



Óptica: una mirada al universo

Pedro Guzmán Tinajero*, Rodrigo Carrillo Ramírez, Víctor Hugo Hernández Gómez***, Aide Castro Fuentes******

RESUMEN

El presente artículo relata las experiencias de los autores en el uso de los telescopios amateurs modernos para mirar el universo, sin perder de vista la parte académica, se complementa con conceptos de óptica, lo que brinda a los estudiantes un enfoque diferente, fresco y apasionante de conceptos como: reflexión, refracción, concavidades, lentes y punto focal entre otros temas.

Teniendo como objetivo central mostrar a los alumnos y alumnas, con ejemplos prácticos, algunos de los conceptos que observan en la asignatura de óptica, este trabajo los llevará a bellas imágenes del universo captadas por estos telescopios que permiten un vistazo a la realidad que poco a poco se encuentra al alcance de más personas no especializadas.

ABSTRACT

This article reports the experiences of the authors in the use modern amateur telescopes to look at the universe, without losing sight of the academic part, it is complemented with concepts of optics, which provides students with a different, fresh and exciting approach to concepts such as: reflection, refraction, concavities, lenses and focal point among other topics.

With the main objective of showing students, with practical examples, some of the concepts they observe in the optics subject, this work will lead them to beautiful images of the universe captured by these telescopes, which, allow a look at the reality that little by little is within the reach of more non-specialized people

Palabras clave: Electromagnetismo, Óptica, Teoría Electromagnética, Telescopio, Universo.

INTRODUCCIÓN

La materia de óptica en las carreras de Ingeniería es sin duda uno de los pilares necesarios para que los futuros egresados conozcan los principios básicos de la emisión, propagación, transmisión,

utilización y aprovechamiento de las ondas, tanto mecánicas como electromagnéticas.

Sin embargo, en los últimos años esta materia ha cobrado relevancia, en un principio, por algo tan terrible como la pandemia de COVID 19 y posterior a ella por la búsqueda de la conquista espacial, como una opción para aprovechar los recursos que poco a poco se agotan en nuestro planeta.

Aunque la Real Academia Española (2023), define la óptica como: “Parte de la física que estudia las leyes y los fenómenos de la luz.” Sin duda alguna es algo más que eso, ya que en su estudio también podemos observar el comportamiento de ondas mecánicas como el sonido y la conformación de diferentes tipos de lentes y sus efectos.

En este artículo mostraremos algunas experiencias de los autores, complementadas por bellas imágenes del universo que se encuentra sobre nosotros todos los días y del cual solo es necesario levantar la cabeza en una noche despejada para observarlo.

ANTECEDENTES

En diciembre de 2019 en la región de Wuhan, China estalló lo que sería una de las últimas pandemias originada por una mutación del Coronavirus: el SARS-COV2 lo que generó la enfermedad que se conoció como COVID 19.

En un artículo publicado por la BBC News, el 5 de mayo de 2022, las muertes por COVID 19 habían alcanzado casi 15 millones de personas, 14.9 millones para ser exactos, lo que superaba por mucho los 6.2 millones que se habían anunciado inicialmente. (BBC News, 2022) estos datos no solo impactaron en nuestros profesores y alumnos de manera estadística, también lo hicieron en forma anímica.

Si al grave problema de las epidemias y pandemias agregamos: el calentamiento global, que en 2023 se ha sentido con mayor fuerza en nuestro Territorio Mexicano, manifestándose sobre todo en la

**Dr. Pedro Guzmán Tinajero. Departamento de Física. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Carretera Cuautitlán-Teoloyucan km 2.5, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Correo electrónico: pguzmant@cuautitlan.unam.mx,

* Dr. Rodrigo Carrillo Ramírez. Teradyne Inc. North Reading, Massachusetts, United States. Dirección de. Correo electrónico: rod.carr01@gmail.com

*** Dr. Víctor Hugo Hernández Gómez. Departamento de Ingeniería. Laboratorio de Investigación en energías

Renovables – UIM. FESC. Correo electrónico: vichugo@unam.mx.

**** Ing. Aide Castro Fuentes. Departamento de Física. Correo Electrónico: imefuentes@hotmail.com





escasez de agua potable, la contaminación, los conflictos bélicos y sobre todo la indiferencia de muchas naciones de tomar las medidas adecuadas, observamos un futuro poco atractivo para las nuevas generaciones.

Sin embargo, no todo es oscuro en el futuro, la pandemia también reforzó la necesidad de un incremento en las telecomunicaciones, de acuerdo a la UPAEP (2020) tan solo en México se incrementó un 50% más el tráfico de datos, considerando la cohorte desde el inicio de la pandemia en marzo de 2020 al mes de octubre del mismo año. Derivado principalmente de las clases en línea y del Home Office.

Estos problemas abrieron nichos de mercado para los ingenieros e ingenieras mexicanas, pues se incrementó el uso de dispositivos a distancia como los termómetros infrarrojos, así como se fortaleció el uso de plataformas para el esparcimiento, creciendo en la misma proporción.

Para el caso de la UNAM y específicamente en el Campus de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC), se estableció todo un proceso de reingeniería desde los profesores hacia los alumnos. De la noche a la mañana se tuvo la necesidad de cambiar el pizarrón del aula de clases por plataformas virtuales síncronas y asíncronas.

La FESC nació un 22 de abril de 1974 como el primer campus descentralizado de la Ciudad Universitaria de la UNAM, actualmente cuenta con 18 carreras de licenciatura (una de ellas a distancia) y su atención es matricial, es decir un departamento académico puede atender a diferentes carreras.

De acuerdo a los planes y programas aprobados por la Dirección General de Administración Escolar (DGAE, 2023) La asignatura de óptica se imparte en la FESC en solo 2 carreras: Ingeniería en Telecomunicaciones Sistemas y Electrónica (ITSE) con clave 1420 y nombre óptica y acústica y en la Licenciatura en Tecnología con clave 0071 y nombre óptica. Anteriormente también se impartía en Ingeniería Mecánica Electricista (IME) en su plan de 1993 con clave: 1404 y nombre óptica, pero fue retirada, erróneamente a consideración de los autores, del plan curricular en su cambio en 2012, Ver Figura 1

[0111] - F.E.S. CUAUTITLAN (INGENIERIA)		
1404	OPTICA (I)	08
1420	OPTICA Y ACUSTICA	10
[0195] - F.E.S. CUAUTITLAN (TECNOLOGIA)		
0071	OPTICA	10

Figura 1.- Carreras de la FESC donde se imparte óptica
Fuente: DGAE (2023)

El Departamento de Física atiende nueve carreras, entre ellas varias ingenierías como ITSE y licenciaturas como la de Tecnología, para ello se han conformado claustros académicos, formados por profesores de carrera y asignatura. Entre las funciones del Claustro está la de la actualización de prácticas de laboratorio, pero tuvimos

un gran problema: ¿Cómo llevar el laboratorio a casa de nuestros estudiantes?

La respuesta fue buscar nuevos experimentos que se pudieran llevar a cabo desde casa en forma segura, recuperar a los egresados para motivar a nuestros alumnos y alumnas a seguir adelante y no caer en la depresión y el fatalismo. Que inminentemente los llevaban a la deserción.

DESARROLLO

En un primer paso, el Claustro de Óptica trabajó las prácticas que se desarrollaban en el laboratorio y las reestructuró con elementos que los alumnos pudieran tener en casa (recordemos que inicios de la pandemia no existía la posibilidad de salir a adquirir material de apoyo).

Para reforzar el conocimiento se hizo uso de programas de licencia libre, páginas de Universidades hermanas con simuladores, videos de los profesores integrantes del claustro para explicar de mejor manera los fenómenos. Y es allí dónde observamos otra área de oportunidad para frenar la deserción: Entrevistar a nuestros Egresados y subir las entrevistas a la plataforma de You Tube, (Alumnos del Doctor Pedro, 2021). Uno de los profesores integrantes del claustro de Óptica tuvo el acierto de entrevistar al Dr. Rodrigo Carrillo Ramírez, abriendo un abanico de posibilidades Ver figura 2.



**Entrevista al Doctor Rodrigo Carrillo:
La UNAM cuna de oportunidades**

381 vistas • hace 1 año

Figura 2.- Entrevista al Dr. Rodrigo Carrillo Ramírez
Fuente: Dr. Pedro Guzmán Tinajero

Como resultado de la entrevista y la buena respuesta que generó sobre todo en los alumnos de ITSE, se decidió continuar por el camino de mostrar la asignatura de óptica de una manera práctica y tangible.

Inicialmente se procedió a revisar el programa, específicamente de la asignatura de óptica y acústica impartida en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones Sistemas y Electrónica (ITSE)



con clave 1420. Esta información es de consulta libre en la página de la Facultad (FESC, 2023).

En el contenido programático de la asignatura 1420 (ubicada en el cuarto semestre de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones Sistemas y electrónica) se puede destacar el siguiente contenido. Ver Figura 3.

INDICE TEMÁTICO			
UNIDAD	TEMAS	Horas Teóricas	Horas Prácticas
1	Naturaleza de la Luz	7	2
2	Principios y Fundamentos de la Óptica	8	4
3	Óptica Geométrica	8	4
4	Óptica Física	8	4
5	Efectos Fotoeléctricos y Electro Ópticos	8	4
6	Naturaleza del Sonido	8	4
7	Principios y Fundamentos de la Acústica	8	6
8	Transmisión de Sonido	9	4
Total de Horas		64	32
Suma Total de las Horas		96	

Figura 3.- Contenido programático de la Asignatura de Óptica y Acústica
Fuente: FESC

En el tema 3 de Óptica Geométrica se puede encontrar un nicho de oportunidad para atraer a los alumnos y alumnas de ingeniería de la carrera de ITSE, a la búsqueda del conocimiento en lo que se refiere a la colonización de otros planetas. Ver Figura 4.

3. ÓPTICA GEOMÉTRICA

- 3.1. Condiciones de frontera.
- 3.2. Reflexión de ondas planas que inciden normalmente en un medio: coeficientes de reflexión y transmisión, ondas estacionarias, relación de onda estacionaria (S.W.R), coeficiente de reflexión generalizado, impedancia de entrada.
- 3.3. Incidencia normal en varios dieléctricos colocados paralelamente: métodos de análisis, técnicas para evitar reflexiones (ventana dieléctrica de 2 y de 4 capas).
- 3.4. Prismas reflectores y refractores.
- 3.5. Fibras ópticas.
- 3.6. Instrumentos ópticos.

Figura 4.- Contenido del tema 3 de la asignatura de Óptica y Acústica
Fuente: FESC

Considerando que los alumnos y alumnas no podían salir de su casa durante la pandemia, pero al mismo tiempo para motivarlos a continuar en su licenciatura el Dr. Rodrigo Carrillo Ramírez propuso tomar algunas imágenes con los telescopios y brindar así la oportunidad a los estudiantes de ver de manera directa la aplicación de los instrumentos ópticos.

Los profesores coautores de este artículo, observaron en esta acción de apoyo de nuestro egresado, una gran oportunidad para transmitir el conocimiento a los alumnos de una manera práctica y divertida. Además de que permitió mostrarles la realidad fuera de la pandemia. Así que, en septiembre de 2021, comenzó el trabajo para recabar las imágenes y apoyarlas con la teoría establecida para hacerla más interesante. Ver Figura 5



Figura 5.- Colocación del telescopio de 8 pulgadas
Fuente: Dr. Rodrigo Carrillo

El Doctor Carrillo tomó inicialmente unas bellas imágenes de nuestro Satélite natural, y con excelentes aproximaciones nos compartió imágenes como la que se aprecia en la Figura 6.



Figura 6.- La Luna
Fuente: Dr. Rodrigo Carrillo

Todo lo anterior nos motivó a continuar por este sendero, y en conjunto observamos imágenes como la que se aprecia en las figuras



7, 8 y 9. Estas imágenes motivaron a los alumnos a desarrollar una investigación más a profundidad de los cuerpos celestes.



Figura 7.- Las Cabrillas (Pleiades)
Fuente: Dr. Rodrigo Carrillo



Figura 8.- Júpiter
Fuente: Dr. Rodrigo Carrillo

Los alumnos de ITSE resultaron muy interesados en como la ingeniería y la astronomía están conectados a través de la óptica y de los diferentes instrumentos que se utilizan para apreciar lo que siempre tenemos frente a nosotros, pero que raras veces nos detenemos a contemplar.

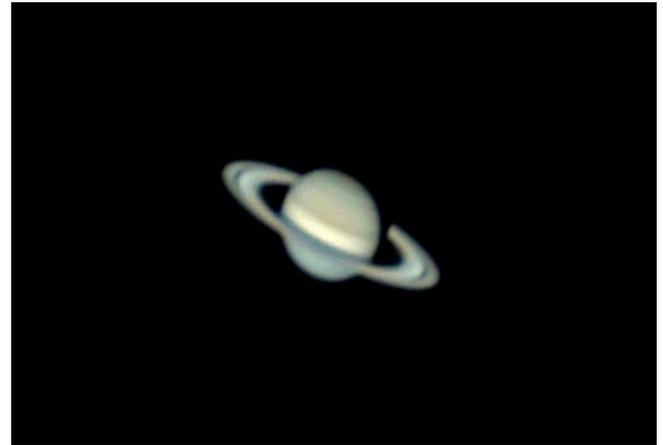


Figura 9.- Saturno
Fuente: Dr. Rodrigo Carrillo

También tuvimos la oportunidad de compartir la vista de la Galaxia Whirlpool, también llamada Galaxia Remolino u Objeto Messier 51. Que fue descubierta por Charles Messier en el año 1773. Algunos la describen como M51A junto a su fiel compañera M51B. Ver Figura 10.



Figura 10.- Galaxias M51A y M51B
Fuente: Dr. Rodrigo Carrillo

Es importante hacer notar que decidimos complementar las prácticas de laboratorio con algunos trabajos motivados por estas imágenes, relacionando fenómenos como la reflexión que realiza la luna a la luz solar. Los efectos de los filtros y los polarizadores en los telescopios, así como principios de enfoque y lentes, muy necesarios para alcanzar los objetos distantes con la mejor calidad de imagen permitida por los instrumentos ópticos.

En algunas ocasiones los propios alumnos y alumnas nos sorprendieron fabricando sus propios telescopios con lo que tenían



a la mano (recordemos que no todos tenían recursos derivado de la gran cantidad de despidos que motivó la pandemia).

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Reunir las bellas imágenes que nos proporcionó el Dr. Rodrigo, egresado con honores de la carrera de IME de nuestra Facultad no solo fue un deleite para nosotros, también lo fue para nuestros alumnos de laboratorio de Óptica, pues de una manera sencilla lograron ver algunas aplicaciones y alcances de los instrumentos ópticos.

Cabe resaltar que este trabajo ayudó a la mejor comprensión de los principios y fundamentos de la óptica, mejoró la asistencia de los alumnos (pues muchos ya no se conectaban por perder el interés de las clases a distancia), impactó favorablemente, incluso en el estado de ánimo de los alumnos que percibían una alternativa a los problemas mencionados en nuestro planeta como el calentamiento global. Y en el área de ingeniería motivó el uso del ingenio, parte medular de la ingeniería.

Finalmente, y no menos importante, este trabajo nos permitió hacer uso de uno de nuestros mejores recursos: Nuestros egresados. Permitiendo soñar a nuestros alumnos actuales a alcanzar ser como ellos, (ya que hubo más entrevistas con egresados, este es solo uno de muchos ejemplos), soñar con la colonización espacial, y recalcamos ese verbo: soñar, así como aquel sueño que nuestra generación percibía con los vuelos espaciales y las telecomunicaciones que ahora son toda una realidad.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

Real Academia de la Lengua Española (2023). [Fecha consulta: 14/05/2023]. Tomado de: <https://dle.rae.es/optico>

BBC News (2022). [Fecha consulta: 14/06/2023]. Tomado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-61333739>

UPAEP (2020). [Fecha consulta: 14/06/2023]. Tomado de: <https://historioupres.upaep.mx/index.php/opinion/editoriales/innovacion-y-tecnologia/6679-las-telecomunicaciones-en-tiempos-de-pandemia>

DGAE (2023). [Fecha consulta: 14/06/2023]. Tomado de: <https://www.dgae-siae.unam.mx/educacion/asignaturas.php?ref=asgxfm&asg=&plt=111&nomb=optica>

Alumnos del Doctor Pedro (2021). [Fecha consulta: 14/06/2023] Tomado de: <https://youtu.be/ZOWYiJAwWH8>

FESC (2023). [Fecha consulta: 14/06/2023] Tomado de: https://www.cuautitlan.unam.mx/licenciaturas/itse/descargas/OPTICA_ACUSTICA.pdf

INFORMACIÓN ACADÉMICA

Pedro Guzmán Tinajero. Doctor en Gestión Tecnológica e Innovación. Responsable del Claustro de Teoría Electromagnética del Departamento de Física de la FES Cuautitlán, Consejero Técnico Propietario del Departamento de Física y Profesor de Carrera Titular A Definitivo del Departamento de Física de la FES Cuautitlán.

Rodrigo Carrillo Ramírez. Doctor en Ingeniería de Microondas, por la Universidad de Massachusetts Amherst. Actualmente trabaja en Teradyne Inc. Como Senior Engineering Manager. Cuenta con 6 patentes en el área de semiconductores y 15 artículos científicos. Egresado orgullosamente de la FESC

Aide Castro Fuentes. Ingeniera Mecánica Electricista. Miembro del Claustro de Teoría Electromagnética del Departamento de Física de la FES Cuautitlán de la UNAM.

Víctor Hugo Hernández Gómez. Doctor en Ingeniería. Responsable del Laboratorio en Energías Renovables de la FES Cuautitlán. Profesor de carrera Titular B Definitivo del Departamento de Ingeniería de la FES Cuautitlán.