

DISEÑO DE UN CIRCUITO ELECTRÓNICO DE PROYECCIÓN HOLOGRÁFICA  
PARA LA ENSEÑANZA EDUCATIVA.

JHON JAIRO VEJAR      1161702

Universidad Francisco De Paula Santander  
Ingeniería Electrónica  
Metodología de la investigación  
San José De Cúcuta, Norte de Santander  
2020

DISEÑO DE UN CIRCUITO ELECTRÓNICO DE PROYECCIÓN HOLOGRÁFICA  
PARA LA ENSEÑANZA EDUCATIVA.

JHON JAIRO VEJAR      1161702

Presentado a:  
MONICA JURGENSEN RANGEL

Universidad Francisco De Paula Santander  
Ingeniería Electrónica  
Metodología de la investigación  
San José De Cúcuta, Norte de Santander  
2020

# **DISEÑO DE UN CIRCUITO ELECTRÓNICO DE PROYECCIÓN HOLOGRÁFICA PARA LA ENSEÑANZA EDUCATIVA.**

## **1. PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento Del Problema**

En Brasil en la universidad Estadual de Campinas se llevó a cabo una investigación sobre el holograma y su utilización como un medio de enseñanza de la física en ingeniería (The hologram and its utilization as a physics teaching tool for physics teaching in engineering courses), desarrollado por José Antonio Echeverría en el año 2012, Con el surgimiento de los hologramas reconstruibles con luz blanca y su desarrollo posterior, se abrieron grandes posibilidades para su utilización como medio de enseñanza por la característica de producir una imagen tridimensional que constituye un duplicado óptico de un objeto. En el trabajo se describen las características distintivas del holograma como un medio de enseñanza de la física y se analiza su utilización en carreras de ingeniería, mediante la fundamentación, el diseño y construcción de una Exposición Didáctica de Holografía creada para este propósito. Al mirar un holograma el espectador tiene la impresión de ver, a través de una placa de vidrio, un objeto realmente existente y puede observarlo desde diferentes ángulos. El holograma refleja las zonas de luz y sombra, y la textura del material resulta visible, lo que acrecienta la impresión de relieve. En realidad el objeto no existe en la placa holográfica pero crea la ilusión óptica de su presencia ya que el holograma envía al espectador ondas luminosas idénticas a las que reflejaría el objeto real. La singular cualidad que permite al holograma producir un duplicado óptico de un objeto indujo a estudiar las posibilidades de su utilización como medio de enseñanza de la física.

En Colombia en la universidad Nacional de Colombia se llevó a cabo una investigación sobre la RECONSTRUCCIÓN DE HOLOGRAMAS DE MICROSCOPIA HOLOGRÁFICA DIGITAL EN LÍNEA A VELOCIDAD DE VIDEO desarrollada por JORGE GARCIA-SUCERQUIA (Escuela de Física Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín Colombia Profesor Asociado Escuela de Física Facultad de Ciencias Área de interés: Tratamiento digital de señales ópticas con énfasis en microscopía holográfica digital) , CARLOS TRUJILLO (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Escuela de Física y Facultad de Minas ,Colombia Physics Eng, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Escuela de Física y Facultad de Minas, Colombia) y JOHN F. RESTREPO (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Escuela de Física, Colombia). La Microscopía Holográfica Digital en Línea (MHDL) es quizás la metodología más simple para obtener información del mundo micrométrico: una fuente puntual y un dispositivo de registro digital es el equipo necesario. En esta técnica de microscopía, la recuperación

de la amplitud compleja dispersada por el espécimen bajo estudio, se hace por medio de algoritmos muy robustos operando sobre registros bidimensionales de intensidad, que contienen millones de píxeles; el tiempo para llevar a cabo este procesamiento de información ha limitado las aplicaciones de la MHD. Usando la capacidad de cómputo que proveen las unidades de procesamiento gráfico (GPU) unido a un número reducido de operaciones, en este artículo se presenta una metodología para la reconstrucción numérica de hologramas a velocidad de video adquiridos en MHD. Esta estrategia permite la reconstrucción de hologramas de 1 megapíxel a 32 cuadros por segundo sin cambiar el desempeño de la MHD en términos de la resolución espacial de esta arquitectura de microscopía. Los resultados experimentales presentados de reconstrucción un holograma registrado de una monocapa bidimensional auto-organizada de esferas de tamaño micrométrico, revelan las capacidades tridimensionales de la MHD operando a velocidad de video.

A nivel regional no existe investigaciones relacionadas con la temáticas por lo tanto es una tema novedoso.

La educación tiene varias problemáticas por ejemplo la falta de atención en las aulas de clase de primaria, en secundaria y en la misma educación superior, enfocando igualmente la necesidad que los maestros tienen que buscar nuevas formas de atraer la atención en clase. A raíz de lo anterior hoy en día la parte educativa tiene falencias en la metodología de la educación ya que tiene una falta de atención en clase en sus aulas escolares. En la investigación de la universidad internacional de valencia (España). La Falta de atención en clase. Es habitual escuchar las quejas, entre muchos maestros y profesores, de que cada vez es más difícil lograr que los estudiantes les escuchen y estén suficientemente atentos en el aula. El problema es importante puesto que la falta de atención es uno de los principales desencadenantes de los retrasos en el aprendizaje y, en consecuencia, del fracaso escolar. Es difícil encontrar un solo docente que no haya sufrido este problema en su clase. Las nuevas formas de ocio y de comunicación, como los teléfonos móviles e Internet, son fuentes de estímulos constantes que provienen de varias direcciones y crean una necesidad de respuesta rápida, casi inmediata, que favorecen las distracciones en muchos alumnos y alumnas tanto dentro como fuera de clase. El problema que se presenta en la educación es que todo aprendizaje se hace mucho mejor cuando se sabe que se va hacer y cómo se va a hacer, además considero que la educación tiene una falencia que es una de las más grandes, que son muchas explicaciones de cosas, temas que algunos jóvenes, niños, hasta adultos que ni saben qué es lo que están haciendo además, considero que esto es una problemática que viene desde la primaria, también pasa por la secundaria y la logramos ver en la universidad las cuales son materias como física, geometría y otras materias como matemáticas que muchas veces es necesario por lo menos saber qué es lo que van a explicar o por lo menos ver como una idea de que están explicando para pues así entender un poco mejor el tema, pero que podría ayudar, pues la respuesta nos lleva a una solución más factible como es hacer de las ilustraciones o de proyecciones una herramienta para entender un poco mejor aquellos temas que son necesarios saber de qué se va aprender.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Es posible que a través del manejo del circuito electrónico de proyección holográfica se pueda obtener mejores resultados en la educación?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Crear un circuito electrónico de proyección holográfica para el manejo educativo.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar los problemas de atención en el aula de clase
- Diseñar un circuito electrónico de proyección holográfica.
- Aplicar el circuito de proyección holográfica a través de una clase en la educación superior

## **1.4 JUSTIFICACION**

¿Para qué es importante este trabajo de investigación o proyecto?

Es de gran importancia puesto que será una herramienta en la educación y ayudara a muchos docentes a solucionar una problemática que afecta en nuestra sociedad, que es la falta de atención en clase. Con ella se trabajara en una nueva metodología de educación puesto que es algo innovador que no se ha implementado en ningún lado. La juventud actual tiene un enfoque más tecnológico, puesto que se desenvuelve en una cultura más innovadora esto ha creado un nuevo reto para los docentes, que es buscar nuevas formas de atraer la atención en clase las metodologías antiguas no serán de gran ayuda ya que la nueva manera de ver las cosas tendrá un papel importante enfocado en la nueva generación del futuro el cual espera tener presente la tecnología como medio de aprendizaje. Inicio este proyecto con la idea de implementar esta gran herramienta no solo para la educación sino como el inicio a una nueva generación que tiene ansias de la innovación tecnológica, es posible que se considere que esta generación será fundamental para giro drástico que conlleva la tecnología, puesto que se tiene pronosticado que la innovación tecnológica será parte de nuestra vida diaria más de la que actualmente se presenta.

## **1.5 DELIMITACION**

Este proyecto tiene como duración un semestre educativo y será realizado en la universidad francisco de Paula Santander.

## **2. Marco de referencia**

### **2.1 Antecedentes**

#### **Antecedentes internacionales:**

En Brasil en la Universidad Estadual De CAMPINAS se llevó a cabo una investigación sobre el holograma y su utilización como un medio de enseñanza de la física en ingeniería (The hologram and its utilization as a physics teaching tool for physics teaching in engineering courses), desarrollado por José Antonio Echeverría en el año 2012, Con el surgimiento de los hologramas re-construibles con luz blanca y su desarrollo posterior, se abrieron grandes posibilidades para su utilización como medio de enseñanza por la característica de producir una imagen tridimensional que constituye un duplicado óptico de un objeto. En el trabajo se describen las características distintivas del holograma como un medio de enseñanza de la física y se analiza su utilización en carreras de ingeniería, mediante la fundamentación, el diseño y construcción de una Exposición Didáctica de Holografía creada para este propósito.

De acuerdo a este antecedente, se observa que los hologramas serán de gran ayuda para que mucho jóvenes, que en un momento pensaron que aprender era algo de otro mundo, ya que muchos saben materias como física, calculo, geometría y ecuaciones son esas materias que a más de uno le produce susto de solo escuchar de ellas, pero que tienen todas en común pues como dijo un físico "La medida de la inteligencia es la capacidad de cambiar." - Albert Einstein.

Pero a qué viene esto, es muy sencillo, los jóvenes se adentran a un espacio de conocimiento que desconocen, es decir, prácticamente y como pocos saben la relación de cada una de estas materias surgen de la necesidad de explicar un movimiento en el espacio.

Cada una de la funciones se adhiere a una gráfica y explicación en el espacio que pocos saben pero de igual manera solo entendemos como número, es bueno saber por qué se coloca cada cosa en una formula no solo colocarla porque si y allí es donde los hologramas logran que muchos jóvenes puedan entender mejor cada uno de las materias que en algún momento pensó que nunca lograría entender.

#### **Antecedentes Nacionales:**

Frente la investigaciones nacionales se puede referenciar a JORGE GARCIA-SUCERQUIA (Escuela de Física Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Profesor Asociado Escuela de Física Facultad de Ciencias Área de interés: Tratamiento digital de señales ópticas con énfasis en microscopía holográfica digital) , CARLOS TRUJILLO (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Escuela de Física y Facultad de Minas ,Colombia Physics Eng, Universidad Nacional de Colombia Sede

Medellín, Escuela de Física y Facultad de Minas, Colombia) y JOHN F. RESTREPO (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Escuela de Física, Colombia).

Los cuales fueron reestructuradores de hologramas de microscopía holográfica digital en línea A velocidad de video. La Microscopía Holográfica Digital en Línea (MHDL) es quizás la metodología más simple para obtener información del mundo micrométrico: una fuente puntual y un dispositivo de registro digital es el equipo necesario. En esta técnica de microscopía, la recuperación de la amplitud compleja dispersada por el espécimen bajo estudio, se hace por medio de algoritmos muy robustos operando sobre registros bidimensionales de intensidad, que contienen millones de píxeles; el tiempo para llevar a cabo este procesamiento de información ha limitado las aplicaciones de la MHDL.

En este trabajo investigativo se evidencia el estudio respecto al área de microscopía holográfica digital, pues un área de gran espacio y es interesante, como usando la capacidad de cómputo que proveen las unidades de procesamiento gráfico (GPU) unido a un número reducido de operaciones, en este artículo se presenta una metodología para la reconstrucción numérica de hologramas a velocidad de video adquiridos en MHDL.

Esta estrategia permite la reconstrucción de hologramas de 1 megapíxel a 32 cuadros por segundo sin cambiar el desempeño de la MHDL en términos de la resolución espacial de esta arquitectura de microscopía.

Los resultados experimentales presentados de reconstrucción logran un holograma registrado de una monocapa bidimensional auto-organizada de esferas de tamaño micrométrico que revelan las capacidades tridimensionales de la MHDL operando a velocidad de video.

### **Antecedentes Regionales:**

A nivel regional no existe investigaciones relacionadas con la temáticas por lo tanto es una tema novedoso.

## **2.2 Marco teórico**

### **LUCIANO ANGEL TORO (2012)**

A diario participamos de un mundo lleno de colores pero muy pocas veces tenemos la plena conciencia de la existencia de la luz y de nuestra capacidad visual normalmente atendemos selectiva y descuidadamente a una mínima parte de las señales luminosas que recibimos y sólo ocasionalmente nos planteamos algún tipo de interrogante sobre los mecanismos perceptivos o los efectos luminosos como tales. Claro está que ocasionalmente advertimos la magnificencia de un amanecer el brillo molestó del televisor o eventualmente nos damos cuenta que es hora de visitar al oftalmólogo. Es

por esto y por tantas cosas. Que holografía y la interferometría holográfica son técnicas ampliamente conocidas y utilizadas en los países desarrollados para poderlas aplicar en nuestro medio es completamente necesario afrontar y solucionar dificultades inherentes a su implementación. Por tal razón universidades han venido trabajando con esto con este proyecto investigación orientados en el desarrollo de esa área pero particularmente utilizando como medio los problemas de ingeniería. LUCIANO ANGEL TORO (Físico y Magister en Física)

Con base a esto muchos estudiantes de ingeniería podrán ayudarse de esta gran herramienta que para muchas personas serán de gran apoyo a sus metodologías de estudio ya que para muchos no es fácil entender ciertos temas, como para otras personas; como dijo un sabio una vez, el niño aprende de lo que ve y no de lo que imponen simplemente repite lo que hacen sus padres.

Pues con esta gran herramienta muchos jóvenes podrán ver de una perspectiva diferentes problemas que no logran imaginar en caso fortuito, se podría mencionar los casos en física mecánica donde la mayoría de sus ejercicios o problema frecuente de la imaginación posible de casos lo cual caería de gran aprecio a todos esos estudiantes entender y desglosar de una manera didáctica los problemas con holografía de ellos.

El principio holográfico es un principio de las teorías de supercuerdas acerca de las teorías de la gravedad cuántica propuesta en 1993 por Gerard 't Hooft, y mejorada y promovida por Leonard Susskind en 1995. Postula que toda la información contenida en cierto volumen de un espacio concreto se puede conocer a partir de la información codificable sobre la frontera de dicha región.

Una importante consecuencia es que la cantidad máxima de información que puede contener una determinada región de espacio rodeada por una superficie diferenciable está limitada por el área total de dicha superficie.

$$s < \left( \frac{kc^3}{Gh} \right) \frac{A}{4} = k \frac{A}{4l^2p}$$

Con lo dicho anterior los usos que puede tener los hologramas en el día a día del ser humano, puede ser imaginable ya que no hay ninguna barrera que pueda impedir dicha innovación tecnológica que en gran parte está sujeta al futuro del ser humano como la evolución de su ecosistema.

Gracias a esta teoría hoy día podemos entender el diverso mundo holográfico pero esto es gracias a años de investigación que pudieron lograr desarrollar, entender la diversidad y utilidad de dicha herramienta que no es fácil de entender en primera parte pero es gracias a todas las investigaciones de científicos como Gerard 't Hooft cada día mejora su adaptación, en gran parte será fundamental para el uso en la educación, sabemos que no será fácil entrar a una metodología nueva pero entendemos que los milenios son la generación de mayor adaptabilidad a los nuevos cambios.



## 2.3 Marco conceptual

Holograma: **DENIS GABOR** físico húngaro definió un holograma como una superficie en dos dimensiones que tiene la capacidad de mostrar imágenes detalladas de objetos reales en tres dimensiones. Palabra holograma es un neologismo que se compone del griego holos, que indica 'todo', y grama, que se refiere a 'mensaje'. Los hologramas tienen la propiedad de contener la imagen del objeto en su totalidad a pesar de ser dividida en partes más pequeñas. Es una técnica fotográfica que graba la intersección de diferentes ángulos de los reflejos de las luces sobre un objeto para presentar una imagen en tres dimensiones. La invención del holograma es obra del físico húngaro Denis Gabor (1900-1979) en 1948. Gabor recibe el Premio Nobel en 1971 gracias a la invención del rayo láser en 1960, ya que la creación del holograma solo es posible con esta tecnología. La holografía o visión gráfica es una técnica avanzada de fotografía que consiste en crear imágenes tridimensionales basada en el empleo de la luz. Para esto se utiliza un rayo láser que graba microscópicamente una película fotosensible. La interferencia que se produce entre dos haces de luz coherentes hace posible que la luz de uno de estos se refleje en el objeto. Esta, al recibir una luz puntual desde la perspectiva adecuada, proyecta una imagen en tres dimensiones. Además, procesadas e iluminadas de manera precisa, las imágenes pueden aparecer saliéndose de sus límites, hacia fuera o hacia dentro del marco, y el observador, sin tener la necesidad de ningún accesorio, las puede ver sin discontinuidades y variando las perspectivas dependiendo de su posición.

**LUDWIG BOLTZMANN** creador de la constante de Boltzmann ( $k$  o  $k_B$ ) es la constante física que relaciona temperatura absoluta y energía. Se llama así en honor del físico austriaco Ludwig Boltzmann, quien hizo importantes contribuciones a la teoría de la mecánica estadística, en cuyas ecuaciones fundamentales esta constante desempeña un papel central. Su valor es

$$k \approx 1,38064852 (79) \times 10^{-23} \frac{J}{K} = 1,3806504 \times 10^{-16} \frac{ergios}{K}$$

**OLE ROEMER** argumentó que la velocidad de la luz en el vacío es una constante universal con el valor de 299 792 458 m/s (186 282,397 mi/s), aunque suele aproximarse a  $3 \cdot 10^8$  m/s. Se simboliza con la letra  $c$ , proveniente del latín *celeritas* (en español, celeridad o rapidez). El valor de la velocidad de la luz en el vacío fue incluido oficialmente en el Sistema Internacional de Unidades como constante el 21 de octubre de 1983, pasando así el metro a ser una unidad derivada de esta constante. También se emplea en la definición del año luz, unidad de longitud equivalente a  $9,46 \cdot 10^{15}$  m, ya que la velocidad de la luz también se puede expresar como  $9,46 \cdot 10^{15}$  m/año. La rapidez a través de un medio que no sea el "vacío" depende de su permitividad eléctrica, de su permeabilidad magnética, y otras características electromagnéticas. En medios materiales, esta velocidad es inferior a  $c$  y queda codificada en el índice de refracción.

En modificaciones del vacío más sutiles, como espacios curvos, efecto Casimir, poblaciones térmicas o presencia de campos externos, la velocidad de la luz depende de la densidad de energía de ese vacío.

**HENRY CAVENDISH** definió la constante de gravitación universal ( $G$ ) es una constante física obtenida de forma empírica, que determina la intensidad de la fuerza de atracción gravitatoria entre los cuerpos. Se denota por  $G$  y aparece tanto en la ley de gravitación universal de Newton como en la teoría general de la relatividad de [[Albert Einstein]]. La medida de  $G$  fue obtenida implícitamente por primera vez por Henry Cavendish en 1798. Esta medición ha sido repetida por otros experimentadores aportando mayor precisión. Aunque  $G$  fue una de las primeras constantes físicas universales determinadas, debido a la extrema pequeñez de la atracción gravitatoria, el valor de  $G$  se conoce solo con una precisión de 1 parte entre 10.000, siendo una de las constantes conocidas con menor exactitud. Su valor aproximado es:

$$G = 6.674 \times 10^{-11} \frac{N \times m^2}{kg^2}$$

**MAX PLANCK** definió que la constante de Planck es una constante física que desempeña un papel central en la teoría de la mecánica cuántica y recibe su nombre de su descubridor, el físico y matemático alemán Max Planck, uno de los padres de dicha teoría. Denotada como, es la constante que frecuentemente se define como el cuanto elemental de acción. Planck la denominaría precisamente «cuanto de acción» (en alemán, Wirkungsquantum), debido a que la cantidad denominada acción de un proceso físico (el producto de la energía implicada y el tiempo empleado) solo podía tomar valores discretos, es decir, múltiplos enteros  $h$ . de Fue inicialmente propuesta como la constante de proporcionalidad entre la energía  $E$  de un fotón y la frecuencia de su onda electromagnética asociada. Esta relación entre la energía y la frecuencia se denomina «relación de Planck-Einstein»

$$E = hf$$

La longitud de Planck ( $l_P$ ) u hodón (término acuñado en 1926 por Robert Lévi) es la distancia o escala de longitud por debajo de la cual se espera que el espacio deje de tener una geometría clásica. Una medida inferior previsiblemente no puede ser tratada adecuadamente en los modelos de física actuales debido a la aparición de efectos de gravedad cuántica. La longitud de Planck forma parte del sistema de unidades natural, y se calcula a partir de tres constantes fundamentales: la velocidad de la luz, la constante de Planck y la constante gravitacional. Equivale a la distancia que recorre un fotón, viajando a la velocidad de la luz, en el tiempo de Planck. La Longitud de Planck se define como:

$$l_P = \sqrt{\frac{hG}{c^3}} \approx 1.616199(97) \times 10^{-35} \text{ m}$$

**LUCIANO ANGEL TORO** define la refracción de la luz; cuando la luz pasa de un medio transparente a otro se produce un cambio en su dirección debido a la distinta velocidad de propagación que tiene la luz en los diferentes medios materiales. A este fenómeno se le llama refracción. Si dividimos la velocidad de la luz en el vacío entre la que tiene en un medio transparente obtenemos un valor que llamamos índice de refracción de ese medio.

$$n = \frac{c}{v}$$

Si el índice de refracción del agua es  $n = 1,33$ , quiere decir que la luz es 1,33 veces más rápida en el vacío que en el agua. Por lo general cuando la luz llega a la superficie de separación entre los dos medios se producen simultáneamente la reflexión y la refracción.

**LUCIANO ANGEL TORO** define la Ondas como la noción de rayo y por supuesto su representación únicamente hace referencia a la dirección en la cual se propaga la luz dejando de lado otras características también importantes entre ellas el color, la intensidad, la amplitud y la fase. Dicho de otro modo el concepto de rayo no se relaciona en modo alguno con la naturaleza misma de la luz, esto es, la definición del rayo no hace ninguna referencia directa a qué es lo que en realidad se propaga. Ahora bien en vista de carácter esencialmente geométrico de los rayos de luz, desde esa perspectiva no podemos abordar el estudio de algunos fenómenos que como la interferencia y la difracción, se explica mediante la identificación de la luz con una onda. Por ello y dada la importancia que tiene la interferencia y la difracción en la holografía.

## 2.4 Marco contextual

Se realizara en la Universidad Francisco De Paula Santander ubicada en la dirección (#0- a Avenida Gran Colombia No. 12E-96, Cúcuta, Norte de Santander, Colombia) con los estudiantes de ingeniería electrónica específicamente en las materias de física mecánica o física electromagnética se usara para demostraciones holográficas de ejercicios o problemas físicos, con esto podemos llevar a cabo una investigación de los resultados que obtendrán los estudiantes con respecto a otros estudiantes de la misma materia pero sin esta herramienta pedagógica, se verán los resultados en el lanzo de un semestre académico contara con expertos en la materia que monitorearan las actividades realizadas por cada uno de los estudiantes esto con el fin de obtener una transparencia en los resultados .

## HISTORIA

La Universidad Francisco de Paula Santander nace como fundación de carácter privado el 5 de julio de 1962, con la Escuela de Economía. Ese mismo año el 19 de septiembre,

el gobierno departamental le otorga la personería jurídica y se incorpora a la universidad las escuelas de Topografía y Dibujo.

Su objetivo es elevar el nivel cultural de la juventud norte santandereana, solucionar el problema de numerosos bachilleres de la localidad que por diversas causas, sobre todo económicas, no pueden seguir estudios en otras ciudades del país y estrechar vínculos de solidaridad.

Por petición escrita del rector de esa época, Dr. José Luis Acero Jordán, se cede para el funcionamiento de la Universidad un local de propiedad del mismo, ubicado en la calle 13 con avenidas 5 y 6 donde inicia labores la UFPS.

En el año de 1968 la Asamblea del Departamento autoriza al gobernador para que gestione el contrato de compra-venta de un lote ubicado en la urbanización Quinta Oriental, lugar donde actualmente se encuentra la UFPS. Ese mismo año se inicia el programa de especialización de profesores en el exterior por medio de Becas de la OEA, a través del Icetex.

El 1 de Junio de 1970 se declara disuelta la Fundación Universidad de Cúcuta Francisco de Paula Santander, constituida como derecho privado y para garantizar su perpetuidad se acepta sea declarada como Universidad Oficial del Departamento: quedando como establecimiento público descentralizado y con personería jurídica.

El número de estudiantes y el progreso de los programas académicos ofrecidos por la UFPS a la región ha aumentado notablemente, en la actualidad tiene una oferta académica respaldada en procesos de calidad conseguidos mediante el trabajo constante de toda la comunidad, en áreas concernientes a la ingeniería, salud, ciencias básicas, ciencias empresariales, ciencias agrarias, ciencias del medio ambiente, educación, artes y humanidades.

Hoy nuestra institución tiene en sus manos la inmensa tarea de brindar una formación a sus estudiantes soportada en la responsabilidad social, utilizando como herramientas las tecnologías de la comunicación e información.

La Universidad Francisco de Paula Santander, como institución pública en el sentido de sus posibilidades está permanentemente en la búsqueda de una formación que brinde al estudiante una misión de mundo desde una óptica crítica, que contribuya al desarrollo social y progreso en general de la región y el país.

## **MISIÓN**

La Universidad Francisco de Paula Santander es una Institución Pública de Educación Superior, orientada al mejoramiento continuo y la calidad en los procesos de docencia, investigación y extensión, en el marco de estrategias metodológicas presenciales, a distancia y virtuales, cuyo propósito fundamental es la formación integral de

profesionales comprometidos con la solución de problemas del entorno, en busca del desarrollo sostenible de la región.

## **VISIÓN**

La Universidad Francisco de Paula Santander será reconocida a nivel nacional por la alta calidad, competitividad y pertinencia de sus programas académicos, la generación de conocimiento, la transferencia de ciencia y tecnología, y la formación de profesionales con sentido de responsabilidad social, utilizando estrategias metodológicas presenciales, a distancia y virtuales, que faciliten la transformación de la sociedad desde el ámbito local hacia lo global.

## **2.5 Marco legal**

### **CONGRESO DE LA REPÚBLICA**

#### **LEY NÚMERO 23 DE 1982**

**(28 de enero de 1982)**

**“Sobre derechos de autor”**

**El Congreso de Colombia,**

**DECRETA:**

#### **CAPÍTULO I**

##### **Disposiciones generales**

##### **Artículo 1**

Los autores de obras literarias, científicas y artísticas gozarán de protección para sus obras en la forma prescrita por la presente ley y, en cuanto fuere compatible con ella, por el derecho común. También protege esta ley a los intérpretes o ejecutantes, a los productores de fonogramas y a los organismos de radiodifusión, en sus derechos conexos a los del autor.

##### **Artículo 2**

Los derechos de autor recaen sobre las obras científicas, literarias y artísticas las cuales se comprenden todas las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, folletos y otros escritos; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático musicales; las obras coreográficas y las pantomimas; las composiciones musicales con letra o sin ella; las obras cinematográficas, a las cuales se asimilan las obras expresadas por procedimiento análogo a la cinematografía, inclusive los videogramas; las obras de dibujo, pintura, arquitectura, escultura, grabado, litografía; las obras fotográficas a las

cuales se asimilan las expresadas por procedimiento análogo a la fotografía; las obras de arte aplicadas; las ilustraciones, mapas, planos, croquis y obras plásticas relativas a la geografía, a la topografía, a la arquitectura o a las ciencias, y, en fin, toda producción del dominio científico, literario o artístico que pueda reproducirse, o definirse por cualquier forma de impresión o de reproducción, por fonografía, radiotelefonía o cualquier otro medio conocido o por conocer.

Los derechos de autor se reputan de interés social y son preferentes a los de los intérpretes o ejecutantes, de los productores de fonogramas y de los organismos de radiodifusión, y en caso de conflicto primarán los derechos del autor \*.

\* Nota: el inciso segundo del artículo 2 de la Ley 23 de 1982 se encuentra adicionado por el artículo 67 de la Ley 44 de 1993.

### **Artículo 3**

Los derechos de autor comprenden para sus titulares las facultades exclusivas:

- a) De disponer de su obra a título gratuito u oneroso bajo las condiciones lícitas que su libre criterio les dicte;
- b) De aprovecharla, con fines de lucro o sin él, por medio de la imprenta, grabado, copias, molde, fonograma, fotografía, película cinematográfica, videograma, y por la ejecución, recitación, traducción, adaptación, exhibición, transmisión, o cualquier otro medio de reproducción, multiplicación, o difusión conocido o por conocer, y
- c) De ejercer las prerrogativas, aseguradas por esta ley, en defensa de su “derecho moral” como se estipula en el capítulo II, sección segunda, artículo 30 de esta ley.

De obtener una remuneración a la propiedad intelectual por ejecución pública o divulgación, en donde prime el derecho de autor sobre los demás, en una proporción no menor del sesenta por ciento (60%) del total recaudado \*.

**NOTA:** Solo tome como referencia los tres primeros artículos de la **LEY NÚMERO 23 DE 1982** pero se tiene en cuenta toda su argumentación hasta el artículo 150.

### **OTRAS IMPLICACIONES JURÍDICAS.**

#### **¿Cómo proteger la tecnología que permite generar hologramas y proyectarlos?**

Un dispositivo que permita la proyección de imágenes tridimensionales u hologramas puede ser, en principio, una invención, por lo que podría resultar protegible por patente (o, en su caso, por un modelo de utilidad). Las empresas que se lancen a este incipiente

mercado deben considerar como punto clave de su estrategia la protección de su propiedad industrial.

En este sentido, las compañías anteriormente citadas llevan varios años presentando solicitudes de patente sobre tecnologías holográficas. Un dispositivo holográfico que permita la reproducción de imágenes tridimensionales, es, a priori, perfectamente patentable, siempre y cuando cumpla los requisitos legales: novedad, actividad inventiva y aplicación industrial.

La sofisticación tecnológica y la complejidad técnica que reviste la proyección de un holograma necesitan, además de un dispositivo técnico, de un programa de ordenador o software. Este software podría recibir protección, al menos, por propiedad intelectual y, en algunos casos (quizás menos frecuentes), por patente.

### **¿Cómo proteger los hologramas? ¿Obra? ¿Marca? ¿Diseño?**

Los hologramas parecen un vehículo ideal para la reproducción y comunicación al público de obras artísticas, gráficas, audiovisuales u obras mixtas como un videojuego. Basta con imaginar futuras películas o producciones audiovisuales tridimensionales. Todo ello en un entorno en el que la realidad virtual y la aumentada parecen ser el futuro del ocio o el ocio del futuro. Algunos dicen que, por ejemplo, cuando nos desplazemos en un coche sin conductor, podremos disfrutar de aplicaciones de Realidad Virtual y Aumentada mientras viajamos, para hacer del viaje una experiencia más agradable.

En estos casos, parece igualmente razonable considerar que la legislación en materia de propiedad intelectual podría hacerse extensiva al nuevo medio de difusión holográfica, dada la amplitud con la que se redactó la Ley de Propiedad Intelectual.

Un holograma, un conjunto de ellos o una obra que contenga hologramas podría encajar en la definición de obra gráfica o, si reviste tintes de obra audiovisual (guion, música, etc.), en la definición de obra audiovisual.. Hollywood ya ha usado ilusiones tridimensionales holográficas en superproducciones como Prometheus o Iron Man. El Media Lab del MIT es puntero en conseguir video holográfico y ya en 2011 consiguieron plasmar – si bien de forma rudimentaria- a una falsa Princesa Leia.

De lo anterior se deduciría que cualquier uso que eventualmente se pudiese hacer de la obra holográfica (reproducción, distribución, comunicación pública, o transformación, por citar los principales actos de explotación) debería ser expresamente autorizado por su autor (o autores) o los correspondientes titulares de derechos y, obviamente, correctamente remunerado.

Por otro lado, pero muy en línea con lo anterior, un holograma también podría ser protegible por diseño industrial, siempre y cuando se den los requisitos legales para ello (novedad y carácter singular).

Una tercera vía es la protección marcaria, de forma que un holograma es protegible como marca si se dan los presupuestos de la legislación marcaria.

## **¿Cómo proteger la base de datos que aloja los hologramas?**

Otro aspecto clave en el ámbito de la tecnología holográfica es la protección de las Bases de Datos de hologramas ("BBDD"). La intuición nos dicta que muchos de esos hologramas podrían aparecer y desvanecerse según la máquina que los genere o, por el contrario, almacenarse "ya generados" en una base de datos para que su proyección sea más sencilla o menos costosa. De ser así, hay que saber que las BBDD están amparadas por una doble protección en nuestra normativa de propiedad intelectual. Por un lado, por un derecho llamado *sui generis* destinado esencialmente a proteger las elevadas inversiones que requiere su fabricación, impidiendo la extracción y la reutilización de los datos en ellas almacenados y, por otro, por los derechos de autor que protegerían la estructura de la BBDD (siempre y cuando sea original).

## **¿Qué sucede cuando un holograma reproduce la imagen de una persona o un diseño protegido?**

Los hologramas podrían permitir la fijación y reproducción de la apariencia física de una persona, esto es, de su imagen. Siendo como es el derecho a la propia imagen un derecho fundamental protegido por nuestro ordenamiento jurídico, es de esperar que la regulación del mismo (Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de Protección civil del derecho al Honor, a la Intimidad y a la Propia Imagen) se extienda también a la nueva realidad holográfica, de forma que una persona pueda controlar el uso no autorizado de sus rasgos físicos reconocibles, también en el soporte o en las simulaciones holográficas.

Este caso ya se viene produciendo desde hace tiempo, en especial en los EEUU, donde la imagen de personajes famosos como cantantes o actores es utilizada en conciertos o espectáculos en un formato tridimensional. Desde la perspectiva de nuestra legislación, es necesario tener en cuenta que el uso de la imagen con carácter general, requiere autorización de su titular, si dicho uso es comercial o publicitario. En el caso de una persona fallecida, se requiere de la autorización expresa de la persona que ésta haya designado en testamento o bien de sus herederos. Utilizar la imagen sin consentimiento implicaría una intromisión ilegítima que sería perseguible e indemnizable.

En este sentido también cabe apuntar que la Ley establece límites, por ejemplo, para la "captación, reproducción o publicación por cualquier medio [de la imagen] cuando se trate de personas que ejerzan un cargo público o una profesión de notoriedad o proyección pública y la imagen se capte durante un acto público o en lugares abiertos al público". En cada caso habrá que decidir si puede aplicar este límite o no.

Por último, si el holograma reproduce un diseño o una marca protegida sin la autorización del titular, podrá infringir los derechos sobre el diseño o sobre la marca en cuestión (salvo que aplique una excepción de las previstas en la Ley).



### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño de investigación según Hernández, Fernández y Batista (2006) “se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea” en este sentido, plantea 3 diseños de investigación: a) experimental, b) cuasiexperimental y c) no experimental. Con base a lo siguiente vamos a definir cada una, y así tomar el tipo de investigación que corresponde a este proyecto.

#### A. Investigación experimental.

La investigación experimental en las ciencias sociales difiere notablemente de la investigación experimental en las ciencias naturales debido a las características de las unidades de análisis en el área social. Un experimento tiene como propósito evaluar o examinar los efectos que se manifiestan en la variable dependiente cuando se introduce la variable independiente, es decir, se trata de probar una relación causal.

**Montgomery (1993)** define literalmente el experimento como “... una prueba o ensayo,” (p.1) en la que es posible manipular deliberadamente una o más variables independientes para observar los cambios en la variable dependiente en una situación o contexto estrictamente controlado por el investigador.

El desarrollo de un experimento tiene como requisito imprescindible utilizar un diseño apropiado para resolver el PON que se investiga. El diseño de investigación se puede entender como el desarrollo de un plan o estrategia que especifica las acciones y medios de control que se efectuarán para alcanzar los objetivos del experimento, responder a las preguntas de investigación y someter a contrastación las hipótesis.

#### B. Investigación cuasi-experimental:

El término cuasi significa casi por lo que un diseño cuasi-experimental casi alcanza el nivel de experimental, el criterio que le falta para llegar a este nivel es que no existe ningún tipo de alteración, es decir, no hay manera de asegurar la equivalencia inicial de los grupos experimental y control. Se toman grupos que ya están integrados por lo que las unidades de análisis no se asignan al azar ni por pareamiento aleatorio. La carencia de alteración implica la presencia de posibles problemas de validez tanto interna como externa. La validez interna se ve afectada por el fenómeno de selección, la regresión estadística y el proceso de maduración. La validez externa se ve afectada por la variable población, es decir, resulta difícil determinar a qué población pertenecen los grupos. La estructura de los diseños cuasi-experimentales implica usar un diseño solo con pos-prueba o uno con pre-prueba-pos-prueba.

En los Diseños Cuasi-experimentales el experimentador no puede hacer la asignación al azar de los sujetos a los grupos experimentales y de control. Y si puede controlar: cuándo llevar a cabo las observaciones, cuándo aplicar la variable independiente o tratamiento y cuál de los grupos recibirá el tratamiento. Aunque estos diseños no garantizan un nivel de validez interna y externa como en los experimentales, ofrece un grado de validez suficiente, lo que hace muy viable su uso en el campo de la educación y de la psicología. Estos diseños se subdividen en: a) Diseño con grupo de control no equivalente y pre-test, b) Diseño de series temporales, y c) Diseño compensado.

### **c. Investigación No Experimental**

La investigación no experimental es también conocida como investigación Ex Post Facto, término que proviene del latín y significa después de ocurridos los hechos. De acuerdo con **Kerlinger (1983)** la investigación Ex Post Facto es un tipo de "... investigación sistemática en la que el investigador no tiene control sobre las variables independientes porque ya ocurrieron los hechos o porque son intrínsecamente manipulables," (p.269). En la investigación Ex Post Facto los cambios en la variable independiente ya ocurrieron y el investigador tiene que limitarse a la observación de situaciones ya existentes dada la incapacidad de influir sobre las variables y sus efectos (**Hernández, Fernández y Baptista, 2006**).

**D'Ary, Jacobs y Razavieh (1982)** consideran que la variación de las variables se logra no por manipulación directa sino por medio de la selección de las unidades de análisis en las que la variable estudiada tiene presencia, por ejemplo, se puede analizar como influyo el movimiento del primero de enero de 1994 en Chiapas sobre la economía nacional, también se puede analizar la percepción de personas con síndrome de Down y personas que no lo tienen. En ambos casos el investigador no puede manipular directamente las variables independientes como ocurre en un estudio de corte experimental.

Es muy importante destacar que en una investigación experimental la variable independiente se manipula y por eso se le llama variable activa mientras que en la investigación Ex Post Facto la variable independiente no es susceptibles de manipulación y por eso se le llama variable atributiva. Existen al menos tres aspectos en los que la investigación experimental es semejante a la investigación Ex Post Facto:

1. Por medio de estos tipos de investigación se pueden comprobar hipótesis.
2. Se utilizan grupos semejantes excepto en algún aspecto o característica específica.
3. Se utilizan métodos estadísticos para el tratamiento y análisis de datos. Las diferencias principales entre ambos tipos de investigación radican en los siguientes aspectos:
  - La investigación experimental tiene un control estricto de las variables extrañas, no así en la investigación Ex Post Facto.

- La investigación experimental parte de grupos similares para encontrar una diferencia y establecer la relación causa-efecto. La investigación Ex Post Facto estudia dos grupos diferentes y busca qué es lo que hace la diferencia para establecer la relación causa-efecto.

Con los resultados que arroja una investigación Ex Post Facto no es posible afirmar con seguridad una relación causal entre dos o más variables, como ocurre en la investigación experimental. Lo anterior debido a la posibilidad de que no se hayan encontrado otros factores que si están afectando la variable dependiente. Si esto ocurre entonces se tienen datos espurios o falsos, es decir, existen serias dudas acerca de su origen.

La investigación experimental implica establecer mecanismos de control como condición del método experimental. No obstante lo anterior, cuando ha pasado un evento (hecho) ¿cómo puede ser controlado?

Si los cambios en la variable independiente ya ocurrieron y están fuera de la capacidad de manipulación y control del investigador, por esta razón en la investigación Ex Post Facto se estudia de manera retrospectiva el fenómeno en cuestión. Lo anterior se puede observar en un estudio sobre las experiencias de desarrollo social de personas con síndrome de Down (variable provocada por la herencia genética y no por el investigador) en un ambiente familiar restrictivo. Ambas variables están fuera del control del investigador.

**Leedy (1993)** define la investigación Ex Post Facto como un proceso inverso a la investigación experimental. El investigador empieza con la observación de hechos que ya se han presentado y que se han manifestado en una serie de eventos. En el área de origen del fenómeno estudiado se observan los hechos. A partir de las observaciones se procede a diseñar tanto los objetivos como las hipótesis dando inicio a la investigación en sentido opuesto a una investigación experimental.

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente investigación se centra en un **diseño no experimental**.

### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Retomando a Hernández, Fernández y Batista (2006) los tipos de investigación pueden ser exploratorios, descriptivos, analíticos y explicativos; el presente estudio se realiza bajo un tipo de investigación exploratorio, definido por este autor como:

**(Dankhe, 1986)**. Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que únicamente hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio. Los

estudios exploratorios nos sirven para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, investigar problemas del comportamiento humano que consideren cruciales los profesionales de determinada área, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones (postulados) verificables.

## **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1 Población.**

La población según Tamayo y Tamayo M. (2003), es definida como “La totalidad del fenómeno a estudiar en donde las unidades de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”. En relación a lo expresado, la población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el objeto de estudio sobre el cual se genera la formulación de actividades que permitan extraer los datos de información requeridos para entablar la investigación pertinente.

Respecto al presente proyecto investigativo, se establece como población los estudiantes de la Universidad Francisco De Paula Santander ubicada en la dirección (#0- a Avenida Gran Colombia No. 12E-96, Cúcuta, Norte de Santander, Colombia).

Basada en la investigación experimental en cual se va implementar una metodología de estudio a través del diseño de un circuito electrónico de proyección holográfica para la enseñanza educativa en cual se va implementar solo para los estudiantes de la Universidad Francisco De Paula Santander, la idea es dar clases de física mecánica y física electromagnética, con base a esto obtendremos los resultados necesario, se basaría en que los estudiantes que tenga implementado esta metodología se colocaran a prueba con los que no la tiene, para así obtener resultados.

### **3.2.2 Muestra.**

Según Hernández, Fernández y Batista (2006) la muestra es “el subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de dicha población”, así mismo se establece para este caso, una muestra no probabilística, definida por Hernández como “subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación”.

En este sentido, para la presente investigación se establecerán que los estudiantes de la Universidad Francisco De Paula Santander, específicamente de la carrera de Ingeniería Electrónica harán parte crucial de la investigación ya que este proyecto se ejecutara con ellos. La idea inicial es iniciar con 6 grupos, 3 que tenga la metodología de estudio y 3 que no la tenga para así evaluar las notas obtenidas por el grupo y sacar

estadísticas y ver si es viable el proyecto y si sus resultados son favorable la idea es tener la mayor transparencia por eso se contara con un grupo de profesionales en la materia con el fin de que el proceso sea claro y preciso. También contara con vigilancia de ministerio de educación especialmente de MinTIC ya que este proyecto podría impartir una nueva metodología en Colombia. Es bueno que vallamos asociado dichas situaciones ya que la tecnología será la mayor herramienta para estos casos.

### **3.3.3 TECNICAS DE RECOLECCION**

El concepto de técnicas de recolección de información se encuentra especificado por Pérez (2002) como: “el procedimiento, instrumento o herramienta que utiliza el investigador para registrar y organizar posteriormente la información”. En este sentido se detalla dichas técnicas como un mecanismo de recolección de datos requeridos para realizar determinada investigación, donde el ente principal del proyecto tiene la responsabilidad de discernir entre la información obtenida los aspectos que considere relevantes en el proceso, a fin de obtener un conglomerado de informes pertinentes que fundamenten la ejecución del proyecto.

Las técnicas a implementar en esta investigación son:

Los cuestionarios. Conceptualizada por Guillermo (2009) Semejantes a la entrevista, tienen lugar en el campo donde se encuentran los sujetos de estudio: en este caso sería con los estudiantes que van contar con la metodología de estudio. Allí se le pide a un número definido de personas que respondan a una serie de preguntas y con esa información se construyen datos porcentuales, aproximaciones estadísticas y se obtienen conclusiones.

La entrevista. Conceptualizada por Raffino (2010) Consiste en hacerle preguntas directamente al sujeto o los sujetos de estudio, generalmente en un lugar aislado, para así obtener una aproximación a lo que piensa, sienten o ha vivido, que luego podrá ser procesada estadísticamente o mediante otros métodos, para obtener una verdad.

La observación. Conceptualizada por Hurtado (2000), como: La primera forma de contacto o de relación con los objetos que van a ser estudiados. Constituye un proceso de atención, recopilación y registro de información, para el cual el investigador se apoya en sus sentidos, para estar pendiente de los sucesos y analizar los eventos ocurrientes en una visión global, en todo un contexto natural.

Así mismo, el instrumento de recolección de información que se utilizará será las notas obtenidas por los estudiantes con respecto a las notas que obtiene los estudiante sin esta metodología de estudio con el fin de obtener un resultado frente a lo cotidiano que sea claro y preciso.

Adjunto Evidencia Fotográfica Del Diseño De Un Circuito Electrónico De Proyección Holográfica Para La Enseñanza Educativa.



*Ilustración 1 Circuito Electrónico. Jhon Vejar*



*Ilustración 2 Circuito Electrónico. Jhon Vejar*



*Ilustración 3 Armado de circuito. Jhon Vejar*



*Ilustración 4 Armado de circuito. Jhon Vejar*



*Ilustración 5 Diseño De Un Circuito Electrónico De Proyección Holográfica. Jhon Vejar*



*Ilustración 6 Diseño De Un Circuito Electrónico De Proyección Holográfica. Jhon Vejar*