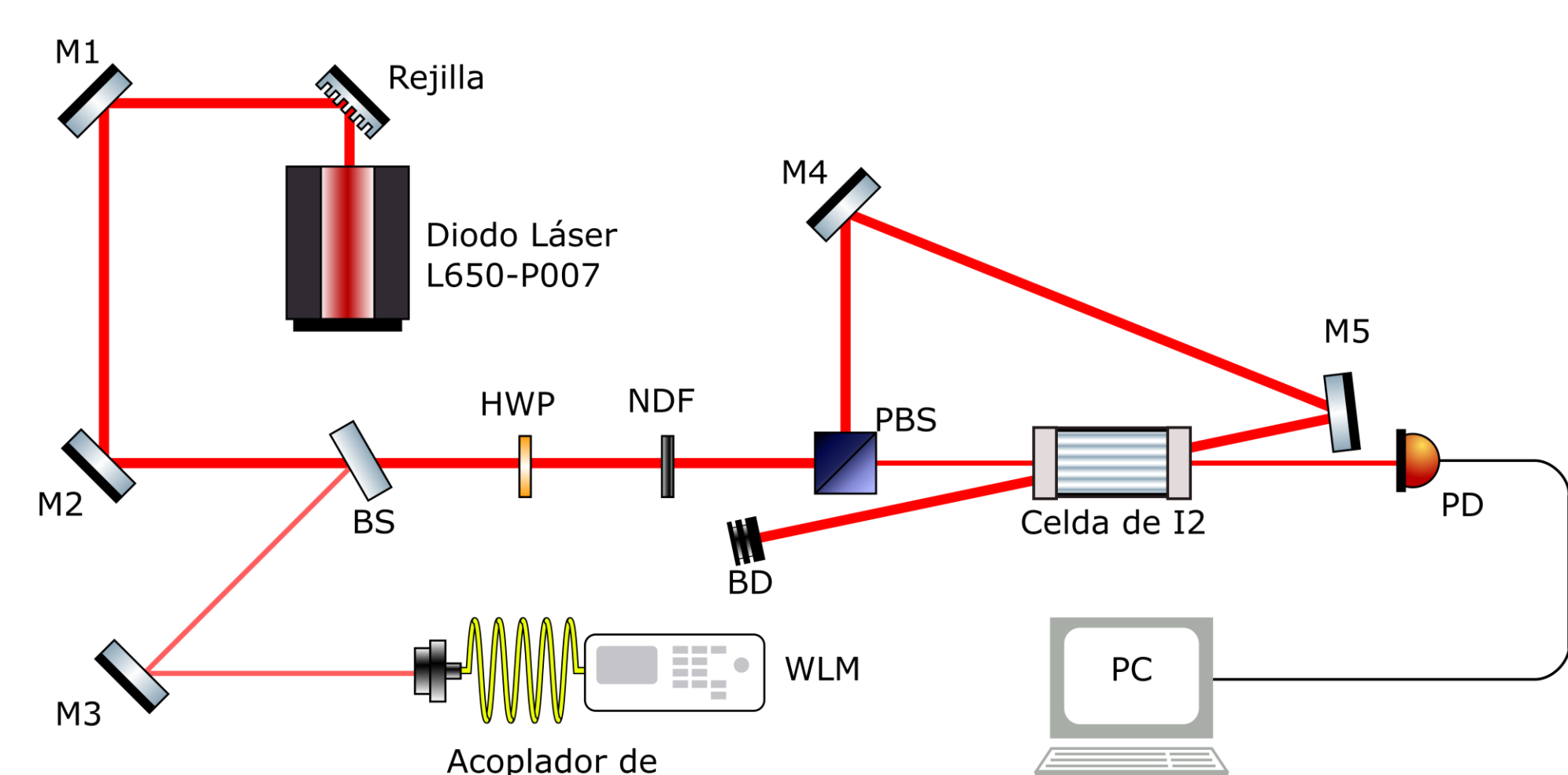
Cavidad extendida: Se trata de la cavidad efectiva compuesta por las cavidades del diodo y la externa, esta se obtiene al modificar los parámetros de temperatura y corriente del diodo y el ángulo de la rejilla de difracción.



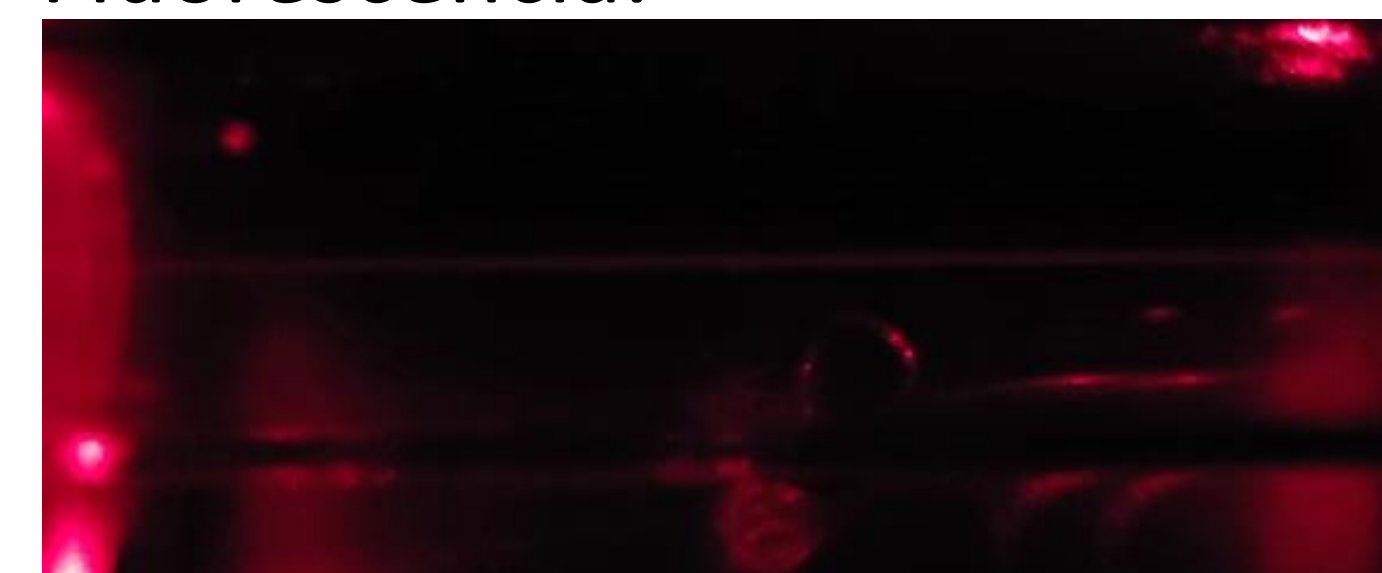
La medición de λ usando el WLM nos permite determinar la frecuencia del láser con siete cifras significativas. De esta forma podemos alcanzar de forma experimental las longitudes de onda de transición atómica del I_2 , las cuales son conocidas en la literatura.



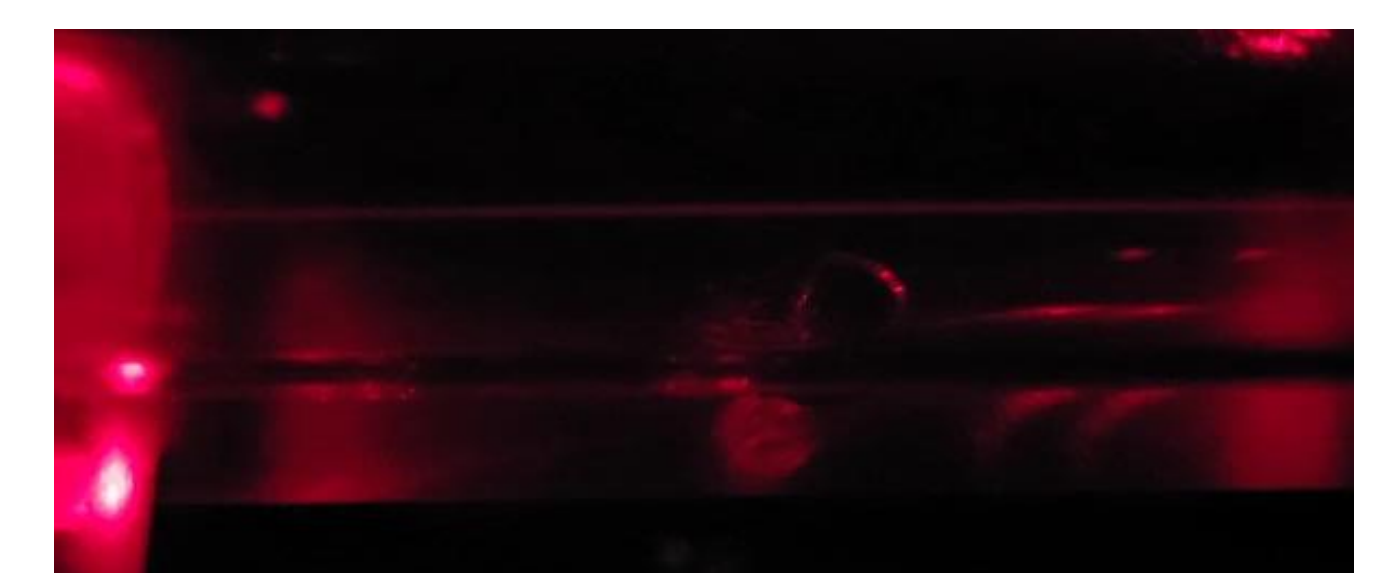
Montaje Espectroscopia



Fluorescencia:

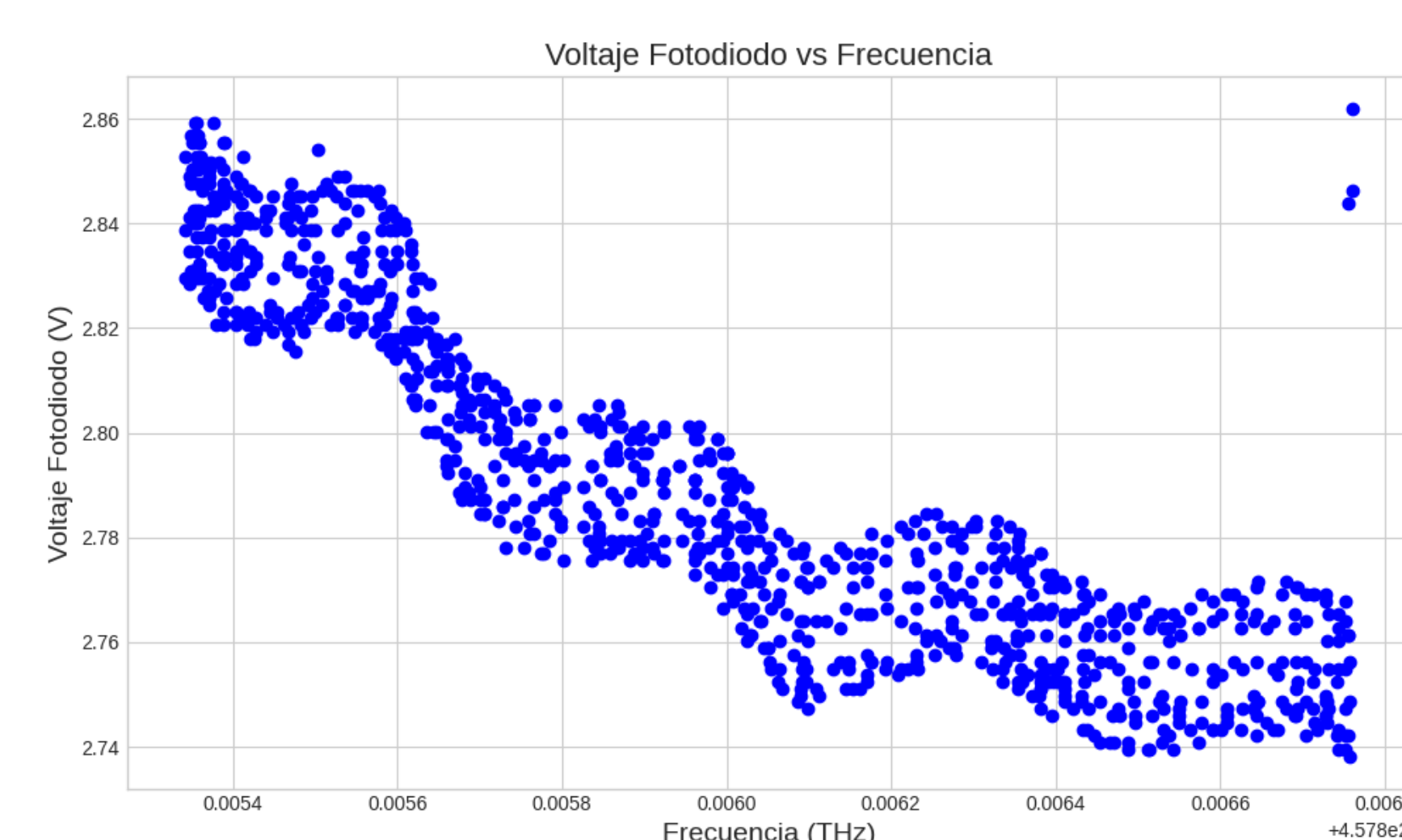


λ entre valores de transición



$\lambda = 654.8458$

La espectroscopia de absorción saturada consiste en enviar dos haces en direcciones opuestas y poder resolver el efecto Doppler atómico con el objetivo de observar la estructura hiperfina en la transición del Yodo molecular.



Conclusiones y Trabajo Futuro

- Se logró llevar al láser de diodo a una frecuencia de transición de energía de la una molécula de I_2 .
- Se consiguió visualizar experimentalmente el fenómeno de fluorescencia en la celda de Yodo tras alcanzar dicha frecuencia de transición.
- El barrido en frecuencia permitió corroborar las predicciones teóricas para el I_2 .
- En el futuro cercano se implementará el sistema de control para dejar el láser estable en una de las frecuencias mencionadas.

Referencias

- W. Demtroder, "Atoms, molecules and photons: an introduction to atomic-, molecular- and quantum physics. Graduate texts in physics, 1868-4513, Berlin, Germany: Springer, 2018.
- C. J. Foot, Atomic physics. Oxford master series in atomic, optical and laser physics, Oxford: Oxford University Press, 2005.
- Manrique Nicolás, Estabilización en frecuencia de láser centrado en transición atómica de la línea D_2 del Cesio. Monografía de trabajo de grado Universidad de los Andes.