

**EN BUSCA DE LO INVISIBLE:
UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA RADIACIÓN INFRARROJA
EN GRADO NOVENO**

**POR:
CARLOS AUGUSTO REDONDO DAZA**

**LINEA DE PROFUNDIZACION I: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE
UNA PERSPECTIVA CULTURAL**

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE FISICA
BOGOTA D.C 2016**

**EN BUSCA DE LO INVISIBLE:
UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA RADIACIÓN INFRARROJA
EN GRADO NOVENO**

**Trabajo de grado para obtener el título:
Licenciado en física**

**Por:
Carlos Augusto Redondo Daza**

**Asesor:
Maestro: John E. Barragán**

**LINEA DE PROFUNDIZACION I: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE
UNA PERSPECTIVA CULTURAL**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE FISICA
BOGOTA D.C 2016**

“De niño tenía mucho miedo a la oscuridad. Pero aprendí que la oscuridad es simplemente la ausencia de fotones de longitud de onda visible (entre 400 y 700 nanómetros). Y entonces pensé: es una tontería tener miedo a la falta de fotones. A partir de entonces nunca volví a temer a la oscuridad.”

ELON MUSK.

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN – RAE

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado.
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	En Busca De Lo Invisible: Una Propuesta Para la Enseñanza de la Radiación Infrarroja en Grado Noveno.
Autor(es)	Redondo Daza, Carlos Augusto
Director	John E. Barragán.
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagogical Nacional, 2016, 65 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagogical Nacional.
Palabras Claves	INFRARROJO, RADIACIÓN, LUZ, EXPERIMENTO, INVISIBLE, ESPECTRO ELECTROMAGNETICO, AULA, PROPUESTA, TERMICO.

2. Descripción
El propósito general de esta investigación giro en torno al diseño de una propuesta de aula que les permitiera a los estudiantes de grado noveno del Colegio Diego montaña Cuellar comprender las principales características y aplicaciones de la radiación infrarroja y algunas implicaciones sociales y culturales de su aplicación.

3. Fuentes
Las fuentes bibliográficas que sustentan este trabajo son: A. M. (1997). <i>Metodología de la Investigación. Capítulo 3.</i> Álvarez, A. H. (2014). <i>Fisicasea: Un proyecto para la divulgación de la física. VI Jornada de redes de investigación en Docencia Universitaria.</i> España: Universidad de Alicante. Arce, M. (2002). <i>El valor de la experimentación de la enseñanza de las ciencias.</i> Revista UCR. Beléndez, A. (2008). La Unificación de la luz, electricidad y magnetismo: la "síntesis electromagnética" de Maxwell. <i>Rev. Bras. Ensino Fís. Vol. 3 No. 2</i> , 2601-2.

- Cárdenas, M. (2014). *Enseñanza de la radiación a través de la metodología aprendizaje activo*. Bogotá, D. C. : Universidad Nacional de Colombia.
- Castañeda, H. (2012). *Diseño de Manual Experimental de física, empleando materiales cotidianos*. Manizales, Colombia: Universidad Nacional .
- Cortez, L. (2014). *Radiaciones: Una mirada Multidimensional*. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Formación Docente del Ministerio de Educación.
- Fontal, B. (2005). *El espectro electromagnético y sus aplicaciones*. Venezuela: Libro diseñado como material de apoyo en cursos de la VII Escuela Venezolana para la enseñanza de la Química.
- García, M. D. (1990). *"Heinrich Hertz, Las Ondas Electromagnéticas"*. Belaterra: Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Herschel, W. (1800). *Experiments on the Refrangibility of the invisible rays of the sun*. Londres: Royal Society Publishing.
- Hodson, D. (1994). *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio*. Toronto (Canadá): The Ontario Institute for Studies un Education .
- J. Carrascosa, D. P. (2006). *Papel de la actividad experimental en la Educación Científica*. Cuba: Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas.
- José Francisco Malagón Sánchez, M. M. (2013). *Construcción de fenomenologías y procesos de fromalización. Un sentido para la enseñanza de las ciencias*. Bogotá, D. C. : Universidad Pedagógica Nacional.
- Malagón J. F., A. M. (2013). *Construcción de Fenomenologías y Procesos de Formalización: Un sentido para la Enseñanza de las Ciencias*. Bogotá, D. C. : Universidad Pedagógica Nacional.
- Martínez, I. (1992). *Termodinámica Básica y Aplicada Capítulo 13*. Madrid España: Dossat S.A.
- Millar, I. A. (2008). *¿Realmente funciona el trabajo práctico? Un estudio de la eficacia del trabajo práctico como método de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias en la Escuela*.
- Ministerio de Educación, N. (10 de 11 de 2004). *Formar en Ciencias: "El Desafío"*. Obtenido de www.mineducación.gov.co: www.mineducación.gov.co
- Ordoñez, J. F. (2002). *Hacia una filosofía de la experimentación* . Madrid: Revista Hispanoamericana de Filosofía Vol. 34, No. 102 pág. 47 - 86.
- Ramos, R. Z. (2 de 10 de 2016). *Estudio de la radiación del cuerpo negro. Determinación de la constante de Wien*. Obtenido de www.rafaelzamora.es: www.rafaelzamora.es/radiacion_cuerpo_negro.pdf

4. Contenidos

El presente documento consta de cuatro capítulos en los que se presenta el desarrollo de toda la investigación realizada:

El capítulo 1: contiene la contextualización del problema que nos habla sobre el escenario en el que nace la investigación, se plantean unos objetivos acordes al proceso investigativo, se dan a conocer los argumentos que sustentan la propuesta y los trabajos que se consideran como antecedentes y que aportan elementos para la construcción de la misma.

El capítulo 2: este contiene una revisión documental sobre el fenómeno y sus características, se definieron unos aspectos fundamentales para el desarrollo de la propuesta como son algunas características y las principales aplicaciones de la radiación infrarroja, la pertinencia de la propuesta con los estándares, el papel que juega el experimento en la enseñanza de la física y la cartilla como herramienta eficaz para la presentación de la propuesta.

El capítulo 3: Metodología, en este se encuentra el tipo de investigación en la que se enmarca el proceso investigativo, la descripción que se realizó de los estudiantes de la institución Diego Montaña Cuellar, la descripción de la propuesta para la enseñanza de la radiación infrarroja en grado noveno y las diferentes actividades que la complementan.

El capítulo 4: análisis y conclusiones, aquí se encuentra la reflexión sobre los resultados obtenidos y los aprendizajes que se logran luego del proceso de investigación, diseño e implementación de la propuesta en la institución.

5. Metodología

Debido a que la Investigación Descriptiva propone unas fases que permiten desarrollar la investigación de una manera organizada y es un tipo de investigación concluyente que tiene como objetivo principal la descripción de algo, generalmente las características o funciones del problema en cuestión y además de esto permite la recolección de datos a

través de diversas modalidades admitiendo analizar estos de una manera estadística se plantearon en base a esta, unos objetivos que guiaron el proceso investigativo así:

- Indagar en las aulas de grado noveno el conocimiento que tienen los estudiantes de la problemática a trabajar.
- Realizar una revisión documental del proceso de caracterización de la radiación infrarroja buscando identificar sus principales características y sus primeras aplicaciones.
- Diseñar y organizar trabajos prácticos sobre radiación infrarroja y consolidarlos en una cartilla.
- Analizar los resultados obtenidos con la implementación de los trabajos prácticos en el aula y otros espacios de divulgación.

6. Conclusiones

- La propuesta de aula logro contribuir en la construcción de una mirada socio-cultural del conocimiento científico empleando propuestas didácticas centradas en la experimentación, el análisis de situaciones, la formulación de hipótesis y la interacción con las características y aplicaciones de la radiación infrarroja.
- El propósito fundamental de este trabajo consistió en diseñar e implementar una cartilla con actividades prácticas, que aportaran nuevos elementos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la radiación infrarroja, conforme a lo realizado este objetivo se cumple totalmente.
- Basados en las respuestas de la prueba diagnóstico y la prueba final, podemos afirmar que la propuesta es útil para la enseñanza de la radiación infrarroja, los estudiantes tienen mayor claridad sobre el fenómeno y sus características, logran reconocer algunos dispositivos que emplean este tipo de radiación y los beneficios que prestan a la sociedad.
- La propuesta brinda una buena oportunidad para que los estudiantes pongan en contraste el conocimiento común, ese que han adquirido en la interacción con objetos de la vida cotidiana y el conocimiento científico.
-

- El trabajo presenta una alternativa para la enseñanza de la física en temáticas relacionadas con el espectro electromagnético que muchos estudiantes consideran abstractas, lejanas y sin sentido.
- Con las actividades los estudiantes lograron acercarse de una manera más vivencial al conocimiento de las características y aplicaciones que se dan a la radiación infrarroja.
- Con la transformación de la cámara web para detectar el infrarrojo, el diseño de actividades experimentales para la enseñanza de este fenómeno solo quedara determinado por la creatividad del maestro.

Elaborado por:	Carlos Augusto Redondo Daza.
Revisado por:	John E. Barragán.

Fecha de elaboración del Resumen:	26	11	2016
--	----	----	------

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo lo dedico a mi familia, el apoyo que me brindaron y sus buenos consejos hicieron posible alcanzar las metas en mi formación como docente.

Quiero agradecerle a mis hijos, por darme la fortaleza necesaria para dar este paso tan importante. Agradezco a mi esposa por su apoyo en los momentos de dificultad, por su paciencia y sobre todo su amor incondicional.

Quiero agradecer a mi asesor, el maestro John E. Barragán, por su dedicación, su paciencia, sus orientaciones siempre sabias y sobre todo por creer en mí.

Quiero agradecerle a mi compañero Víctor S. López, por su alegría, por su amistad incondicional, por su apoyo y por compartir conmigo su gran sabiduría como persona y como maestro.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1.....	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 Objetivo general.....	4
1.2.2 Objetivos específicos.....	4
1.3 JUSTIFICACION	5
1.4 ANTECEDENTES	7
CAPITULO 2: INDAGANDO SOBRE EL INFRARROJO	10
2.1 SR WILLIAM HERSCHEL Y LOS RAYOS CALORICOS	10
2.2 TEORIA ELECTROMAGNETICA.....	13
2.3 ONDAS ELECTROMAGNETICAS	14
2.4 EL ESPECTRO ELECTROMAGNETICO.....	15
2.5 EI INFRAROJO	16
2.6 LA LEY DE DESPLAZAMIENTO DE WIEN	17
2.7 LEY DE STEFAN BOLTZMANN	19
2.8 PRIMERAS APLICACIONES DEL INFRARROJO	20
CAPITULO 3: COMPONENTE PEDAGOGICO	23
3.1 PERTINENCIA CON LOS ESTÁNDARES	23
3.2 EL PAPEL DEL EXPERIMENTO EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA ..	26
3.3 LA CARTILLA DIDÁCTICA.....	28
CAPITULO 4: METODOLOGIA	30
4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	30
4.2 DESCRIPCION DE LA POBLACION	31
4.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	32
4.3.1 DIAGNOSTICO.....	32
4.3.2. DISEÑO E IMPLEMENTACION	35
CAPITULO 5.....	43
5.1 LOS RESULTADOS	43
5.2 DIAGNOSTICO	46
6. CONCLUSIONES	50
ANEXOS	
CARTILLA.....	55
BIBLIOGRAFIA.....	56

LISTA DE ACTIVIDADES

	pág.
Actividad 1. Transformación de la cámara web.....	35
Actividad 2. Las linternas	39
Actividad 3. En busca de la fuente	40
Actividad 4. El universo cilíndrico	45
Actividad 5. ¿Qué hay en la caja?.....	45
Actividad 6. Repaso caracterización del Infrarrojo	52
Actividad 7. Repaso Características y Espectro	53
Actividad 8. Repaso Cámaras térmicas y telescopios.....	54

LISTA DE IMÁGENES Y FIGURAS

	pág.
Figura 1. (Montaje de Herschel).....	11
Figura 2. El espectro Electromagnético	16
Figura 3. Ley de Wien	18
Figura 4. Ley de Wien para Bombilla	22
Figura 5. ¿Qué es la radiacion infrarroja? (Antes)	223
Figura 6. Lugar o elemento (uso del IR Antes)	223
Figura 7. Emisores de IR (Antes)	34
Figura 8. ¿Qué es la radiacion infrarroja? (Despues)	47
Figura 9. Lugar o elemento (Despues).....	48
Figura 10. El IR peligroso (Despues)	49
Figura 11. Pag. 1. Presentacion.....	51
Figura 12. Pag. 5. Agradecimiento y Bibliografia	55

INTRODUCCIÓN

Generalmente cuando abordamos temáticas relacionadas con la enseñanza del espectro electromagnético, solemos emplear actividades experimentales que se centran en el espectro visible y sometemos otros tipos de radiación como la infrarroja a explicaciones literales que se encuentran en los libros impidiendo que el estudiante logre sus propias comprensiones del fenómeno a partir de la interacción, el análisis y la experimentación.

Por esto el propósito general de esta investigación girara en torno al diseño de una propuesta de aula que les permita a los estudiantes de grado noveno del Colegio Diego montaña Cuellar comprender las principales características y aplicaciones de la radiación infrarroja y algunas implicaciones sociales y culturales de su aplicación.

Para lograr esto se realizó un proceso investigativo documental y de aula con los estudiantes del grado Noveno de la Institución Oficial que se describe en 4 capítulos así:

El capítulo 1: contiene la contextualización del problema que nos habla sobre el escenario en el que nace la investigación, se plantean unos objetivos acordes al proceso investigativo, se dan a conocer los argumentos que sustentan la propuesta y los trabajos que se consideran como antecedentes y que aportan elementos para la construcción de la misma.

El capítulo 2: este contiene una revisión documental sobre el fenómeno y sus características, se definieron unos aspectos fundamentales para el desarrollo de la propuesta como son algunas características y las principales aplicaciones de la radiación infrarroja, la pertinencia de la propuesta con los estándares, el papel que juega el experimento en la enseñanza de la física y la cartilla como herramienta eficaz para la presentación de la propuesta.

El capítulo 3: Metodología, en este se encuentra el tipo de investigación en la que se enmarca el proceso investigativo, la descripción que se realizó de los estudiantes de la institución Diego Montaña Cuellar, la descripción de la propuesta para la enseñanza de la radiación infrarroja en grado noveno y las diferentes actividades que la complementan.

El capítulo 4: análisis y conclusiones, aquí se encuentra la reflexión sobre los resultados obtenidos y los aprendizajes que se logran luego del proceso de investigación, diseño e implementación de la propuesta en la institución.

CAPITULO 1.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante la práctica pedagógica realizada en los últimos cuatro semestres, fue posible interactuar en 3 contextos escolares diferentes: IED Colegio el Destino, E.P.E. Escuela Pedagógica Experimental, IED Colegio Diego Montaña Cuellar. Dos Instituciones educativas oficiales y una privada que desarrollan sus labores de enseñanza en la ciudad de Bogotá.

En esta experiencia se evidencio en diferentes contextos escolares y de enseñanza de las ciencias, que al abordar las temáticas relacionadas con el espectro electromagnético y los diferentes tipos de Luz que lo componen, los docentes solemos recurrir a explicaciones literales que se encuentran en los libros y a clases magistrales continuas. De igual manera en los espacios donde la práctica experimental se tiene en cuenta, suelen emplearse trabajos prácticos orientados únicamente al espectro visible y se dejan de lado otros tipos de radiación electromagnética, sometiéndolas a explicaciones en su mayoría teóricas, que impiden que el estudiante logre sus propias comprensiones del fenómeno a partir de la interacción, el análisis y la experimentación.

Estas explicaciones que encontramos en los textos y que se refieren a estos tipos de radiación no permiten que tengamos una idea clara sobre el fenómeno sus características y aplicaciones, en una era en la que los seres humanos cada día empleamos con mayor frecuencia aparatos tecnológicos, desconocemos cada vez más, la relación de estos con el avance de las ciencias.

Algunos de estos aparatos que empleamos en el día a día y que se desarrollaron con el esfuerzo y la investigación de diversos personajes a lo largo de la historia, nos permiten llevar a la práctica comprensiones y explicaciones que desde las ciencias se han logrado.

Más concretamente desde la física, podríamos explicar cómo es posible cambiar el canal con el control remoto, manejar un pequeño carrito a distancia o

comprender cómo se detectan estrellas que a simple vista o con métodos tradicionales jamás imaginaríamos que estén ahí.

Estas aplicaciones antes mencionadas se relacionan con el uso de la radiación infrarroja, esta, ha logrado convertirse en un poderoso aliado a la hora de emitir y recibir información, detectar problemas eléctricos, abrir y cerrar puertas, comprobar la autenticidad de las obras de arte y facilitar actividades de la vida cotidiana en las que por lo general desconocemos su presencia.

Es debido a la constante interacción que tenemos con productos tecnológicos que emplean la radiación infrarroja y a la gran utilidad que prestan en nuestra vida, que resulta importante aproximar a los estudiantes al análisis de situaciones, en las que puedan evidenciar las características más relevantes de este tipo de radiación, la manera en que se utiliza y los logros que se han conseguido con su aplicación.

De lo evidenciado durante la práctica surgió la siguiente pregunta:

¿Cómo diseñar una propuesta de aula que les permita a los estudiantes de grado noveno del Colegio Diego Montaña Cuellar interactuar con las características más importantes de la radiación infrarroja y conocer sus principales aplicaciones?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Diseñar una estrategia de aula que les permita a los estudiantes de grado noveno del Colegio Diego Montaña Cuellar comprender las principales características y aplicaciones de la radiación infrarroja.

1.2.2 Objetivos específicos.

- Indagar en las aulas de grado noveno el conocimiento que tienen los estudiantes de la problemática a trabajar.

- Realizar una revisión documental del proceso de caracterización de la radiación infrarroja buscando identificar sus principales características y sus primeras aplicaciones.
- Diseñar y organizar trabajos prácticos sobre radiación infrarroja y consolidarlos en una cartilla.
- Analizar los resultados obtenidos con la implementación de los trabajos prácticos en el aula y otros espacios de divulgación.

1.3 JUSTIFICACION

Ya que uno de los propósitos y perspectivas de la línea 1: **Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural** radica en la construcción de alternativas que aporten a la enseñanza de la física, resultará de gran valor promover espacios concretos en los que se empleen elementos teóricos y prácticos para la enseñanza- aprendizaje de las ciencias, en los que se haga posible evidenciar las relaciones existentes entre los elementos conceptuales que aborda la física y las implicaciones sociales y culturales de sus aplicaciones.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario pensar espacios de enseñanza en los que el alumno tenga la oportunidad de interactuar con estos elementos, espacios que motiven la curiosidad y permitan al estudiante comprender el fenómeno, su relación con la física y las diversas aplicaciones y usos que se dan a estos en la vida cotidiana.

Al respecto (Arce, 2002) dice que: “en el caso particular de las ciencias naturales, hoy más que nunca se hace indispensable un proceso de enseñanza más vivencial, primero: para que los niños y jóvenes se sientan más motivados en su aprendizaje, ya que son estas disciplinas las que, en mayor medida, les ayudaran a comprender mejor el mundo que los rodea”.

Además durante las prácticas pedagógicas se pudo evidenciar que los estudiantes deben tener la oportunidad de jugar un papel más activo en el proceso de aprendizaje, dejando un poco de lado el papel de espectador ante una clase magistral y desarrollando actividades que capten su atención, despierten su

curiosidad y promuevan una actitud más favorable hacia el aprendizaje de la física ya que *“el propósito central de la enseñanza de las ciencias es enriquecer el sentido común de los estudiantes a través del intercambio entre ellos y con el maestro, y mediante la interacción con los planteamientos científicos y en general el mundo cultural y el mundo físico al cual tienen acceso. Ello implica, como lo hemos visto, generar en el aula un espacio propicio para que los participantes de la clase de ciencias, maestro y estudiantes, desarrollen sus modos de pensar, de hablar, de actuar sobre su entorno físico y cultural, y sobre todo la capacidad de relacionar todos esos aspectos”* (José Francisco Malagón Sánchez, 2013, pág. 33)

De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta que el trabajo práctico puede ayudarnos a desarrollar en el estudiante, algunas habilidades y conocimientos que no es posible alcanzar por medio de las clases magistrales. Se recurrirá a él, como una herramienta que permite elaborar situaciones en las que el estudiante puede interactuar con el fenómeno, evidenciar sus propiedades y comprender más fácilmente sus aplicaciones *“resulta muy atrayente la oportunidad para poner en práctica métodos de aprendizaje más activos, para interactuar más libremente con el profesor y con los otros alumnos”* (Hodson, 1994).

Desde mi punto de vista considero que el trabajo práctico, debe ser entendido y empleado para proponer a los alumnos escenarios de enseñanza-aprendizaje en los que puedan observar, experimentar, plantearse preguntas, recolectar datos, plantear hipótesis, contrastar respuestas y debatirlas. Un escenario que les ofrezca la autonomía y capacidad de decisión que muchas veces no encuentran en el aula tradicional.

En nuestra labor docente solemos caer en el error de “emplear el trabajo práctico como algo normal y no como algo que puede ser extraordinario.” (Hodson, Hacia un enfoque más crítico del trabajo de Laboratorio., 1994)

1.4 ANTECEDENTES

Las inquietudes que animan este trabajo han sido abordadas en varios lugares del mundo y por diversos investigadores que logran con sus trabajos aportar nuevas estrategias y nuevos caminos al momento de abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la radiación electromagnética. A continuación se hace una pequeña descripción de las investigaciones que se toman como referente para el desarrollo de la propuesta:

Cárdenas Marcela, (Cárdenas, 2014). Enseñanza de la radiación electromagnética a través de la metodología del aprendizaje activo. Trabajo para optar al título de: magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, Universidad Nacional, Bogotá, Colombia. Esta investigación contribuye en la elaboración de las propuestas de aula, las actividades que el documento presenta permiten aproximar a los estudiantes a los usos que se dan a tipos de radiación electromagnética relacionados directamente con radio, televisión, celular y wifi.

Cortez Leonardo, (Cortez, 2014) .Radiaciones: Una mirada Multidimensional. Instituto Nacional de Formación Docente del Ministerio de Educación de Buenos Aires, Argentina. Este documento contribuye ya que fomenta la generación de acciones didácticas específicas, para la enseñanza de las radiaciones en contextos de formación docente. A su vez resalta la importancia de mostrar la accesibilidad y la multiplicidad de relaciones a establecer entre la ciencia, la tecnología y la sociedad en su conjunto.

Fontal Bernardo, (Fontal, 2005). El espectro electromagnético y sus aplicaciones. Libro diseñado como material de apoyo en cursos de la VII escuela Venezolana para la Enseñanza de la Química. Es un documento dirigido a docentes de educación media y diversificada donde pudimos encontrar información muy relevante sobre diferentes partes del espectro electromagnético y las diversas aplicaciones que tienen estas brindándonos nuevas visiones para su enseñanza.

Alrededor de trabajos experimentales para la enseñanza de la física se revisaron los siguientes documentos:

Hernández, A. y Álvarez, m. (Álvarez, 2014) . Fisicaserá: un proyecto para la divulgación de la física. VI Jornada de Redes de Investigación en Docencia Universitaria, Universidad de Alicante, España. Este documento resulta importante para el desarrollo del proyecto ya que muestra como experiencias sencillas se convierten en un excelente complemento a las explicaciones del maestro y muestran como la física nos permite entender y explicar fenómenos que suceden en el mundo que nos rodea.

Castañeda Héctor, (Castañeda, 2012) .Diseño de manual experimental de física, empleando materiales cotidianos. Universidad Nacional, Manizales, Colombia. Trabajo de investigación para optar por el título de: Magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Pudimos ver que el trabajo brinda alternativas para el desarrollo de laboratorios de física, en lugares donde no se cuenta con instalaciones ni equipo de laboratorio, emplea materiales de fácil acceso para realizar experiencias en temáticas de la física, abordadas en décimo grado, en la escuela colombiana

Carrascosa, J. y Pérez, D. (J. Carrascosa, 2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. Instituto superior de tecnologías y ciencias aplicadas, Cuba. Este documento resulta interesante ya que en él, se hace referencia a algunas características que brinda la actividad experimental en la enseñanza de las ciencias y los aportes que hace al interés de los estudiantes por aprender estas, resalta la importancia de involucrar a los estudiantes en la elaboración de diseños experimentales que le permitan enfrentarse a problemas prácticos y procesos que tienen características relacionadas con el trabajo tecnológico.

Algunas de estas investigaciones surgen como estrategias para la enseñanza de la radiación electromagnética y resultan muy importantes para el desarrollo de la propuesta, ya que coinciden en tratar de mostrar al estudiante las múltiples relaciones que tienen la ciencia y la tecnología, así como algunas

implicaciones sociales de sus aplicaciones. Con esta revisión surgen las primeras ideas, se hace posible pensar en proponer actividades de aula de tipo experimental en las que el estudiante pueda evidenciar el fenómeno, sus características y algunas de sus principales aplicaciones.

CAPITULO 2: INDAGANDO SOBRE EL INFRARROJO

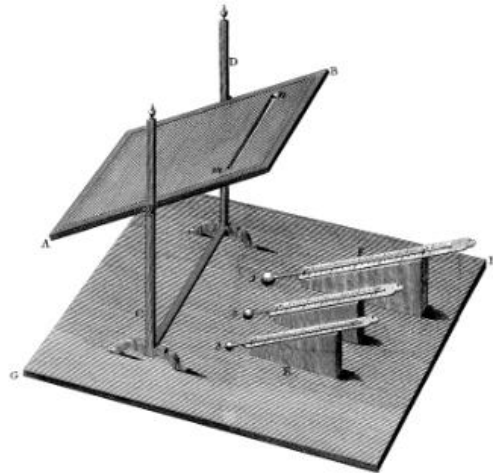
Ya que la propuesta para la enseñanza de la radiación electromagnética, se centrara en el estudio de algunas características y aplicaciones del infrarrojo, resulta necesario realizar una revisión documental que nos permita conocer cómo se dio el proceso de descubrimiento y caracterización de este fenómeno, y su posterior aplicación en elementos tecnológicos de la vida cotidiana.

2.1 SR WILLIAM HERSCHEL Y LOS RAYOS CALORICOS

Herschel nace en Hannover, Alemania, el 15 de noviembre de 1738. Aunque descendía de una familia de músicos y dedico varios años de su vida a esta profesión, siempre tuvo un interés especial por la lectura de obras sobre astronomía y matemáticas. Al poner en práctica sus conocimientos teóricos para solucionar problemas de observación con telescopios, logra construir con sus propias manos lentes refractores de tamaños impresionantes que lograron llevar las observaciones astronómicas de su época a una revolución. Luego de 20 años de realizar sus propias observaciones logro el conteo de más de 90.000 estrellas en 2400 áreas de muestra, entre estas, estrellas variables, nebulosas y cúmulos.

Además de esto Herschel planteo varias experiencias para realizar observaciones del Sol sin sufrir daño ocular, en estas, utilizo vidrios ennegrecidos y de distintos colores que cambiaba constantemente en su telescopio, este ejercicio le permitió notar que al emplear algunos colores apreciaba una sensación de calor con un poco de luz y en otras ocasiones podía ver mucha luz con una escasa sensación de calor, esto le basto a Herschel para pensar, que tal vez los colores proyectados por la luz del sol al pasar por un prisma, podrían calentar los cuerpos a distintas temperaturas. Para comprobar sus ideas diseña un montaje que le permita determinar estas diferencias.

Figura 1. (Montaje de Herschel)



Fuente: Investigation of the powers of the prismatic colours to heat and illuminate objects.

William Herschel 1 January 1800

En esta experiencia Herschel replica el experimento de Newton, descompone la luz blanca haciendo pasar esta por un prisma, pero en esta ocasión se disponen termómetros de bulbos ennegrecidos en cada color y se busca una diferencia entre sus temperaturas.

Luego de realizar la experiencia y de tomar atenta nota de las temperaturas mostradas por los termómetros, logra corroborar su hipótesis. El calentamiento de los colores prismáticos es diferente y la temperatura más elevada se encuentra situada hacia el color rojo, pero esto no resulta suficiente para Herschel, luego de realizar un análisis minucioso de los datos obtenidos, logra evidenciar una tendencia en lugar de un punto de máximo calor, aunque las temperaturas aumentaban desde el color violeta hasta el rojo y la temperatura más alta se encontraba en este último, no parecía que fuera en la luz visible donde se encontrara la mayor temperatura, esto lo llevo a pensar que tal vez el calentamiento no se debía a la luz si no a algo más y en sus propias palabras dice:

“El rojo puro queda aún por debajo del máximo calor, el cual tal vez se situé incluso un poco más allá de la refracción visible. En tal caso, el calor radiante consistirá, al menos parcialmente - sino en su mayor parte- de luz invisible, si se me permite la expresión; es decir, de rayos procedentes del Sol, pero cuyo momento los tornaría inadecuados para la visión” (Herschel, 1800, pág. 286).

Enseguida Herschel dispone varios montajes que le ayuden a detectar temperaturas más allá del color rojo, en un lugar donde no hay luz visible. Después de las experiencias, logra confirmar que el lugar que mostraba la mayor temperatura se encontraba situado fuera de la gama de colores que produce la luz blanca al pasar por un prisma.

El 27 de marzo de 1800, en un texto presentado en la Royal Society, Herschel llamo calor radiante, al calor que es posible percibir a distancia, ese que podemos distinguir cuando estamos cerca de un objeto con una temperatura elevada y que es posible sentirlo aun en la oscuridad.

Las experiencias realizadas por Herschel ponen de manifiesto que tanto la luz visible como los rayos calóricos, son percibidos por órganos sensoriales muy distintos, apreciamos con nuestros ojos la luz visible en su gama de colores y los rayos calóricos provocan en nuestra piel la sensación de calor, tal vez por estas diferencias tan marcadas se tardó tanto en relacionar estos dos fenómenos.

Herschel no solo descubrió una luz **invisible**, sus observaciones dieron indicios sobre la posibilidad de que la luz visible y lo que el denominó rayos calóricos pertenecieran a un mismo fenómeno que hoy conocemos como radiación electromagnética.

2.2 TEORIA ELECTROMAGNETICA

Ya que la propuesta está dirigida como una alternativa para la enseñanza del espectro electromagnético en grado noveno, resulta necesario realizar una revisión sobre ciertas temáticas abordadas en clase, que dieron origen a esta teoría.

Durante el año 1864 J. C. Maxwell logra realizar la predicción teórica sobre la existencia de las ondas electromagnéticas, para esto, hace uso de dos descubrimientos, el primero, es la comprobación del efecto magnético que producen las corrientes eléctricas, el cual fue realizado por Ampere y Oersted, y el otro, la generación de corriente eléctrica a partir de campos magnéticos que logra Faraday en 1831.

“La formulación matemática que hace maxwell de los fenómenos electromagnéticos descritos por sus predecesores supuso para la electricidad, el magnetismo y la luz, una síntesis- “la síntesis de maxwell”. (Beléndez, 2008, págs. 2601-2)

Maxwell logra establecer los principios básicos del electromagnetismo en una obra titulada: Tratado de Electricidad y Magnetismo en el que *“no solo se unifican los fenómenos eléctricos y magnéticos, si no que permite desarrollar toda la teoría de las ondas electromagnéticas, incluyendo la luz.”* (Beléndez, La unificación de luz, electricidad y magnetismo: la "síntesis electromagnética" de Maxwell, 2008, págs. 2601-2)

Maxwell logra combinar las ecuaciones del campo electromagnético, como resultado, consigue deducir una ecuación de onda que satisface los vectores del campo magnético y eléctrico, propone así la existencia de las ondas electromagnéticas y concluye que la luz visible es una de ellas, ya que el valor encontrado por Maxwell para la velocidad de las ondas electromagnéticas resultaba muy similar al que dedujo Fizeau para la velocidad de la luz y que hoy conocemos como C .

$$C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} \text{ velocidad de la luz.}$$

Esta teoría propuesta por Maxwell logró, entre otras cosas, una mejor comprensión de los fenómenos naturales y un desarrollo en los sistemas de telecomunicaciones, ya que sus ideas fueron la base para la transmisión de información sin necesidad de cables.

2.3 ONDAS ELECTROMAGNETICAS

Para demostrar la existencia de las ondas electromagnéticas, se llevaron a cabo varios experimentos, entre los más importantes encontramos los diseñados por Heinrich R. Hertz, estos hicieron posible concluir, que algunas de las teorías que existían sobre el electromagnetismo como las de Weber y Neumann eran erróneas y suponía para ese momento que la teoría de Maxwell tenía posibilidad de ser la correcta, al respecto dice: *“En lo que precede he intentado demostrar la verdad de las ecuaciones de Maxwell partiendo de premisas que son generalmente aceptadas en las teorías electromagnéticas opuestas [...] A partir de lo anteriormente expuesto podemos inferir sin error que si la elección (entre ambas teorías) descansa solo entre el sistema usual del electromagnetismo y el de Maxwell, el último debe ser claramente preferido”* en (García, 1990)

En los trabajos experimentales que llevo a cabo Hertz en la Universidad de Karlsruhe, trata de encontrar una velocidad de propagación cercana a la encontrada teóricamente por Maxwell. En sus primeras experiencias empleo botellas de Leyden y bobinas de cobre con esferas metálicas en sus extremos, con estas logró evidenciar ciertas regularidades que le permiten determinar la frecuencia de oscilación de dicha descarga y que pusieron de manifiesto la necesidad de diseñar un dispositivo, con el que se consiguieran frecuencias más altas y en consecuencia longitudes de onda mucho más cortas.

Cada uno de los estudios y montajes experimentales diseñados posteriormente por Hertz resultaron convirtiéndose en evidencias a favor de la

teoría de Maxwell. Hoy sabemos que estas ondas electromagnéticas no necesitan un medio para propagarse y por esto, pueden hacerlo libremente en el vacío, además, poseen frecuencia y longitud de onda que cumplen la siguiente relación.

$$C = \lambda \cdot f$$

En la que C es la velocidad de la luz, λ representa la longitud de onda y f es la frecuencia.

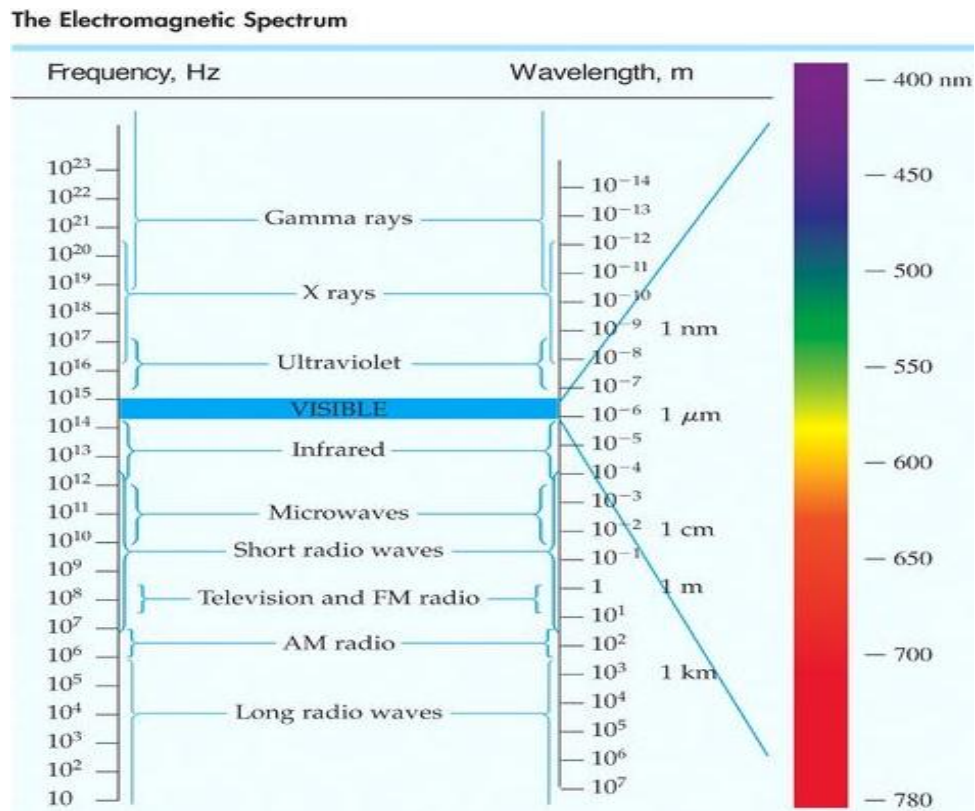
2.4 EL ESPECTRO ELECTROMAGNETICO

Teniendo en cuenta la relación anterior y los experimentos realizados por Hertz, está claro que podemos encontrar ondas electromagnéticas con diferentes frecuencias y longitudes, para las que se cumple C como velocidad de propagación, al grupo de ondas que cumple con esta condición les llamamos espectro electromagnético.

El espectro electromagnético se ha dividido en varias regiones que no tienen un límite definido entre sí, este límite depende de los métodos y artefactos utilizados para detectar estas regiones o tipos de luz, el desarrollo de medidores sensibles a estas regiones ha permanecido ligado al desarrollo tecnológico.

Las regiones del espectro electromagnético son: rayos gama, rayos x, ultravioleta, luz visible, infrarrojo, microondas, ondas de radio y televisión, y se encuentran distribuidas como se muestra en la figura:

Figura 2. El espectro Electromagnético



FUENTE: Departamento de Física Aplicada. Universidad de Sevilla. España: Laplace.us.es.

2011

2.5 EL INFRAROJO

La parte del espectro en la que centraremos nuestra atención desde este momento, será entonces la descubierta por Herschel, los rayos calóricos o como los conocemos hoy en día la radiación infrarroja (IR) o luz infrarroja, llamada así por encontrarse por debajo del color rojo del espectro visible, al parecer la palabra infrarrojo surgió por primera vez en la literatura espectroscópica unos 75 años después de su descubrimiento pero no se sabe con certeza a quien se debe el origen del término.

De las experiencias realizadas por Herschel que se mencionaron anteriormente se pudo concluir que este tipo de radiación es invisible al ojo humano y además de esto, es posible para nosotros detectarla por medio de la sensación de calor que produce en nuestra piel, en la actualidad, empleando dispositivos electrónicos especializados, ha sido posible visualizarla en una pantalla.

Este tipo de radiación es emitida por cuerpos cuya temperatura sea mayor que 0 Kelvin o -273,15 grados Celsius (cero absoluto), esto indica, que cualquier cuerpo u objeto que genere calor, generara también radiación infrarroja, los seres vivos en especial los mamíferos, emiten una gran proporción de radiación en el infrarrojo debido a su temperatura corporal.

Ya que Herschel se refiere a la radiación infrarroja en términos de calor se hace necesario incluir 2 teorías asociadas al estudio de la radiación de cuerpo negro, que proporcionan formas de analizar sus características de invisibilidad ya sensación térmica que se discutirán en los ítems 2.6 y 2.7.

2.6 LA LEY DE DESPLAZAMIENTO DE WIEN

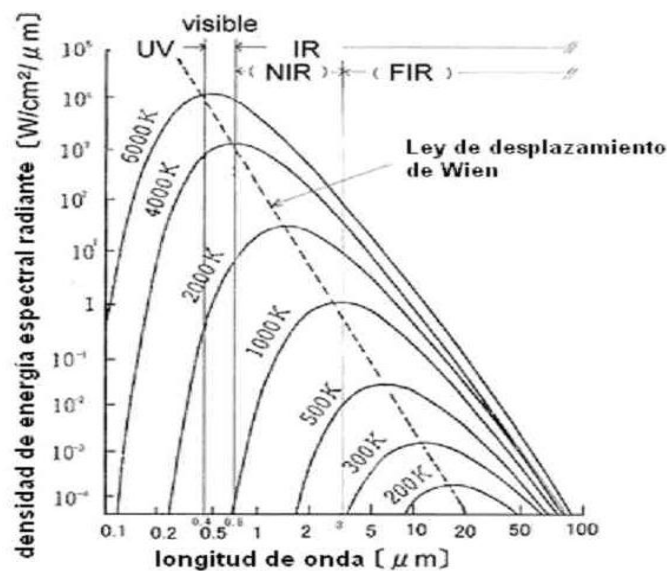
Esta ley fue formulada empíricamente por el físico alemán Wilhelm Wien, quien la obtuvo en 1893 empleando argumentos termodinámicos, establece que existe una relación inversa entre la longitud de onda en la que se produce el pico de emisión y la temperatura de la superficie del objeto emisor de la radiación. En otras palabras conforme la temperatura del cuerpo emisor aumenta, el pico se “desplaza” a longitudes de onda más cortas (en dirección a la franja del visible y el UV).

Constante de Wien: $0,0028976 \text{ m} \cdot \text{K}$

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{(0,0028976 \text{ m} \cdot \text{K})}{T}$$

Ya que la radiación infrarroja presenta ese carácter invisible y además de esto es emitida por cuerpos tanto fríos como calientes, podemos emplear estas temperaturas para situar el pico de emisión de un cuerpo sobre unas regiones específicas del espectro electromagnético que se relacionan en la siguiente figura.

Figura 3. Ley de Wien



Fuente: Revista española de metrología e medida.es Numero-5/temperatura-sin-contacto

Es posible evidenciar en la gráfica anterior como los cuerpos con temperaturas entre los 200 y 4000 grados Kelvin que corresponderían a un rango entre -73,15 y 3726 grados Celsius, tienen su máximo de emisión situado en la banda correspondiente a la radiación infrarroja. Ya que nuestros ojos solo pueden detectar rangos de 390 a 750 nm correspondientes al espectro visible, las demás manifestaciones electromagnéticas serán imperceptibles a simple vista por el ojo humano.

2.7 LEY DE STEFAN BOLTZMANN

Se llega a esta, después de que Josef Stefan en 1879, lograra relacionar la energía total emitida por un cuerpo caliente y su temperatura, para esto se basó en medidas experimentales realizadas por “John Tyndall, en las que se pudo encontrar que el platino emitía 11,7 veces más radiación a 1473 K que a 798 K” (Ramos, 2016, págs. 10 - 17). Con estos datos Stefan logra deducir que la energía total emitida era proporcional a la temperatura absoluta elevada a la cuarta potencia. Hacia el año 1884 Ludwig Boltzmann logra demostrar usando conceptos termodinámicos y consideraciones de tipo estadístico, que la ley de Stefan no era válida para cualquier cuerpo caliente, sino que se cumplía a la perfección en el caso de un cuerpo negro y obtuvo la llamada ecuación de Stefan-Boltzmann.

$$E = \sigma AT^4$$

En esta relación podemos encontrar:

E: potencia emisiva, σ : constante de Stefan-Boltzmann, A: área del cuerpo, T: temperatura del cuerpo a la cuarta potencia

Gracias a los elementos que maneja este análisis se hace posible buscar una respuesta a esa sensación térmica que produce la radiación infrarroja, si intentáramos calcular por medio de esta ecuación la potencia emitida en forma de calor por el cuerpo humano con una temperatura promedio de 37°C o 310 K y una superficie de la piel aproximada de 2 metros cuadrados encontraríamos que:

$$E = 5.67 \times 10^{-8} * 2m^2 * (310K)^4$$

$$E = 10^3 W$$

De este resultado, debemos tomar en consideración, que la temperatura de la piel y nuestra ropa, será significativamente menor a la del interior y “además

de esto, nuestro cuerpo no es un cuerpo negro,” lo que nos dejara un aproximado de emisión un poco más bajo al anteriormente calculado (Martínez, 1992, págs. 300 - 335)

A partir de este cálculo podemos decir que:

Si nuestro cuerpo percibe más de $10^3 W$ que es aproximadamente lo que emitimos, apreciaremos una sensación de calor y si recibimos menos tendremos frío, en los dos casos nuestra temperatura corporal permanece constante al igual que la temperatura ambiente, por lo tanto, podemos atribuir esa sensación térmica descrita por Herschel a la cantidad de radiación infrarroja que recibimos y el balance de esta con la que emite nuestro cuerpo.

2.8 PRIMERAS APLICACIONES DEL INFRARROJO

La importancia del infrarrojo fue vista rápidamente en el campo militar, la posibilidad que brindó para transmitir información por medio de señales invisibles y el descubrimiento de las células fotoconductoras brindó la oportunidad de desarrollar los primeros sistemas de detección de infrarrojo, todo esto antes de la primera guerra mundial.

Durante la segunda guerra mundial, las investigaciones y desarrollos en este campo llevaron al adelanto de los conversores fotoeléctricos de imagen, estos, transformaban la imagen del infrarrojo en un objeto iluminado por una radiación negra de un foco eléctrico que lograba hacerlos visibles en una pantalla fluorescente.

Aunque los primeros usos que se dieron a este avance estuvieron enfocados al campo militar e industrial, dispositivos de visión nocturna y cámaras térmicas, hoy en día su uso se ha popularizado y sus aplicaciones se emplean en sistemas de seguridad empresarial y del hogar permitiendo a sus usuarios tomar imágenes y videos con total oscuridad, con la llegada de los primeros dispositivos de comunicación celular que la emplearon, fue posible compartir imágenes, videos y canciones.

En nuestros días es común encontrar sus aplicaciones prácticas en: sistemas de calefacción, secado de pinturas sintéticas, destilación de líquidos muy volátiles (ya que el calentamiento con este método no crea ignición), en vehículos y aeronaves militares que pueden observar en la oscuridad sin ser detectados, en el mando del televisor, algunos controles de Xbox y hasta en restaurantes exclusivos de innovación gastronómica, que utilizan este tipo de radiación para cocinar carne más rápido y con un término perfecto.

El desarrollo en los métodos de detección de este tipo de luz, fue posible al avance en otras disciplinas como la electrónica, los adelantos tecnológicos en este campo, lograron transformar la radiación infrarroja en una imagen visible que sirve para prevenir cortos circuitos de entramados eléctricos de gran volumen, una cámara de infrarrojo apuntada a estos sistemas, mostrara en pantalla el lugar con mayor temperatura y se conseguirá solucionar el problema y evitar algún fallo en el sistema.

Pero los alcances en el desarrollo del infrarrojo van mucho más lejos, actualmente son utilizados para detectar estrellas que no podemos ver a simple vista o para analizar las que si vemos desde otras propiedades.

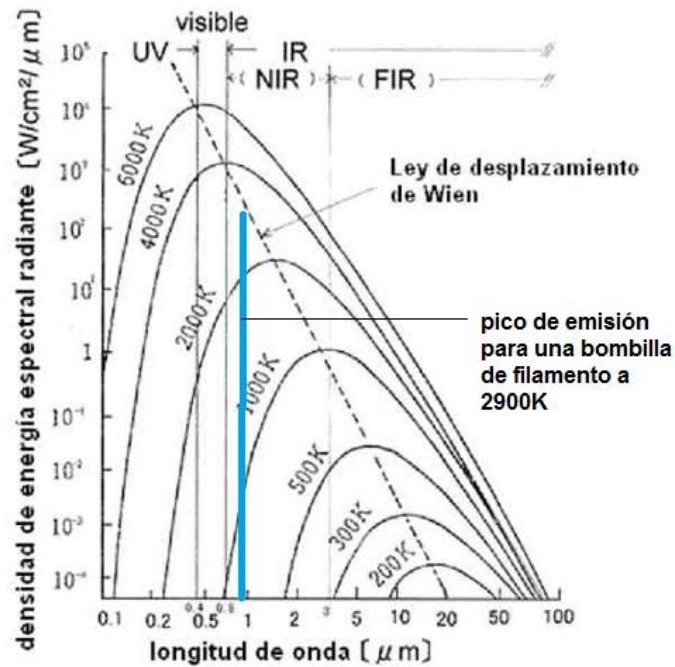
Para mostrar un poco la relación de los conceptos antes mencionados como la Ley de Wien y el desarrollo de algunas tecnologías, puede realizarse el análisis del pico de emisión para una bombilla corriente que por lo general se fabrica con un filamento de Volframio que puede llegar a soportar una temperatura de 2900K. Constante de Wien: $0,0028976 \text{ m} \cdot \text{K}$

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{(0,0028976 \text{ m} \cdot \text{K})}{2900\text{K}}$$

$$\lambda: 0.0000009991724138 \text{ m}$$

$$\lambda: 0.9 \times 10^{-6} \mu\text{m}$$

Figura 4. Ley de Wien Bombilla



Vemos que solo una pequeña parte de la radiación emitida por la bombilla es luz visible y que el resto en su mayoría es radiación infrarroja, a esta podemos atribuir el calor emitido por estos dispositivos de “iluminación”, la posibilidad de realizar este tipo de análisis ha contribuido al desarrollo de dispositivos que emiten mayor parte de su radiación en el espectro visible, brindando mejor calidad de iluminación a un costo más bajo, los más reconocidos y utilizados son las bombillas ahorradoras y los alógenos que se desarrollaron como alternativas para solucionar este problema.

CAPITULO 3: COMPONENTE PEDAGOGICO

3.1 PERTINENCIA CON LOS ESTÁNDARES

En nuestra época la ciencia y la tecnología juegan un papel fundamental en el desarrollo del mundo y en la vida cotidiana de las personas, por esto se hace importante que los individuos reciban una educación científica, que les permita comprender y desenvolverse, en un mundo que día a día se hace más complejo y cambiante. En este sentido, resulta de gran valor que los estudiantes cuenten con herramientas y conocimientos que les proveen las ciencias y les permiten comprender su entorno, las situaciones y los fenómenos que se presenten en él.

Los estándares buscan desarrollar ciertas habilidades científicas durante la época escolar entre ellas están:

- Explorar hechos y fenómenos.
 - Analizar problemas
- Observar recoger y organizar información relevante.
 - Utilizar diferentes métodos de análisis.

Partiendo de esto, podemos decir que los estudiantes deberían poder establecer relaciones entre la ciencia, la tecnología y otras disciplinas, así como reconocer los lugares donde se utilizan los avances científicos y tecnológicos en su diario vivir. Teniendo en cuenta que los estudiantes poseen muchos saberes previos que pueden venir de su contexto cultural o social, estos deben ser tenidos en cuenta, ya sea para ratificarlos o para enfocarlos en la ciencia escolar.

No incluir estos saberes previos podría llevar a la idea, de que los fenómenos que estudia la ciencia son abstractos lejanos y sin sentido. Este proceso requiere entonces que el docente sea un orientador de experiencias desarrolladas por el estudiante, y un constante facilitador de herramientas, que logren llevar la enseñanza más allá de una instrucción, hacia una construcción personal y grupal del conocimiento y de los lugares donde se usa la ciencia.

Según los estándares del MEN, buscamos que el estudiante se apropie de conceptos clave, que le permitan explicar ciertos fenómenos que utiliza regularmente, para que los comprenda, relacione y llegue tal vez a aplicarlos. De igual manera, resulta importante la participación activa de los estudiantes en su aprendizaje como se menciona en los estándares *“La comprensión de la ciencia es algo que el estudiante hace, no algo que se hace para él”* (Ministerio de Educación, 2004)

Para mejorar la calidad de la educación el MEN propone que si se entiende la ciencia como una práctica social, que no se transmite como algo “verdadero” o absoluto y además se asume esta como una práctica humana que viene del esfuerzo de personas y sus colectividades, se ayudara a “desmitificar” las ciencias y se podrán llevar al lugar donde cobran un verdadero significado, a la vida diaria, a explicar el mundo en el que vivimos.

En la estructura de los estándares del MEN encontramos secciones relacionadas con:

1. Aproximación al conocimiento científico natural
2. Manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales
3. Desarrollo de compromisos personales y sociales

Encontraremos en el apartado 2 unos aspectos relacionados con el entorno físico y ciencia tecnología - sociedad, que resultaran de suma importancia para el desarrollo de la propuesta.

El tema de este trabajo **En busca de lo invisible** se integra con el **PEI** del Colegio Diego Montaña Cuellar, pues con la propuesta enseñanza de la radiación infrarroja, se busca una aproximación del estudiante a conceptos y actividades que le permitan identificar las principales características y aplicaciones de esta radiación así como los beneficios que brinda en la sociedad, ya que la propuesta estará orientada a estudiantes de grado noveno (9) es de nuestro interés conocer los estándares planteados para este grado, algunos de estos son:

ME APROXIMO AL CONOCIMIENTO CIENTIFICO NATURAL

- Observo fenómenos específicos
- Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Persisto en la búsqueda de respuesta a mis preguntas

DESARROLLO COMPROMISOS PERSONALES Y SOCIALES

- Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.
- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.

ENTORNO FISICO

- Reconozco y diferencio modelos para explicar la naturaleza y el comportamiento de la luz.

CIENCIA TECNOLOGIA Y SOCIEDAD

- Identifico aplicaciones de los diferentes modelos de la luz.
- Indago sobre avances tecnológicos en comunicaciones y explico sus implicaciones para la sociedad.

Según lo tratado en párrafos anteriores, los estándares al igual que la propuesta para la enseñanza de la radiación infrarroja buscan desarrollar en el estudiante unas competencias básicas que le permitan relacionar las temáticas que aborda la física y comprender las implicaciones de su aplicación en la tecnología.

3.2 EL PAPEL DEL EXPERIMENTO EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

Los empiristas decían que el papel del experimentador era develar aquello que pasaba en el mundo y sistematizar estos sucesos de la manera más minuciosa posible, todo para construir teorías sobre el mundo, se podría decir entonces, que esas teorías fueron descubiertas o creadas por las mentes humanas, estas formas de pensar de la filosofía clásica, en cómo se construye el conocimiento científico, privilegian algo que no es ni el experimento ni el proceso, sino la teoría o el producto que se logre de estas experiencias. Al respecto Romero, A. (pág. 45) dice *“El vínculo entre la experimentación y los conceptos, leyes y principios- en términos de los cuales están organizadas las teorías- no es directo ni se da en una sola vía o dirección”*

Sin embargo la inclinación hacia lo teórico ha logrado alcanzar un papel predominante en la forma en la que se enseñan las ciencias hoy en día, es por esto que en nuestra labor docente debemos pensar la manera de brindar a la actividad experimental un papel diferente al que se suele dar como una actividad para comprobar teorías.

En general la gran mayoría de trabajo práctico que se realiza en el aula cumple con esta función, lo hacemos por ejemplo para probar que hay una constante de elasticidad en los resortes o en la medición de la gravedad con cuerpos de distintas masas, hacemos esto porque lo que queremos enseñar y que los jóvenes aprendan son las teorías, solemos pensar que si el estudiante aprendió la teoría, pero además de esto la puede probar, eso logra, por decirlo de alguna manera, que el estudiante crea en ella, por lo general en las clases de ciencias al privilegiar este papel del experimento, estamos mostrando una inclinación teoreticista, la experimentación aunque la usamos, esta relegada a jugar un único papel, con un único sentido y un único propósito.

“En realidad, si se quiere ir más al fondo de la cuestión, la ciencia es un híbrido de filosofía y técnica, una filosofía técnica. Considerada la cuestión desde este punto de vista, la miseria del teoreticismo estriba en reducir la riqueza y la

complejidad del proceder científico a un asunto de mera elaboración conceptual” (Ordoñez, 2002).

En la historia de la ciencia podemos encontrar varios ejemplos de esta tendencia a privilegiar las teorías. En el tratado de Maxwell, mencionado en el capítulo anterior, podemos encontrar una síntesis de un campo de fenómenos magnéticos y eléctricos que se han estudiado y caracterizado con una gran variedad de actividades experimentales, que no es posible evidenciar en ese trabajo, pues lo que Maxwell nos presenta es un sistema teórico, una síntesis de la que solemos estudiar y emplear las ecuaciones, en este proceso estamos dejando de lado toda la base de experiencias que en principio fueron las que ayudaron a elaborar la teoría.

Situaciones como esta que se presentan en la historia de las ciencias y también en la labor docente en el aula, nos hacen olvidar que teoría y experimento van de la mano, ya sea porque la teoría esta primero y usamos la actividad experimental para confirmarla o descartarla o bien por que la actividad experimental funciona como una base para la construcción de teorías, en este caso teoría y experimentación van de la mano y se ayudan recíprocamente, como se manifiesta en (Malagón J. F., 2013) *“Experimento y teoría se mueven uno alrededor del otro, de forma tal que este movimiento es subsidiario de una cada vez mayor refinación en la elaboración teórica y, a la vez, de un refinamiento cada vez mayor en los procedimientos y técnicas experimentales”*

Entendiendo esto y situándolo en el ámbito escolar, debemos tener en cuenta la actividad experimental como un aliado que puede ayudarnos entre otras cosas a que los jóvenes comprendan mejor la teoría y en algunos casos, logren formular hipótesis a la luz de una experiencia o fenómeno.

A mi modo de ver, el trabajo práctico debe ser entendido desde una visión integral que nos permita comprender la estrecha relación teoría- experimento en la actividad científica permitiéndonos emplearlo más allá de la elaboración de prototipos o demostraciones de propiedades físicas *“desde esta perspectiva, el experimento no es trivializado como un mero elemento subsidiario de la teoría,*

sino que estas dos dimensiones- experimentación y teorización- son asumidas como complementarias y constitutivas en los procesos de producción científica". (Malagón J. F., Construcción de Fenomenologías y Procesos de formalización: Un sentido para la Enseñanza de las Ciencias , 2013, pág. 48)

Según esto resulta de gran valor proponer a los alumnos escenarios de enseñanza- aprendizaje en los que puedan acercarse a situaciones o eventos de la vida cotidiana vinculados al fenómeno de estudio en los que puedan: observar, experimentar, plantearse preguntas, recolectar datos, plantear hipótesis , contrastar respuestas y debatirlas. Un escenario donde se dé importancia a la actitud y motivación del alumno, brindándole la oportunidad de jugar un papel más activo, que les brinde la autonomía y capacidad de decisión que muchas veces no encuentran en el aula tradicional.

"A los estudiantes se les debe dar la oportunidad de hacer emocionantes y variados trabajos experimentales y de investigación" (Millar, 2008)

3.3 LA CARTILLA DIDÁCTICA

Ya que la cartilla didáctica es un instrumento que pretende ayudar de forma eficaz al docente a orientar sus clases con propuestas o métodos más dinámicos y además de esto, busca que los conocimientos adquiridos le sirvan a los estudiantes para resolver problemas de su vida cotidiana, se empleó esta, como una herramienta en la que podemos recopilar la información y las actividades propuestas, de una manera más atractiva para el estudiante y el maestro.

Buscando cumplir de una forma adecuada, los objetivos planteados en este trabajo y que se relacionan con contenidos específicos sobre la radiación infrarroja tendremos en cuenta que:

Para nuestro trabajo será la cartilla una herramienta didáctica mediadora entre el objeto de conocimiento (radiación infrarroja) y los estudiantes de grado noveno de la I.E.D Colegio Diego Montaña Cuellar de la localidad de Usme, se compilarán en esta una serie de actividades diseñadas y propuestas de manera

práctica (construcción, experimentos, observaciones, planteamiento de hipótesis) que pretenden que los estudiantes reconozcan y lleguen a emplear estos conocimientos en el mundo real.

La cartilla contendrá:

- Algunos Conceptos para recordar
- Transformación de la cámara web
- Experiencias sobre sus características
- Experiencias sobre sus aplicaciones

CAPITULO 4: METODOLOGIA

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Debido a que no existen antecedentes de propuestas sobre la temática seleccionada es necesario iniciar el proceso investigativo en una fase de exploración que tendrá dos objetivos específicos:

1. Indagar que aspectos y/o aplicaciones de la radiación infrarroja reconocen los estudiantes en su vida cotidiana.
2. Indagar sobre el proceso de descubrimiento y caracterización de la radiación infrarroja.

Con respecto a la primera fase: fue muy importante indagar sobre los aspectos que conocen o reconocen los estudiantes en relación con este tipo de radiación y sus aplicaciones en la vida diaria. Esto nos ayudó a tener una idea sobre lo pertinente de diseñar e implementar la propuesta en la institución, ya que pudimos estar interactuando en una población estudiantil con una fuerte formación en temáticas relacionadas con el espectro electromagnético en la que la propuesta de aula no resultara significativa.

Para cumplir con esta labor se realizó una pequeña encuesta a los estudiantes:

¿Sabes que es la Radiación Infrarroja?

¿Crees que se pueda encontrar esta radiación en la vida cotidiana?

Si la respuesta anterior es si decir ¿en qué lugar?

¿Conoces o has escuchado algo sobre las aplicaciones del infrarrojo en la tecnología?

Luego de realizar la actividad con los grados novenos a quienes está dirigida la propuesta se analizan y sistematizan los datos obtenidos.

En la segunda fase de la actividad exploratoria se buscó toda la información relevante sobre el descubrimiento, caracterización del fenómeno y aplicaciones de este en la tecnología, esto nos ayudó a tener mejores elementos

y un panorama más amplio sobre la radiación infrarroja con unas ideas claras que marcaron el camino en el diseño de las actividades de aula.

Esta labor de exploración realizada iniciando el proceso investigativo nos permitió entrar en contacto con la temática y los alumnos sin embargo desde este punto el desarrollo de la propuesta se llevó a cabo como un estudio descriptivo.

Debido a que la **Investigación Descriptiva** propone unas fases que permiten desarrollar la investigación de una manera organizada y además “es el tipo de investigación concluyente que tiene como objetivo principal la descripción de algo, generalmente las características o funciones del problema en cuestión” (Malhotra, 1997, pág. 90). Y permite recoger y analizar información con diferentes métodos, resulto un tipo de estudio adecuado para el desarrollo de la propuesta.

Las fases que se plantearon para el desarrollo de esta propuesta son:

- Identificar y formular el problema a investigar.
- Establecer los objetivos del estudio y diseñar la propuesta.
- Seleccionar la muestra.
- Selección de sistema de recogida de información.
- Recoger y analizar los datos.
- Conclusiones.

4.2 DESCRIPCION DE LA POBLACION

Esta propuesta fue implementada en los grados novenos del colegio I.E.D Diego Montaña Cuellar Ubicado en la Localidad quinta de Usme en el barrio Monte Blanco, la institución educativa es de carácter oficial, cuenta con 3200 estudiantes distribuidos en tres sedes y dos jornadas, cuenta con niveles educativos desde el grado jardín hasta undécimo, los niños, niñas y jóvenes que estudian en la institución pertenecen a estratos socioeconómicos 0,1 y 2.

El proyecto educativo de la institución se basa en la comunicación, enfatiza en concienciar a los estudiantes sobre la importancia del aprendizaje de los

diversos saberes en su formación integral y la aplicabilidad que tienen estos en la resolución de problemas de la vida cotidiana.

A partir del análisis del contexto en el que están inmersos los estudiantes y su situación socioeconómica, la institución pretende orientarlos para que tengan la posibilidad de acceder al mundo laboral y/o a la educación superior a través de proyectos y convenios con instituciones universitarias que les ofrecen carreras tecnológicas en sistemas y electrónica.

Los grupos con los que se implementó la propuesta fueron los estudiantes de los grados novenos (901, 902, 903), con edades que oscilan entre los 14 y 17 años, al tener en cuenta el enfoque de la institución en la que se encuentran los estudiantes resultara de gran valor acercarlos a situaciones en las que puedan reconocer algunos avances de la ciencia y como se emplean estos en la tecnología y la vida cotidiana.

4.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

4.3.1 DIAGNOSTICO

1. Diagnostico en la institución, se realizó un acercamiento al aula de grados novenos en el colegio Diego Montaña Cuellar, y se efectuaron a los estudiantes unas preguntas relacionadas con la radiación infrarroja.

- ¿Sabes que es la radiación infrarroja?
- ¿Crees que se pueda encontrar esta radiación en la vida cotidiana?
- En relación a la pregunta anterior ¿en qué lugar?
- ¿Sabes que tipos de objetos emiten radiación infrarroja?

Los resultados obtenidos de esta actividad al tener en cuenta las respuestas de 48 estudiantes muestran que para la pregunta numero 1: ¿Sabes que es la radiación infrarroja?



Figura 1.

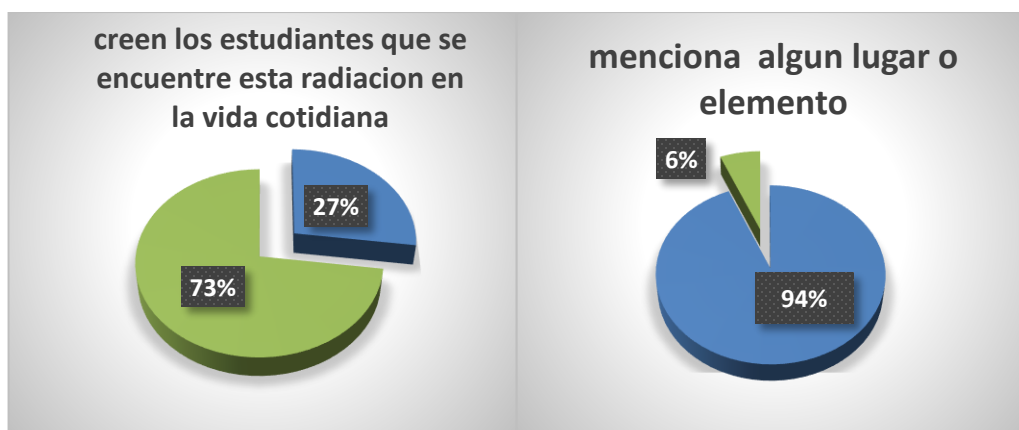
NO ●

SI ●

La mayoría de estudiantes no tienen un conocimiento claro sobre la radiación infrarroja, los que dicen conocerla, simplemente la asocian a una de su aplicación más popular el control de televisión pero no tienen claro el por qué.

2. ¿Crees que se pueda encontrar esta radiación en la vida cotidiana?

¿En qué lugares?



NO ●

SI ●

SI ●

NO ●

Figura 2.

En el análisis de las respuestas es posible corroborar que en su mayoría los estudiantes desconocen la relación entre algunos aparatos que emplean cotidianamente y la radiación infrarroja, el pequeño porcentaje que dice creer que es empleada en el diario vivir, no logra hacer explícitos los lugares donde esta se pone en práctica.

Teniendo en cuenta que la radiación infrarroja es emitida por cuerpos que contemplan un rango de temperaturas muy amplio resulta pertinente para el trabajo preguntarles su conocimiento acerca de los cuerpos que emiten esta radiación.

3. ¿Sabes qué tipos de objetos emiten radiación infrarroja?



Figura 3.

Es posible identificar que los estudiantes no reconocen los cuerpos calientes o fríos como fuentes de radiación infrarroja, esto servirá de partida para proponer actividades que pongan de manifiesto esa sensación térmica que percibimos de objetos con distintas temperaturas.

4.3.2. DISEÑO E IMPLEMENTACION

El trabajo de investigación realizado permitió diseñar una propuesta didáctica que tendrá como objetivo, acercar a los estudiantes a las principales características y aplicaciones de la radiación infrarroja entre las que se encuentran:

- Carácter de invisible
- (sensación térmica) La capacidad de ser percibida por la piel.

Sus principales usos y aplicaciones entre los que se resaltarán principalmente dos:

- La oportunidad que brinda como herramienta de visión en la oscuridad(visión nocturna)
- Como herramienta para el estudio del universo.

Empleando actividades experimentales. El estudiante podrá interactuar con el fenómeno, experimentar con él, plantearse preguntas, formular hipótesis y debatirlas con sus compañeros.

Actividad 1. Transformación de la cámara web

Ya que conocemos muy bien el carácter de invisible que presenta esta radiación, necesitaremos para su enseñanza un método que nos permita detectarla, de esta manera podremos diseñar las actividades relacionadas al fenómeno.

La actividad de transformación de la cámara web, está dirigida principalmente al maestro que quiera implementar la propuesta o diseñar sus propias experiencias haciendo uso de esta.

Hace varios años fue posible para nosotros acceder a las muy utilizadas cámaras web, estas permiten tener conversaciones por video chat, utilizando nuestro computador de escritorio. Algún tiempo después, casi todos los dispositivos que se encuentran en el mercado ya traen integrados estos componentes de video, relegando las cámaras con conexión alámbrica al olvido.

Las cámaras en general ya sean de video o de fotografía poseen un sensor CCD o CMOS que no son más que circuitos integrados, estos, son sensibles a la radiación infrarroja en rangos que pueden variar según la calidad del sensor pero por lo general se encuentran hasta los 1000nm, la sensibilidad de estos dispositivos al infrarrojo se limita artificialmente por el fabricante de la cámara quien utilizando un filtro que bloquea los infrarrojos, permite a las cámaras detectar la gama de colores o longitudes de onda que el ojo humano es capaz de ver.

Ya que lo necesario para nuestra propuesta es un detector de infrarrojos, nuestra tarea consistió en retirar de la cámara, el filtro que bloquea la entrada de la radiación infrarroja, a continuación se describen los pasos y herramientas necesarias para tal fin así como las pruebas realizadas para corroborar su óptimo funcionamiento.

Si todo ha salido bien la cámara web USB detecta la luz infrarroja y esto podrás comprobarlo con el control remoto, cuando pasas el canal o subes el volumen del televisor, por ejemplo, tu control emite una señal que a simple vista no podemos apreciar, sin embargo gracias a la cámara web podremos ver el destello de luz que se ocasiona cuando lo empleamos.

ACTIVIDAD 1.

TRANSFORMACIÓN DE LA CÁMARA WEB

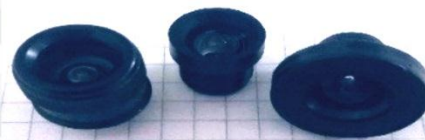
MATERIALES Y HERRAMIENTAS

1 Cámara Web USB (nueva o usada), 1 Desarmador, 1 Bisturí, Cinta, pedazo de fotografía velada, o radiografía.

1. Lo primero que debes hacer antes de empezar a realizar la transformación es tomar varias fotos con tu cámara Web.



2. Al retirar los tornillos que aseguran tu Cámara Web podrás acceder a una pieza como las que se observan en la figura.



En uno de los extremos de la pieza antes mencionada se encuentra el filtro que debemos cambiar.

Este filtro es un pequeño cristal diseñado para que las cámaras en general logren detectar la radiación visible.



Este filtro debemos cambiarlo por la pieza recortada de fotografía velada o radiografía.

Esta bloqueará la entrada de radiación visible en la cámara y permitirá que detecte en su característica natural en la banda de (IR)



REALIZANDO PRUEBAS

Ahora debes armar nuevamente tu Cámara, conéctala al PC y toma Fotografías.
¿Notas algo diferente en las imágenes que toma tu cámara?

Ahora la cámara no podrá detectar los colores.



A partir de este momento tendrás un dispositivo que detecta la Radiación Infrarroja.
Por Ejemplo: la que emite el control remoto cuando envía una señal a tu televisor.

Una de las imágenes que se mostraran a continuación fue tomada con la cámara modificada, a la izquierda se puede apreciar el control remoto sin presionar ningún botón y en luz visible, en la derecha se aprecia el control remoto mientras se obtura uno de sus botones y se observa con la cámara web modificada.

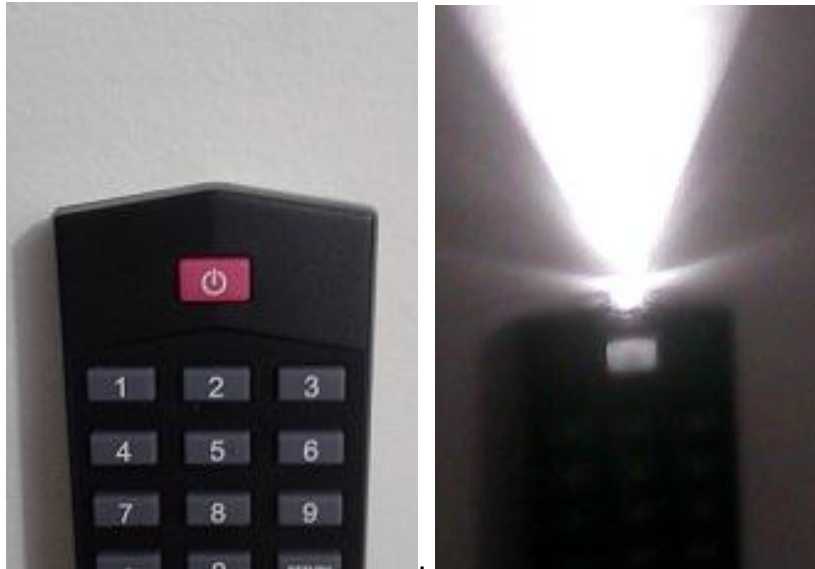


Foto 1 y 2.

Tendremos nuestra primera tarea completa, un dispositivo que nos permita detectar la radiación infrarroja y que lo hace de manera visual, el siguiente paso estará enfocado a proponer actividades que nos permitan acercar a los estudiantes a las principales características de este tipo de radiación y a las aplicaciones más importantes que se dan a esta.

ACTIVIDAD 2.

UNA LINTERNA CASERA

MATERIALES Y HERRAMIENTAS

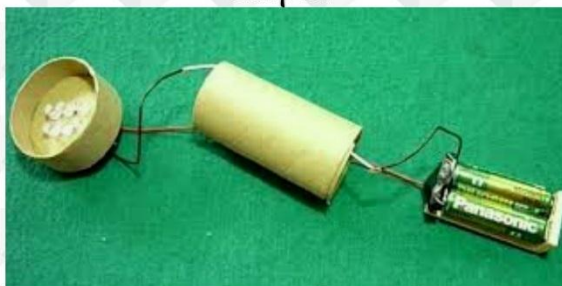
Batería de 9v, Cables, Leds de emisión infrarroja, Tubo de cartón o plástico, Pegante, cinta o silicona

En esta actividad se pretende que el estudiante pueda:
Realizar observaciones, experimentar con varios materiales, formular hipótesis y debatir estas con sus compañeros.

Se intenta poner en contacto el conocimiento común de los estudiantes sobre elementos de uso cotidiano y el conocimiento científico.

El estudiante podrá interactuar con la cualidad invisible de la luz infrarroja.

Con los materiales antes mencionados cada grupo debe construir una pequeña linterna que funcione con un circuito simple.



Durante la experiencia, los estudiantes podrán notar un aspecto particular de las linternas que construyeron, en realidad parecen no funcionar.

Se propone a los estudiantes tratar de encontrar una solución para el problema.

Preguntas que pueden ayudar al desarrollo de la actividad.

¿Por qué razón la linterna no funciona?

¿En realidad no funciona la linterna?

Imagen en el espectro visible de una linterna construida con espuma. →



Al final de la sesión el docente empleará la Cámara Web modificada para mostrar a sus estudiantes que sus linternas son completamente funcionales, aunque la luz que emiten no es percibida por el ojo humano.

ACTIVIDAD 3.

BUSCANDO LA FUENTE

Aunque la luz infrarroja es invisible al ojo humano, es posible para nosotros percibirla por medio de la sensación de calor que produce en nuestra piel.

Para el desarrollo de esta actividad emplearemos 2 fuentes de calor en nuestro caso estufas a diferentes temperaturas.



Jamás deben quedar expuestas al contacto directo con el alumno y se recomienda ponerlas en cajas de cartón o madera con pequeños orificios.



Luego de esconder las fuentes de calor en el aula de clase.
Se pedirá a los estudiantes que traten de encontrar en el aula algún lugar en el que logren percibir calor.



Cuando todos los estudiantes han decidido un lugar, el maestro puede hacer uso de la cámara web modificada para mostrar a los estudiantes la imagen infrarroja de los lugares que seleccionaron.

Es importante recordar a los estudiantes que aunque las demostraciones se realizan con cuerpos calientes, no deben olvidar que la radiación infrarroja es emitida por cualquier cuerpo con temperatura superior al 0 absoluto (-273 K.).



Radiación infrarroja emitida por las estufas a diferentes temperaturas.



ACTIVIDAD 4.

EL UNIVERSO CILINDRICO

MATERIALES

Cilindros de cartón negro que tienen dispuestos leds de luz blanca, roja amarilla e infrarroja, Adaptador o pila de 9v para realizar la conexión.

Esta actividad pretende mostrar al estudiante uno de los usos más modernos que se da a este tipo de radiación, empleándola como una fuente de información de cuerpos que se encuentran en el universo.

Se busca que cada estudiante tome el papel de astrónomo y se dé a la búsqueda de las “estrellas” y “galaxias” que el cilindro tiene ocultas.

PREGUNTAS

¿Cuántas “estrellas” pudieron encontrar en el cilindro?

¿Todas las estrellas que encontraste tienen el mismo tamaño?



VISIBLE



INFRAROJO



Cuando los grupos terminen el conteo, se proyectará un video en el que se pueden apreciar algunas aplicaciones de los telescopios infrarrojos que van desde el estudio de la vegetación en la tierra hasta la detección de estrellas y galaxias que emiten este tipo de radiación.

<https://www.youtube.com/watch?v=aG7-23-7e8c>

Los estudiantes revisarán el cilindro con la cámara infrarroja buscando las “galaxias” ocultas que emiten en el infrarrojo.

El conteo preliminar aumentará significativamente.

El estudiante puede comprobar que no solo se encuentran “estrellas” en el cilindro si no a demás agrupaciones que se asemejan a las galaxias.

ACTIVIDAD 5.

¿QUE HAY EN LA CAJA?

MATERIALES

5 cajas pintadas de negro en su interior, mensajes e imágenes, circuito sencillo con un led de emisión infrarroja y una batería de 9v.

PREGUNTAS

- ¿Creen que hay algo dentro de la caja?
- ¿Qué puede ser lo que hay en la caja?
- ¿De qué manera podrían descubrir que hay dentro de la caja?

Los estudiantes formaran grupos de 4 personas.

Se entregara a cada grupo una caja.

Se les pedirá a los estudiantes que traten de ver que hay dentro de la caja por un pequeño agujero.



Los estudiantes formulan sus hipótesis sobre lo que creen hay en la caja y debaten estas con sus compañeros y los diferentes grupos.

Después de escuchar atentamente y tomar nota de lo expuesto por ellos, el maestro empleara la cámara web modificada y la colocara en el orificio de la caja, esto mostrara en pantalla los mensajes e imágenes que no es posible ver a simple vista en la oscuridad.



Esta actividad acerca a los estudiantes a una de las aplicaciones más importantes del infrarrojo, la oportunidad para ver en la oscuridad empleando este tipo de luz, ha llevado a desarrollos cada vez más sofisticados en sistemas de seguridad y en misiones de rescate en las que se hace posible detectar personas a través del denso humo de los incendios.

CAPITULO 5

5.1 LOS RESULTADOS

Actividad 2. Las linternas

A continuación se tratan algunos resultados obtenidos con la implementación de la actividad 2:

1. Los estudiantes de los distintos grupos llegan al acuerdo de que las linternas no funcionan.

Se cuestiona a los estudiantes, ¿Por qué no funcionan?

Las respuestas más frecuentes que dieron los estudiantes:

- “Las pilas están gastadas”
- “los cables no sirven”
- “los leds están fundidos”
- “están conectados al revés, tal vez hicimos mal la conexión”

Los estudiantes dan respuesta a la problemática empleando explicaciones que se presentan en su vida cotidiana, no logran establecer una relación entre la situación que observan y un tipo de luz no visible al ojo humano.

Algunos estudiantes tratan de explicar el fenómeno empleando términos o conceptos de los cuales no tienen total apropiación:

- Carga eléctrica, voltaje, circuito en serie/paralelo.

Cuando se pide a los estudiantes que apunten sus linternas encendidas en dirección a la cámara, podrá verse en pantalla la luz emitida por estas.

- En general los estudiantes se muestran sorprendidos cuando logran evidenciar lo que está sucediendo y la mayoría no se atreve a proponer una explicación para lo que están observando.

Esta actividad logra acercar al estudiante a la característica de invisible que presenta la radiación infrarroja, permitiéndole evidenciar que algunos dispositivos en este caso la linterna emiten este tipo de luz invisible al ojo humano,

permitieron poner en contraste las explicaciones que comparten los estudiantes desde su conocimiento común sobre algunos elementos de uso cotidiano y una explicación científica sobre un fenómeno que empleamos hace ya bastante tiempo en la vida cotidiana.

Las linternas en realidad funcionan, solo están emitiendo un tipo de radiación o luz que es invisible al ojo humano, el que no la veamos no quiere decir que no esté ahí.

Actividad 3. En Busca de la Fuente

Con esta actividad se propone al estudiante buscar la fuente del calor que puede detectar por medio de su piel, para esto se disponen 2 estufas ambas encendidas en diferentes temperaturas.

- Cuando los estudiantes decidieron el lugar donde creían se encontraba la fuente.
- Pude evidenciar que la mayoría de estudiantes se encontraba cerca a la estufa con mayor temperatura, solo unos pocos se encontraban junto a la otra.
- Tal vez la sensación térmica que producía la estufa con menor temperatura no resulto significativa en algunos estudiantes y fue pasada por alto.
- La división del grupo en esta actividad creo la posibilidad de realizar una explicación a la sensación térmica descrita por Herschel y de la que se tiene una idea más clara al emplear la ley de Stefan Boltzmann (Pág. 17).

Cuando las estufas se muestran frente a la cámara, los alumnos tienen la posibilidad de ver una diferencia relacionada con el brillo que se detecta en ellas, los estudiantes logran reconocer cual presenta una menor temperatura y por tanto produce una sensación térmica en la piel que será mínima y perceptible solo para algunos miembros del grupo que tal vez poseen ese canal sensorial más desarrollado.

- Los estudiantes logran relacionar los cuerpos calientes y fríos como emisores de radiación infrarroja.
- Crean ideas sobre la sensación de calor que pueden percibir a diario y relacionan esta con temáticas que aborda la física.

Actividad 4. El Universo Cilíndrico

Esta actividad propone acercar a los estudiantes a una de las aplicaciones de la radiación infrarroja, como método para recibir información de las estrellas.

- En la actividad el conteo de las “estrellas”, los estudiantes realizaron una búsqueda minuciosa de las fuentes de luz y las clasificaron por el color que emiten.

Ya que cada cilindro contiene una cantidad de leds diferentes, los grupos manifiestan que hay un error en el conteo por parte de sus compañeros.

- Luego de la presentación del video, varios estudiantes proponen la búsqueda de fuentes de luz con la cámara modificada, esto incremento significativamente el conteo realizado a simple vista en el cilindro de cada grupo.
- Los estudiantes logran reconocer las estrellas como fuentes de radiación electromagnética.
- Comprenden la importancia de esta aplicación y algunas implicaciones de esta en el desarrollo de las ciencias.

Actividad 5. ¿Qué hay en la caja?

Esta actividad pretendía acercar al estudiante con 2 usos que se dan a la radiación infrarroja en la vida cotidiana, la (visión nocturna) empleada en sistemas de seguridad y como herramienta de rescate en incendios y en el mar.

- El estudiante intenta de varias maneras descubrir lo que se encuentra en el interior de la caja.

- La mayoría de estudiantes manifiestan que dentro de la caja no hay nada, al cuestionarlos sobre eso dijeron:

“La caja está vacía, porque no pesa “

“La caja está vacía, no suena nada”

Las soluciones propuestas por el estudiante para resolver ese problema y saber que hay dentro de la caja se relacionan con:

“Alumbrar con algo”

- Cuando los estudiantes tienen la oportunidad de observar lo que muestra la cámara dentro de la caja, logran reconocer este elemento como una herramienta que permite ver en lugares con total oscuridad.

Los estudiantes proponen algunos usos que podrían darse:

“para buscar animales en el bosque”

“para explorar una cueva”

- Los estudiantes logran reconocer la importancia y las ventajas que brinda este tipo de radiación y lo importante que puede ser para nuestras vidas.

5.2 DIAGNOSTICO

Para tener una idea de la utilidad de la propuesta en la enseñanza del espectro electromagnético, se realizara un análisis comparativo entre las respuestas obtenidas de los estudiantes antes y después de la implementación de las actividades.

1. ¿Sabes que es la radiación infrarroja?

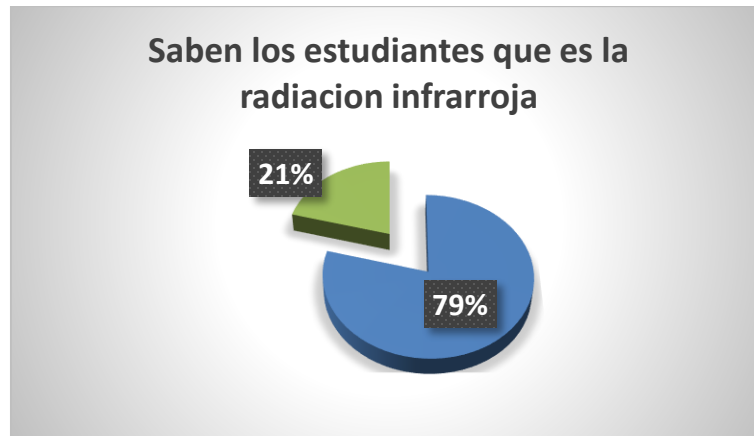


Figura 4.

Algunas de sus respuestas:

“Es una luz en ondas que no puede ser percibida por el ojo humano”
(Arias Michael)

“Una luz electromagnética que los ojos humanos no podemos ver”
(R. Stiven)

“Es la luz invisible que emite un cuerpo”
(Hernández Nicol)

“Es una luz que genera calor”
(Romero Brandon)

“Es una luz que algunos seres vivos pueden ver pero que todos sentimos”
(Pinilla C)

En esta ocasión como se muestra en la figura el 79% de los alumnos reconoció la radiación infrarroja como un tipo de luz y resalto una de sus características fundamentales al no ser percibida por el ojo humano.

El 21% restante reconoció la radiación infrarroja como el calor que puede percibirse de los cuerpos aunque estos estén fríos.

2. ¿Crees que se pueda encontrar el infrarrojo en la vida cotidiana?

En esta ocasión todos los estudiantes respondieron que este tipo de radiación podría encontrarse en lugares comunes ya que casi todos los cuerpos son emisores de esta radiación.

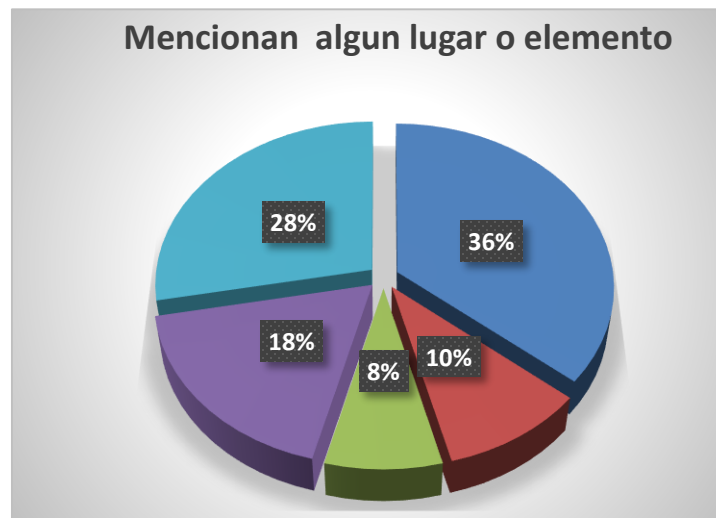


Figura 5.

Del análisis de estos datos podemos evidenciar que en esta ocasión los estudiantes reconocen su hogar como uno de los lugares donde se puede encontrar la radiación infrarroja, un 36% de los estudiantes mencionan el control del televisor y otros dispositivos del hogar.

El 28% de los estudiantes mencionan emplear este tipo de radiación en lugares destinados a los video-juegos, ya que algunos de sus mandos a distancia emplean esta tecnología.

El 18% mencionan sistemas de seguridad con los que se puede vigilar de noche en centros comerciales y conjuntos cerrados.

El 10% de los estudiantes menciona que la radiación infrarroja puede encontrarse en cualquier objeto caliente y mencionan la plancha, estufa y secadores de pelo

El 8% de los estudiantes menciona las cámaras de infrarrojos y las relaciona directamente con el campo militar.

Al tener mayor claridad sobre el tema es evidente que el estudiante logra reconocer con mayor facilidad los lugares u objetos que emplean este tipo de radiación con algún fin o utilidad.

3. ¿puede la radiación infrarroja ser peligrosa?



Figura 6.

El 60% de los estudiantes cree que la radiación infrarroja puede llegar a ser peligrosa, al asociar este tipo de radiación con los cuerpos calientes, los estudiantes creen que pueda llegar a causar graves quemaduras o daños en la piel.

El 40 % de los estudiantes piensa que la radiación infrarroja es inofensiva y que solo brinda beneficios con su aplicación.

6. CONCLUSIONES

La propuesta de aula logro contribuir en la construcción de una mirada socio- cultural del conocimiento científico empleando propuestas didácticas centradas en la experimentación, el análisis de situaciones, la formulación de hipótesis y la interacción con las características y aplicaciones de la radiación infrarroja.

El propósito fundamental de este trabajo consistió en diseñar e implementar una cartilla con actividades prácticas, que aportaran nuevos elementos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la radiación infrarroja, conforme a lo realizado este objetivo se cumple totalmente.

Basados en las respuestas de la prueba diagnóstico y la prueba final, podemos afirmar que la propuesta es útil para la enseñanza de la radiación infrarroja, los estudiantes tienen mayor claridad sobre el fenómeno y sus características, logran reconocer algunos dispositivos que emplean este tipo de radiación y los beneficios que prestan a la sociedad.

La propuesta brinda una buena oportunidad para que los estudiantes pongan en contraste el conocimiento común, ese que han adquirido en la interacción con objetos de la vida cotidiana y el conocimiento científico.

El trabajo presenta una alternativa para la enseñanza de la física en temáticas relacionadas con el espectro electromagnético que muchos estudiantes consideran abstractas, lejanas y sin sentido.

Con las actividades los estudiantes lograron acercarse de una manera más vivencial al conocimiento de las características y aplicaciones que se dan a la radiación infrarroja.

Con la transformación de la cámara web para detectar el infrarrojo, el diseño de actividades experimentales para la enseñanza de este fenómeno solo quedara determinado por la creatividad del maestro.

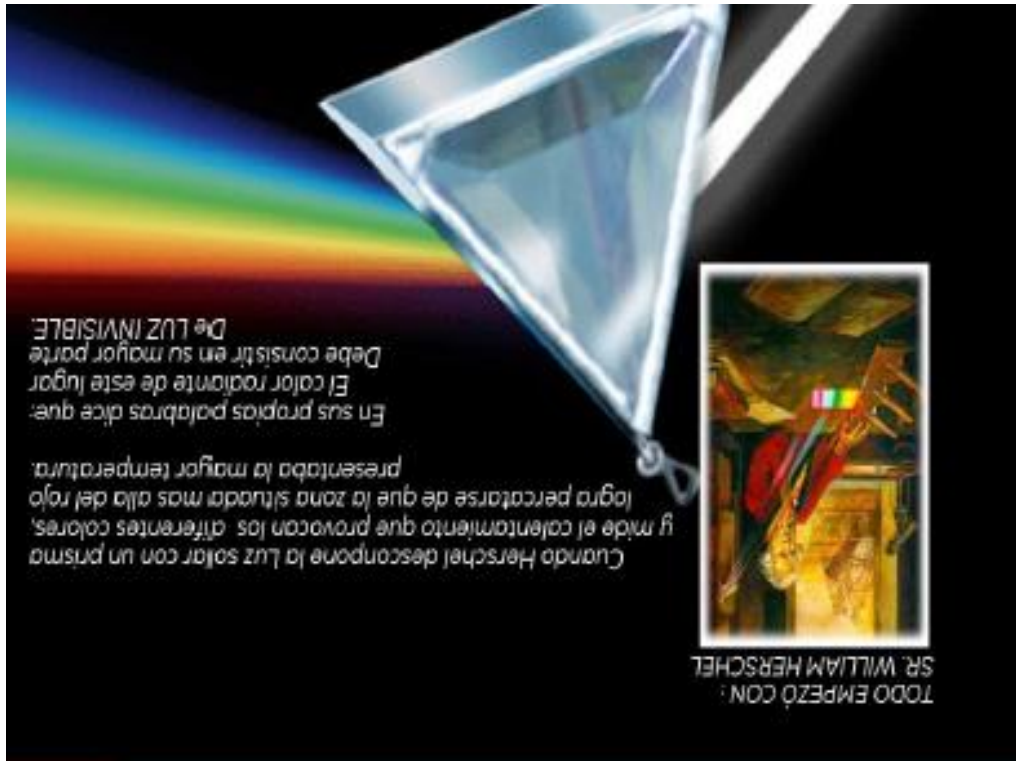
ANEXOS

CARTILLA

PAG 1



PAG 2.



Cuando Herschel descomponen la Luz solar con un prisma
 y mide el calentamiento que provocan los diferentes colores,
 logra percatarse de que la zona situada mas alla del rojo
 presentaba la mayor temperatura.

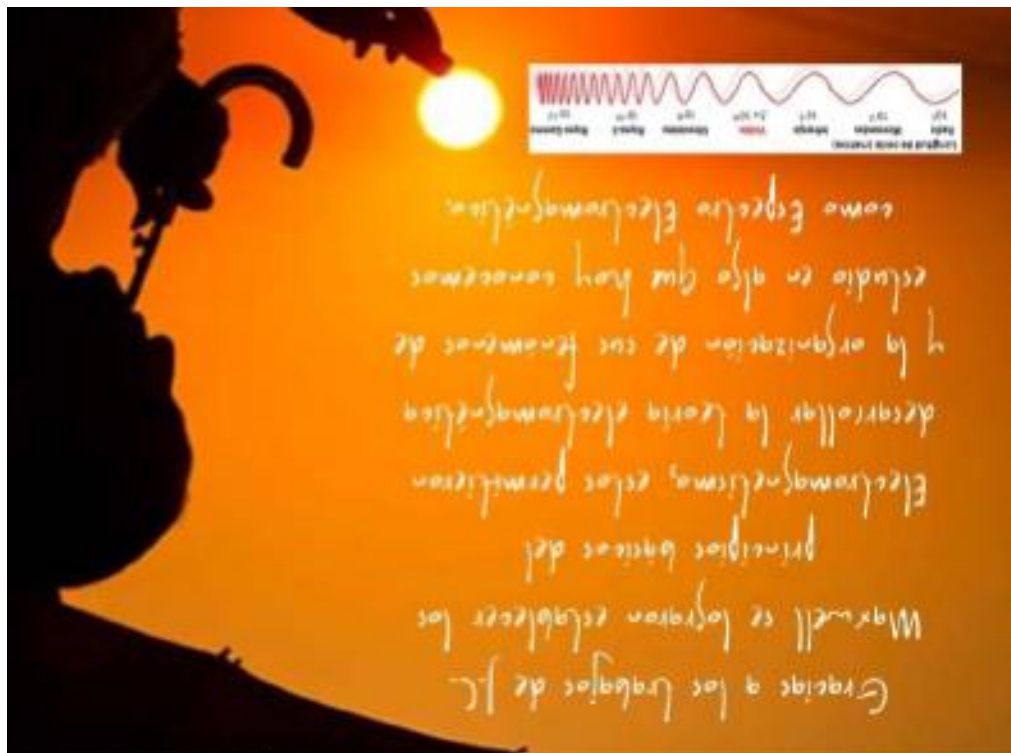
En sus propias palabras dice que:
 El color rodonante de este lugar
 Debe consistir en su mayor parte
 De LUZ INVISIBLE.

SR. WILLIAM HERSCHEL
 TODO EMPEZÓ CON:

EN NUESTRA BÚSQUEDA DE LO INVISIBLE
 EMPLEAREMOS:

1. INFORMACIÓN RELEVANTE.
2. UNA CÁMARA WEB 2.0.
3. CLASES PRÁCTICAS VARIADAS.

PAG 3.



PAG 4.



Aunque los primeros usos que se dieron a la radiación infrarroja estuvieron muy relacionados con el campo militar e industrial, hoy en día su uso se ha popularizado y llega a emplearse como una herramienta de destilación de líquidos inflamables y en restaurantes exclusivos donde la emplean para cocinar carne más rápido y con un término perfecto.

Una de las empresas más reconocidas por los avances que ha logrado en los métodos de detección del infrarrojo es FLIR SYSTEMS aquí una de sus ingeniosas invenciones. (Thermal Imaging, Night Vision and Infrared Camera)

PAG 5.

Bibliografía.

Castañeda Héctor. (2012). Diseño de manual experimental de física, empleando materiales cotidianos. Universidad Nacional, Manizales, Colombia.

Carrascosa, J. y Pérez, D. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. Instituto superior de tecnologías y ciencias aplicadas, Cuba.

Eco sol. (2013) el infrarrojo y sus beneficios, desarrollo especializado en sistemas de calefacción, Argentina.

William Herschel, Londres (1800). Experiments on the Refrangibility of the invisible rays of the sun, en Royal Society Publishing.

Jack R. White, (2013), Herschel y el rompecabezas de la radiación infrarroja, en revista de Investigación y Ciencias pag. 60-68.

Referencias de Imagen.

Andrómida en el infrarrojo: spitzcercalitech.edu.
 Cámara térmica: <http://www.fircom.mx/Home>.
 Ojos con espectro visible: Dianosesxtra.info.

AGRADECIMIENTO.

Asesor: Docente John E. Barragán.
Docente de Practica: Juan Carlos Orozco.
Universidad Pedagógica Nacional.
Departamento de Física.

I.E.D Colegio Diego Montaña Cuellar.

Rector: Ricardo Molina.
Coordinador: Pablo Cesar Niño.
Docente: Carlos Gonzales.
Estudiantes.



Paginas complementarias actividades 1, 2, 3, 4, 5 páginas 37, 39, 40, 41 Y 42 respectivamente

BIBLIOGRAFIA

- A. M. (1997). *Metodología de la Investigación. Capítulo 3*.
- Álvarez, A. H. (2014). *Fisicasea: Un proyecto para la divulgación de la física. VI Jornada de redes de investigación en Docencia Universitaria*. España: Universidad de Alicante.
- Arce, M. (2002). *El valor de la experimentación de la enseñanza de las ciencias*. Revista UCR.
- Beléndez, A. (2008). La Unificación de la luz, electricidad y magnetismo: la "síntesis electromagnética" de Maxwell. *Rev. Bras. Ensino Fís.* Vol. 3 No. 2 , 2601-2.
- Cárdenas, M. (2014). *Enseñanza de la radiación a través de la metodología aprendizaje activo*. Bogotá, D. C. : Universidad Nacional de Colombia.
- Castañeda, H. (2012). *Diseño de Manual Experimental de física, empleando materiales cotidianos*. Manizales, Colombia: Universidad Nacional .
- Cortez, L. (2014). *Radiaciones: Una mirada Multidimensional*. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Formación Docente del Ministerio de Educación.
- Fontal, B. (2005). *El espectro electromagnético y sus aplicaciones*. Venezuela: Libro diseñado como material de apoyo en cursos de la VII Escuela Venezolana para la enseñanza de la Química.
- García, M. D. (1990). *"Heinrich Hertz, Las Ondas Electromagnéticas"*. Belaterra: Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Herschel, W. (1800). *Experiments on the Refrangibility of the invisible rays of the sun*. Londres: Royal Society Publishing.
- Hodson, D. (1994). *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio*. Toronto (Canadá): The Ontario Institute for Studies in Education .
- J. Carrascosa, D. P. (2006). *Papel de la actividad experimental en la Educación Científica*. Cuba: Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas.

- José Francisco Malagón Sánchez, M. M. (2013). *Construcción de fenomenologías y procesos de formalización. Un sentido para la enseñanza de las ciencias*. Bogotá, D. C. : Universidad Pedagógica Nacional.
- Malagón J. F., A. M. (2013). *Construcción de Fenomenologías y Procesos de Formalización: Un sentido para la Enseñanza de las Ciencias*. Bogotá, D. C. : Universidad Pedagógica Nacional.
- Martínez, I. (1992). *Termodinámica Básica y Aplicada Capítulo 13*. Madrid España: Dossat S.A.
- Millar, I. A. (2008). *¿Realmente funciona el trabajo práctico? Un estudio de la eficacia del trabajo práctico como método de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias en la Escuela*.
- Ministerio de Educación, N. (10 de 11 de 2004). *Formar en Ciencias: "El Desafío"*. Obtenido de www.mineducación.gov.co:
www.mineducación.gov.co
- Ordoñez, J. F. (2002). *Hacia una filosofía de la experimentación* . Madrid: Revista Hispanoamericana de Filosofía Vol. 34, No. 102 pág. 47 - 86.
- Ramos, R. Z. (2 de 10 de 2016). *Estudio de la radiación del cuerpo negro. Determinación de la constante de Wien*. Obtenido de www.rafaelzamora.es: www.rafaelzamora.es/radiacion_cuerpo_negro.pdf