

# Análisis De Datos Cualitativos Mediante El Uso De Unidades De Color

## Qualitative Data Analysis Using Color Units.

N. J. Castillo-Rodríguez  ; D. S. Giraldo-Santamaría  ; R. M. Escobar-Escobar   
 DOI: <https://doi.org/10.22517/23447214.24797>  
 Artículo de investigación científica y tecnológica

**Abstract**—The proposal of a qualitative data analysis technique based on a collection by means of an instrument of RGB color units (Red, Green and Blue) is made as a basis in the process of studying the textual corpus of the concept of electromagnetism in students of physical engineering from the Technological University of Pereira. Determine the effectiveness of the collection method that leads to the appropriation of the knowledge that is the subject of the investigation to be consolidated. There were 10 students who responded through a Google form and once the database was obtained, the analysis technique was applied from the color tones, having five phases, where it was systematized, organize, group, classify and graph the information obtained. The implementation of this test allowed to generate a variation of tones that were assigned to the answers made in the sample and in the course of the procedure to label the information that was related to each other. Through the data obtained in the generation of labels according to the tonality of the color, the applicability, clarity and efficiency in the interpretation of the qualitative data are revealed as a consequence of the origin of new tones for the condensed information, allowing the creation of metaphors of the relationship between elements from different contexts in the research.

**Index terms**—color, data, electromagnetism, qualitative, labels, unit.

**Resumen**—Se realiza la propuesta de una técnica de análisis de datos cualitativos basados en una recolección por medio de un instrumento de unidades del color RGB (Rojo, Verde y Azul) como fundamento en el proceso de estudio del corpus textual del concepto del electromagnetismo en estudiantes de ingeniería

Este manuscrito fue enviado el 29 de enero de 2021 y aceptado el 26 de noviembre de 2021.

N. J. Castillo-Rodríguez, es Magister en Instrumentación Física y Química Industrial egresada de la UTP. Magister en la Maestría en Enseñanza de la Física de la UTP. También es docente e investigadora en la UTP. (Correo electrónico: nancycastleill@utp.edu.co).

D. S. Giraldo-Santamaría el autor es Ingeniero Físico de la UTP. Actualmente es estudiante de la Maestría en Enseñanza de la Física de la UTP, ingeniero físico de la misma universidad y docente de física en el Colegio Hernando Caicedo. (Correo electrónico: dayangiraldo-1995@utp.edu.co).

R. M. Escobar-Escobar el autor es Magister en Enseñanza de la Matemática y Licenciado en Matemáticas y Física de la UTP. Actualmente es doctorando en Ciencias de la Educación de la universidad de Cuauhtémoc-México y estudiante de doctorado en Didáctica en la línea de Ciencias Experimentales y Exactas de la UTP. Docente investigador en la UTP. (Correo electrónico: romaes@utp.edu.co).

física de la Universidad Tecnológica de Pereira. Determinar la eficacia del método de recopilación que conlleve a la apropiación del conocimiento motivo de investigación a ser afianzado. Se conto con 10 estudiantes que dieron respuesta por medio de un formulario de Google y una vez obtenida la base de datos, se procedió a aplicar la técnica de análisis a partir de las tonalidades del color, contándose con cinco fases, donde se llegó a sistematizar, organizar, agrupar, clasificar y graficar la información obtenida. La implementación de esta prueba permitió generar una variación de tonalidades que fueron asignadas a las respuestas realizadas en la muestra y en el transcurso del procedimiento etiquetar la información que se relacionaba entre sí. Por medio de los datos obtenidos en la generación de etiquetas según la tonalidad del color se coloca en manifiesto la aplicabilidad, claridad y eficacia en la interpretación del dato cualitativo como consecuencia del origen de nuevas tonalidades para la información condensada, permitiendo realizar metáforas de relación entre elementos de diferentes contextos en la investigación.

**Palabras claves**— color, cualitativos, datos, electromagnetismo, etiquetas, unidad.

**Resumo**—A proposta de uma técnica de análise qualitativa de dados baseada na coleta por meio de um instrumento de unidades de cores RGB (Vermelho, Verde e Azul) é feita como base no processo de estudo do corpus textual do conceito de eletromagnetismo em estudantes de física. Engenharia pela Universidade Tecnológica de Pereira. Determinar a eficácia do método de coleta que leva à apropriação do conhecimento que é objeto da investigação a ser consolidada. Foram 10 alunos que responderam por meio de um formulário Google e uma vez obtido o banco de dados, foi aplicada a técnica de análise a partir dos tons de cores, tendo cinco fases, onde se sistematizou, organizou, agrupou, classificou e graficou as informações obtidas. A implementação deste teste permitiu gerar uma variação de tons que foram atribuídos às respostas feitas na amostra e no decorrer do procedimento para rotular as informações que se relacionavam. Através dos dados obtidos na geração de rótulos de acordo com a tonalidade da cor, revela-se a aplicabilidade, clareza e eficiência na interpretação dos dados qualitativos como consequência da origem de novos tons para a informação condensada, permitindo a criação de metáforas da relação entre elementos de diferentes contextos na pesquisa

**Palavras-Chave**— cor, dados, eletromagnetismo, qualitativo, rótulos, unidade.

## I. INTRODUCCIÓN

EN el campo de la investigación, científicos y profesionales se encuentran en la tarea de abordar sus investigaciones desde un enfoque cualitativo o cuantitativo. Sin embargo, en los últimos años las investigaciones en sus análisis incluyen un enfoque mixto [1], incluyendo ambas perspectivas, cuyo objetivo principal es el de relacionar la realidad con el conocimiento. Sin embargo, el enfoque de la investigación depende del campo de aplicación.

Las personas que trabajan en los campos de las bellas artes, las humanidades, la psicología y el derecho enfocan su trabajo desde una perspectiva cualitativa. Pero, la unificación que ha tenido la investigación en los últimos años permite invertir este tipo de roles [1].

Un ejemplo de lo anterior está dado por los profesores de ingeniería, matemáticas, física y química entre otras disciplinas académicas, donde se vienen utilizando un enfoque cualitativo en sus investigaciones, cabe aclarar que, al ser un proceso cualitativo en sus trabajos, no omiten la esencia de los aspectos cuantitativos [2].

En este artículo se presenta una técnica de análisis de datos cualitativos donde se expuso un ejemplo práctico sobre el efecto fotoeléctrico, se realizó 3 preguntas abiertas a una muestra de 10 personas, de tal manera que sus respuestas se lograron asociar como una variable cualitativa [3], generando un proceso de análisis en 5 fases.

En efecto, se llevó a cabo un proceso de análisis de datos cualitativos, luego de aplicar el instrumento de recolección de la información sobre la muestra seleccionada [4]. Ahora bien, con la base de datos recopilada, se buscó sistematizar la información en una tabla que permitió el orden y transparencia entre los datos cualitativos.

Este artículo de investigación es producto de un estudio en profundidad realizado en el marco de la Maestría en Enseñanza de la Física, programa de posgrado que pertenece a la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) y aplicado a estudiantes del programa de Ingeniería Física de la misma institución.

De esta manera, el proceso de análisis de datos cualitativos una vez sistematizada la información, mediante el uso de una tabla se procedió a realizar una organización de esta. En este caso, se implementó una codificación por respuesta de la muestra, con el fin de identificar un registro para garantizar una trazabilidad durante las fases de la técnica [5]; por consiguiente, cuando el investigador genero una nota desde su experiencia para cada respuesta le permitió una mejor comprensión de la información.

En esta perspectiva, cuando se tiene la información organizada por medio de una codificación, proporciono al investigador iniciar un proceso de agrupamiento de los datos

con el objetivo de correlacionar las respuestas de cada individuo. Es conveniente, mencionar que dentro del análisis de la información cualitativa se categorizo la información por medio de colores, a partir del apoyo transversal de unidades RGB (vector de tres posiciones rojo, verde, azul), esta técnica hoy en día es muy utilizada en las computadoras para definir el color del píxel en pantalla [7]. En consecuencia, se utilizó una tabla donde la información está codificada y asociada a una unidad RGB que genero un color de la respuesta para luego ser relacionada con una etiqueta, posteriormente en la próxima fase se efectuó una combinación de unidades RGB para categorizar varias respuestas en una sola etiqueta [6].

Por consiguiente, al agrupar la información con tablas codificadas, se estableció de forma más ordenada el conteo de las unidades de etiqueta que resultaron de una combinación de unidades RGB, mediante el promedio de las tres posiciones que conforman las unidades RGB que se relacionan con las unidades de etiqueta. Así mismo, dependiendo del número de conteo por etiqueta se puede determinar un tipo de desviación sobre el grupo respuestas obtenidas por la muestra [7].

Por lo tanto, el uso de tablas no es la única herramienta para analizar información cualitativa, con el fin de generar una comprensión del comportamiento de la muestra al responder las preguntas planteadas por el investigador, se efectuó un conteo de etiquetas con la información categorizada; seguidamente el procedimiento anterior se logró plasmar gráficamente mediante el uso de un diagrama de barras, lo que permitió analizar las respuestas de las muestras de una manera más clara y adecuada [8].

En la ejecución de la técnica de análisis para los datos cualitativos diseñado en la presente investigación, produjo un proceso descriptivo donde se consiguió sistematizar, organizar, categorizar y graficar el comportamiento de los datos recolectados, por medio de palabras propias de la muestra de la investigación [9]. En este aspecto se tuvo en cuenta la relación con la experiencia del individuo en la temática abordada por la investigación [10].

Finalmente, la utilidad de aplicar este procedimiento en investigaciones con información cualitativa permite analizar, interpretar y comprender el fenómeno estudiando desde su esencia. También, facilita la comprensión de los datos sin minimizar factores de situación de cambio caracterizando un procedimiento homogéneo y confiable [11].

Es de aclarar que el presente escrito es un producto de la investigación que lleva como título: “Uso de simulaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje significativo del efecto fotoeléctrico con estudiantes de educación media del Colegio Hernando Caicedo y su aplicación en una comunidad sostenible” y desarrollada en el marco de la Maestría en la Enseñanza de la Física, posgrado de la Universidad Tecnológica de Pereira [12].

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### A. El concepto de RGB

El término RGB se compone por las siglas de los términos en inglés *Red*, *Green* y *Blue* (rojo, verde y azul). No cabe duda, estos términos se relacionan con la representación de colores en el campo de la informática [13].

RGB se trata de un modelo cromático donde su principal uso es representar distintos colores a partir de la mezcla de tres colores primarios mencionados anteriormente. En ocasiones, hay un conflicto en la comprensión de los colores primarios rojo, azul y verde, donde debido al uso previo de otros modelos cromáticos diferentes como en el arte, se tiene establecido que los colores primarios son el amarillo, azul y rojo.

Este modelo concretamente se basó en la síntesis aditiva de la tonalidad de tres colores. Mediante esta adición de tonalidades y aplicando una determinada combinación a cada uno de estos tres, se llegan a representar otros colores distintos a los principales y así conformar una mayor variedad [13]. Un ejemplo de aplicación de esta técnica, son los monitores de ordenadores donde para cada píxel se genera una tonalidad con la combinación de los tres colores principales como se observa en la Fig. 1.

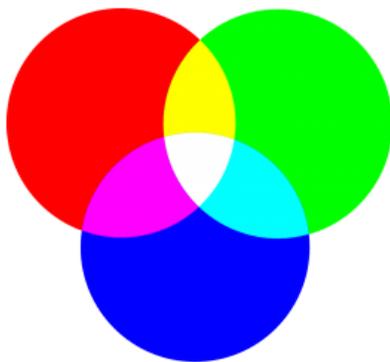


Fig. 1. Modelo cromático RGB.

Por consiguiente, la técnica RGB puede representar los distintos colores que existen mediante un código formado por tres números separados que pueden tomar valores desde 0 hasta 255 [13]. Cada uno de estos números representa una tonalidad para conformar el color RGB y dependiendo del valor del número que se haya en su interior, la luminancia de ese color será mayor o menor. Por ejemplo, si se representa en pantalla el siguiente vector  $[0, 255, 0]$  forma el color verde, porque su mayor tonalidad está en la posición G, mientras para la posición R y B es nula. Ahora bien, si se establece el  $[255, 255, 255]$ , se obtiene el color blanco al sumar el valor correspondiente al rojo, azul y verde. En esta lógica, se conforman los 16,7 millones de colores posibles con el cubo RGB.

### B. Técnica de análisis datos cualitativos

En el transcurso de la investigación, se propuso el diseñar el instrumento de recolección de la información y su aplicación a la muestra de estudio. Una vez obtenida la base de datos, recordando que para el presente trabajo interesa un enfoque cualitativo, se procedió a realizar una técnica de análisis que fue un proceso mediante el cual se extrajeron conclusiones de la información que no son expresados de forma numérica o cuantificable y que son la base para construir una discusión.

De acuerdo con lo anterior, se planteó una técnica de análisis para la información, conformada por los siguientes aspectos, al iniciar se cuenta con la información producto de la aplicación del instrumento de recolección donde se incluyen preguntas abiertas, posteriormente se le denominó fase 1, a la sistematización de la información como se muestra en la tabla I. En el estudio se enumeró las respuestas con su respectivo detalle, donde se aseguró un mismo orden para cada individuo de la muestra y así de esta manera se generó una relación de transparencia en el proceso. [14].

TABLA I  
SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Número de pregunta	Detalle de la pregunta
Número de respuesta	Detalle de respuesta

Continuando el proceso, el investigador inicia la fase 2 donde se organiza la información con apoyo a la tabla II, en este recurso, se implementó un código que puede representar la respuesta y se exalta para su asignación tener en cuenta aspectos como la institución, el número de pregunta y el número de alumno. Ahora bien, la tabla estuvo conformada por una unidad de muestreo, donde se encuentra la respuesta realizada por el estudiante, una unidad de registro que representa el campo general que alude la respuesta, una unidad de contexto que le da sentido a la respuesta en mención y una nota donde resalta aspectos relevantes en cada respuesta [15].

TABLA II  
ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Número de pregunta		Detalle de la pregunta		
Código	Unidad de muestreo	Unidad de registro	Unidad de contexto	Nota del investigador

En la fase 3, se usó la tabla III que incluye datos de la fase previa como el código y la unidad de registro. Sin embargo, en esta fase se debió generar una unidad de color para cada respuesta que consistió en asignar un vector de tres posiciones, donde cada posición varía de 0 a 255, dependiendo del valor del vector se presentó una tonalidad para la unidad de registro. También, se contó con una unidad de etiqueta que fue consignada para asociar respuestas similares con el fin de recopilar y agrupar de manera general las unidades de registro que coincidieran o fueran análogas.

TABLA III  
AGRUPACIÓN LA INFORMACIÓN

Número de pregunta		Detalle de la pregunta	
Código	Unidad de registro	Unidad RGB	Unidad de etiqueta

De acuerdo con las unidades de etiqueta, que permitieron relacionar las unidades de registro con el fin de posibilitar el promedio de las unidades RGB que están involucradas, dando como resultado un nuevo color. Inmediatamente, en la fase 4 se hizo un conteo de las unidades de etiqueta promediadas, evidenciadas en la tabla IV. De esta forma, se pasó a realizar un análisis categórico de los datos recolectados durante el estudio, estando al tanto de cuáles fueron los aspectos claves y que factores se relacionaron con el aprendiz al dar respuesta de la pregunta.

TABLA IV  
CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Número de pregunta		Detalle de la pregunta	
Unidad RGB	Unidad de etiqueta	Unidad de conteo	

Finalmente, en la fase 5 se coloca en evidencia una estructuración visual de la información para llegar a facilitar un posterior análisis, se opta por utilizar una gráfica de barras que podrá llegar a observar la dispersión entre los datos de la información y agilizar una discusión de los resultados de acuerdo con el comportamiento de respuestas por parte de la muestra. [16]. En la Fig. 2 se puede observar con más detalle el propósito a interpretar con esta estructura visual.

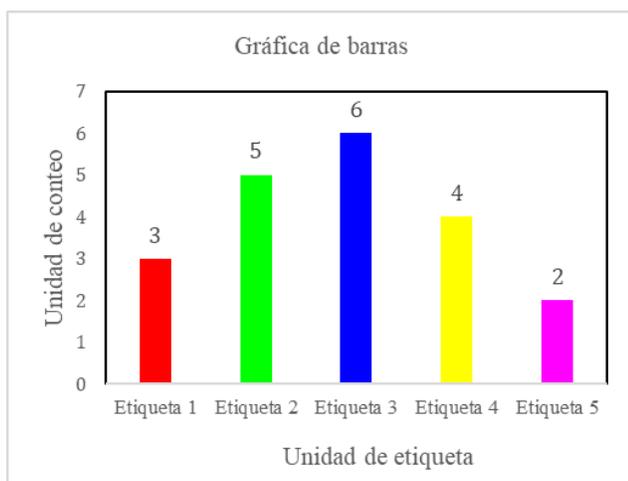


Fig. 2. Estructura de la información visual.

### III. MÉTODO

Se realizó una investigación bajo un enfoque cualitativo, sin excluir técnicas y análisis de información cuantitativa [4]. Se hizo un estudio de caso, donde se analizaron las respuestas de tres preguntas abiertas por un grupo de estudiantes de ingeniería física pertenecientes a la Universidad Tecnológica de Pereira, desde el punto de vista de los mismos educandos con base a su experiencia académica.

#### A. Muestra

La muestra la constituyeron 10 estudiantes de ingeniería física de pregrado de la institución anteriormente mencionada. En efecto, la muestra a realizar fue de tipo no probabilística y utilizando como inclusión la participación voluntaria.

#### B. Instrumentos y técnicas para recoger la información

Para recoger la información se utilizó un formulario de Google, donde la totalidad de la muestra recibió el enlace para dar respuesta al instrumento. Cada estudiante contó con acceso a internet y lograron realizar el ejercicio con el apoyo de un celular, tableta o computador. La estructura del instrumento estuvo conformada por 3 preguntas abiertas sobre temáticas de física que se imparten desde una educación secundaria, donde en el transcurso de la carrera se puede llegar a profundizar en los conceptos aplicados en el presente estudio. En la tabla V se puede detallar las preguntas aplicadas.

TABLA V  
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Pregunta	Detalle
1	¿Cómo describe el término luz?
2	¿Cómo se define la electricidad?
3	¿Cómo interpretas la radiación?

#### C. Técnica de análisis de la información

Una vez recolectada la información de los 10 estudiantes de ingeniería física mediante un formulario de Google, los datos cualitativos estuvieron disponibles para ser sometidos a la técnica de análisis en esta investigación.

*Fase 1:* se empezó por sistematizar la información de las respuestas de las 10 preguntas por cada individuo de la muestra. Cabe recordar que las filas de las diferentes tablas en el proceso de análisis, siempre se relacionaron con el mismo estudiante para garantizar la transparencia en el manejo de la información. En la tabla VI se puede detallar la sistematización de las respuestas a la pregunta 1.

TABLA VI  
SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN PREGUNTA 1

Pregunta 1	¿Cómo describe el término luz?
1	La luz es un agente físico que permite que los objetos sean visibles.
2	La luz en la naturaleza son fotones
3	La luz es energía electromagnética radiante.
4	Es un fenómeno de la física que se comporta como una onda y una partícula.
5	Es una corriente de fotones
6	Es energía a diferentes frecuencias
7	Son partículas viajando en línea recta
8	La luz es el brillo que irradian los objetos.

9	Es una onda electromagnética
10	La luz es una onda electromagnética que viaja en cualquier medio.

Fase 2: con base en la tabla anterior, se procedió a identificar la unidad de registro que se relaciona con el campo general a que hace referencia la respuesta y la unidad de contexto que da sentido a la misma. A continuación se hizo una lectura de la unidad muestral que es literalmente el dato recolectado y generó una percepción mediante una nota escrita. En la tabla VII se incluyó una codificación en las dos primeras columnas que da claridad a lo anteriormente expuesto:

Interpretación del código:

$$\frac{UTP}{U. Tecnológica de Pereira} \frac{IF}{Ingeniería física} \frac{P1}{Pregunta 1} \frac{E1}{Estudiante 1}$$

Interpretación de la unidad de muestra:

$$\frac{RD1}{Detalle respuesta 1} \frac{TVI}{Table VI}$$

TABLA VII ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN PREGUNTA 1

Pregunta 1	¿Cómo describe el término luz?			
Código	Unidad de muestreo	Unidad de registro	Unidad de contexto	Notas del investigador
UTPIFP1E1	RD1TV	Agente físico	Permite que los objetos sean visibles	Se asocia como partícula
UTPIFP1E2	RD2TV	Fotones	Naturaleza	Identifica el particular elemental
UTPIFP1E3	RD3TV	Energía electromagnética	Radiante	Concepto clásico
UTPIFP1E4	RD4TV	Una onda y una partícula	Se comporta	Interpretación de la dualidad
UTPIFP1E5	RD5TV	Corriente de fotones	Flujo de fotones	Concepto moderno
UTPIFP1E6	RD6TV	Energía	Diferentes frecuencias	Representación general
UTPIFP1E7	RD7TV	Partículas	Viaja en línea recta	No especifica de que tipo
UTPIFP1E8	RD8TV	Brillo	Irradia objetos	Una definición semántica
UTPIFP1E9	RD9TV	Onda electromagnética	Onda electromagnética	Concepto clásico
UTPIFP1E10	RD10TV	Onda electromagnética	Viaja en cualquier medio	Concepto clásico

Fase 3:

De la tabla anterior se contó con la unidad de registro, se hizo una transición para la tabla VIII, donde se agrupó la información, asignando una unidad de color; posteriormente el conjunto de unidades de registro tuvo el mismo valor y el grupo de las unidades de color de registro que estuvieron relacionadas entre sí generaron una unidad de etiqueta. Inmediatamente se comenzó asignando los valores

correspondientes a los tres colores primarios y a partir de ahí, se inició a concertar los valores para generar más tonalidades.

TABLA VIII AGRUPACIÓN DE LA INFORMACIÓN PREGUNTA 1

Pregunta 1	¿Cómo describe el término luz?		
Código	Unidad de registro	Unidad RGB	Unidad de etiqueta
UTPIFP1E1	Agente físico	(255, 0, 0)	Composición de partículas
UTPIFP1E2	Fotones	(0, 255, 0)	Composición de partículas
UTPIFP1E3	Energía electromagnética	(0, 0, 255)	Onda electromagnética
UTPIFP1E4	Una onda y una partícula	(255, 255, 0)	Dualidad onda-partícula
UTPIFP1E5	Corriente de fotones	(255, 0, 255)	Composición de partículas
UTPIFP1E6	Energía	(0, 255, 255)	Energía
UTPIFP1E7	Partículas	(128, 0, 0)	Composición de partículas
UTPIFP1E8	Brillo	(0, 128, 0)	Brillo
UTPIFP1E9	Onda electromagnética	(0, 0, 128)	Onda electromagnética
UTPIFP1E10	Onda electromagnética	(0, 0, 128)	Onda electromagnética

Fase 4:

En la agrupación de la información se construyó la tabla IX, donde la unidad de color asignada previamente fue relevante para realizar el promedio de cada posición del vector RGB. Según el número de etiquetas que se asociaron entre sí y cuando se aproximó al entero más cercano se generó una nueva unidad de tonalidad por unidad de etiqueta. Lo anterior, se detalla al exponer el cálculo matemático para la etiqueta de composición de partículas.

$$\left( \frac{255 + 0 + 255 + 128}{4}, \frac{0 + 255 + 0 + 0}{4}, \frac{0 + 0 + 255 + 0}{4} \right) = (160, 64, 64)$$

TABLA IX AGRUPACIÓN DE LA INFORMACIÓN PREGUNTA 1

Pregunta 1	¿Cómo describe el término luz?	
Unidad RGB	Unidad de etiqueta	Unidad de conteo
(160, 64, 64)	Composición de partículas	4
(0, 0, 170)	Onda electromagnética	3
(255, 255, 0)	Dualidad onda-partícula	1
(0, 255, 255)	Energía	1
(0, 128, 0)	Brillo	1

Fase 5:

Se realizó la estructuración visual de la información con las unidades RGB al promediar las etiquetas asociadas entre sí, también, se tuvo en cuenta la unidad de conteo para graficar un diagrama de barras como se detalla en la Fig. 3. En detalle, se observa la clasificación de la información recolectada sobre las respuestas a la primera pregunta a los estudiantes. Este gráfico, permitió tener una perspectiva amplia sobre el comportamiento y las tendencias de los datos cualitativos procesados por medio de la técnica empleada.

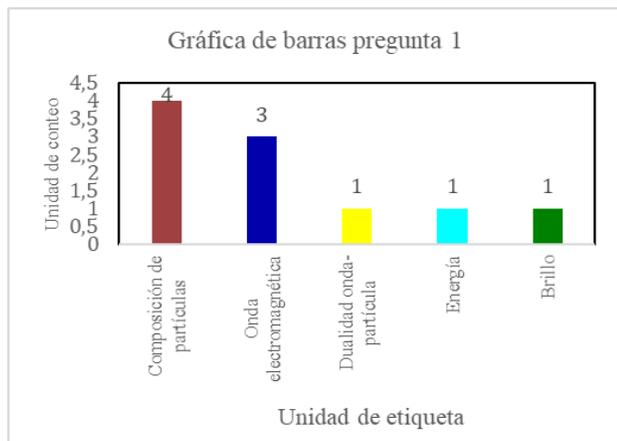


Fig. 3. Estructuración visual de la información pregunta 1.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la explicación práctica del paso a paso para desarrollar la técnica de análisis de datos cualitativos, se procedió a realizar interpretaciones de tipo semántica y pragmática de las respuestas a las siguientes dos preguntas del instrumento de recolección de la información. La ventaja de este procedimiento fue la facilidad en la interpretación de los datos por parte del investigador.

La Tabla X, correspondiente a la sistematización de la información, se presentan los datos organizados y relacionados en el mismo orden que se estableció sobre las respuestas de la primera pregunta. En la columna de la derecha se muestra con detalle la respuesta y los datos proporcionados por cada alumno en forma textual.

TABLA X  
SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN PREGUNTA 2

Pregunta 2	¿Cómo define la electricidad?
1	La energía eléctrica surge de un flujo de electrones.
2	La energía eléctrica es una corriente de electrones.
3	Es una magnitud fundamental de la física.
4	Es producto de la diferencia de potencial
5	Es el flujo de electrones a través de un material.
6	Carga eléctrica fluyendo por unidad de tiempo
7	Energía resultante de la diferencia de potencial
8	La corriente eléctrica se interpreta como corriente de electrones.
9	Flujo de electrones a través de un superconductor
10	La electricidad es una energía que se puede transformar en luz.

En la tabla XI, se pudo relacionar las unidades de registro y unidades de contexto que se manifestaron según la unidad de muestreo. Se puede denotar las primeras observaciones del comportamiento de los datos que dan explicación a la pregunta formulada en donde se indaga sobre la definición de electricidad.

TABLA XI  
ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN PREGUNTA 2

Pregunta 2		¿Cómo define la electricidad?		
Código	Unidad de muestreo	Unidad de registro	Unidad de contexto	Notas del investigador
UTPIFP2E1	RD1TIX	Flujo de electrones	Surge	Basado en la teoría de circuitos
UTPIFP2E2	RD2TIX	Corriente de electrones	Corriente de electrones	Basado en la teoría de circuitos
UTPIFP2E3	RD3TIX	Magnitud fundamental	Física	Sistema Internacional de Unidades
UTPIFP2E4	RD4TIX	Diferencial de potencial	Producto	Concepto clásico
UTPIFP2E5	RD5TIX	Flujo de electrones	A través de un material	Basado en la teoría de circuitos
UTPIFP2E6	RD6TIX	Carga eléctrica	Unidad de tiempo	Base matemática
UTPIFP2E7	RD7TIX	Diferencia de potencial	Resultante	Concepto clásico
UTPIFP2E8	RD8TIX	Corriente de electrones	Corriente de electrones	Basado en la teoría de circuitos
UTPIFP2E9	RD9TIX	Flujo de electrones	A través de un superconductor	Basado en la teoría de circuitos
UTPIFP2E10	RD10TIX	Energía	Transformarse en luz	Principio de conservación

En efecto, la tendencia de respuestas a la pregunta planteada fue variada, por lo que en la tabla XII fue posible identificar el número de etiquetas y colores que surgieron de las unidades de color, también, se pudo interpretar sobre las diversas definiciones de los posibles atribuidos al término de electricidad.

TABLA XII  
AGRUPACIÓN DE LA INFORMACIÓN PREGUNTA 2

Pregunta 2		¿Cómo define la electricidad?	
Código	Unidad de registro	Unidad RGB	Unidad de etiqueta
UTPIFP2E1	Flujo de electrones	(255, 0, 0)	Flujo de electrones
UTPIFP2E2	Corriente de electrones	(0, 255, 0)	Flujo de electrones
UTPIFP2E3	Magnitud fundamental	(0, 0, 255)	Magnitud fundamental
UTPIFP2E4	Diferencial de potencial	(255, 255, 0)	Diferencial de potencial
UTPIFP2E5	Flujo de electrones	(255, 0, 255)	Flujo de electrones
UTPIFP2E6	Carga eléctrica	(0, 255, 255)	Carga eléctrica
UTPIFP2E7	Diferencia de potencial	(255, 255, 0)	Composición de partículas
UTPIFP2E8	Corriente de electrones	(0, 255, 0)	Flujo de electrones
UTPIFP2E9	Flujo de electrones	(255, 0, 0)	Flujo de electrones
UTPIFP2E10	Energía	(128, 0, 0)	Energía

En la Tabla XIII, se evidenció que la mitad de los estudiantes respondieron en tendencia a un flujo de electrones como una definición de electricidad, los cinco estudiantes restantes presentaron una concepción diferente. Por ende, se tuvo una variedad en las unidades RGB.

TABLA XIII  
CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN PREGUNTA 2

Pregunta 2	¿Cómo define la electricidad?	
Unidad RGB	Unidad de etiqueta	Unidad de conteo
(153, 102, 102)	Flujo de electrones	5
(0, 0, 255)	Magnitud fundamental	1
(255, 255, 0)	Diferencial de potencial	2
(0, 255, 255)	Carga eléctrica	1
(128, 0, 0)	Energía	1

Visto de esta forma, la etiqueta de flujo de electrones tuvo un recuento de unidades mucho más grande y significativo que las otras unidades de etiqueta. Por otro lado, se pudo confirmar esta tendencia en la Fig. 4 donde en el gráfico de barras se obtuvo un porcentaje del 50% sobre flujo de electrones como respuesta a la pregunta, mientras el porcentaje restante se dispersa en las otras unidades de etiqueta.

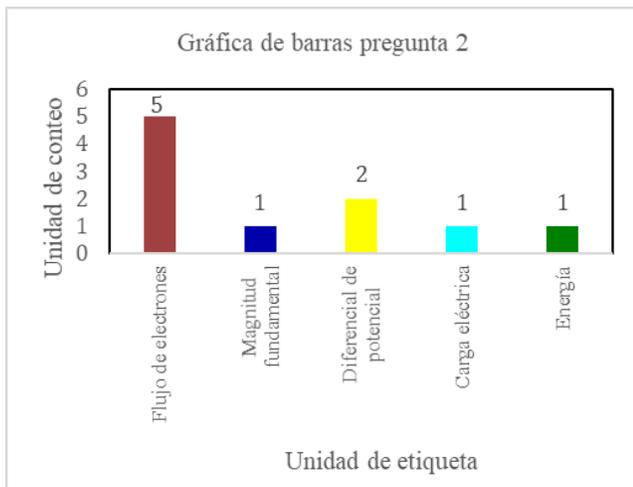


Fig. 4. Estructuración visual de la información pregunta 2.

Así mismo, en la tabla XIV se sistematizó los datos cualitativos recolectados que corresponden a la pregunta 3, donde se indagó sobre la interpretación de la radiación, siempre se mantuvo el mismo orden y relación de los estudiantes con respecto a las tablas anteriores.

TABLA XIV  
SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN PREGUNTA 3

Pregunta 3	¿Cómo interpretas la radiación?
1	Es una onda electromagnética que viaja en el vacío o en un material.
2	Es una energía que se propaga en forma de onda.
3	Es cualquier tipo de energía representada como electromagnética.

4	Es una energía que está representada por una onda electromagnética en el espacio.
5	Radiación Es una energía que viaja como una onda electromagnética en un medio.
6	La radiación es toda la energía que existe en el universo.
7	Es cualquier representación de energía en el espectro electromagnético.
8	Es una combinación de frecuencias de ondas electromagnéticas.
9	La radiación es una energía detallada como una onda.
10	Energía de ondas electromagnéticas

Según las unidades de registro, se pudo plantear una tendencia hacia la relación de energía para interpretar la radiación por parte de la muestra y las unidades de contexto se apoyaron desde la teoría electromagnética, donde los códigos en la tabla XV tanto en la codificación como en la unidad de muestreo se asignaron según lo expuesto en la teoría de la técnica.

TABLA XV  
ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN PREGUNTA 3

Pregunta 3	¿Cómo interpretas la radiación?			
Código	Unidad de muestreo	Unidad de registro	Unidad de contexto	Notas del investigador
UTPIFP3E1	RD1TXIII	Onda electromagnética	Viaja en el vacío o en un material	Relación pragmática
UTPIFP3E2	RD2TXIII	Energía	Se propaga como una ola.	Identifica su naturaleza
UTPIFP3E3	RD3TXIII	Energía	Onda electromagnética.	Identifica su naturaleza
UTPIFP3E4	RD4TXIII	Energía	Onda electromagnética en el espacio	Identifica su naturaleza
UTPIFP3E5	RD5TXIII	Energía	Onda electromagnética en un medio.	Identifica su naturaleza
UTPIFP3E6	RD6TXIII	Energía	Existente en el universo	Identifica su naturaleza
UTPIFP3E7	RD7TXIII	Energía	Espectro electromagnético	Identifica su naturaleza
UTPIFP3E8	RD8TXIII	Onda electromagnética	Frecuencias	Relación pragmática
UTPIFP3E9	RD9TXIII	Energía	Detallado como una ola	Identifica su naturaleza
UTPIFP3E10	RD10TXIII	Onda electromagnética	Energía	Relación pragmática

Como se asumió en el paso anterior, con base en las unidades de color de la tabla XVI se pudo evidenciar que existe un mayor dominio del concepto de energía como respuesta a la interpretación de la radiación. En pocas palabras, al fijarse sobre la unidad de etiqueta no hubo necesidad de promediar porque solo se relacionaron dos conceptos con el mismo valor de unidad RGB entre sus tres posiciones.

TABLA XVI  
AGRUPACIÓN DE LA INFORMACIÓN PREGUNTA 3

Pregunta 3		¿Cómo interpreta la radiación?	
Código	Unidad de registro	Unidad RGB	Unidad de etiqueta
UTPIFP3E1	Onda electromagnética	(255, 0, 0)	Onda electromagnética
UTPIFP3E2	Energía	(0, 255, 0)	Energía
UTPIFP3E3	Energía	(0, 255, 0)	Energía
UTPIFP3E4	Energía	(0, 255, 0)	Energía
UTPIFP3E5	Energía	(0, 255, 0)	Energía
UTPIFP3E6	Energía	(0, 255, 0)	Energía
UTPIFP3E7	Energía	(0, 255, 0)	Energía
UTPIFP3E8	Onda electromagnética	(255, 0, 0)	Onda electromagnética
UTPIFP3E9	Energía	(0, 255, 0)	Energía
UTPIFP3E10	Onda electromagnética	(255, 0, 0)	Onda electromagnética

En consecuencia, no se presentó dificultad para construir la tabla XVII debido a la homogeneidad de las respuestas y en efecto se generaron 7 unidades de etiquetas para energía y 3 unidades de etiquetas para ondas electromagnéticas. Ahora bien, la uniformidad de la información estableció los mismos valores de la unidad RGB y cabe señalar que el dato cualitativo en este caso no presentó una dispersión sino un agrupamiento en su tendencia de comportamiento.

TABLA XVII  
CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN PREGUNTA 3

Pregunta 3		¿Cómo interpreta la radiación?	
Unidad RGB	Unidad de etiqueta	Unidad de conteo	
(255, 0, 0)	Onda electromagnética	3	
(0, 255, 0)	Energía	7	

Dado que solo se tuvieron dos unidades de etiqueta en el análisis de la pregunta 3, se pudo determinar un gráfico de barras como se muestra en la Fig. 5. En donde un 70% de los estudiantes interpretaron la radiación como una energía. La utilidad de esta técnica es la facilidad para llegar a verificar el comportamiento de datos cualitativos en grandes proporciones.

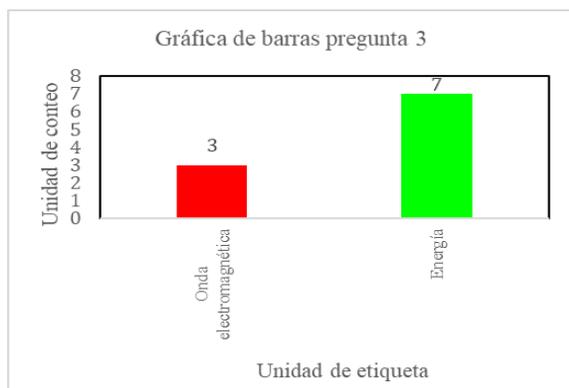


Fig. 5. Estructuración visual de la información pregunta 3.

## V. CONCLUSIONES

La técnica de análisis de datos cualitativos propuesta es un proceso dinámico y creativo que permite extraer conocimiento de una masa de información heterogénea en forma textual o narrativa y observar una línea de tendencia hacia los mismos. La implementación de la técnica en datos cualitativos, proporciona la posibilidad de sistematizar, organizar, agrupar y clasificar la información de acuerdo con un comportamiento de tendencia o de relación entre los mismos datos.

La ventaja al momento de asignar los colores a las etiquetas de los datos fue la inclusión del manejo del color al proporcionar millones de tonalidades y finalmente en la combinación de la información producir las diferentes tonalidades de acuerdo con el relacionamiento de la base de datos, permitiendo realizar un procedimiento congruente en el análisis de los datos.

El procesamiento de datos cualitativos que provienen de diversas fuentes ya sea en formato de texto, audio, imagen o video, genera relevancia en el hecho de que permite obtener un conocimiento profundo sobre ciertas realidades subjetivas, por ejemplo, dentro de la investigación las preguntas planteadas a los estudiantes que buscaban percibir algunos conceptos físicos y su tendencia en la conducta.

En el contexto actual hay muestras que contienen una gran cantidad de datos cualitativos y que son datos representativos como activo fundamental. En la técnica de análisis del color se logró proporcionar una alternativa a la necesidad del tratamiento de la información que conllevo a una solución de mayor eficacia y una visualización de gran claridad en la tendencia de comportamiento de la base de esta.

## REFERENCIAS

- [1] J. Maxwell, «Why qualitative methods are necessary for generalization..» *Qualitative Psychology*, vol. 1, n° <https://doi.org/10.1037/qup0000173>, pp. 149-155, 2020.
- [2] A. Castleberry y A. Nolen, «Thematic analysis of qualitative research data: Is it as easy as it sounds?», *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, vol. 10, n° <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2018.03.019>, pp. 807-815, 2019.
- [3] A. Richards y M. Hemphill, «A Practical Guide to Collaborative Qualitative Data Analysis», *Journal of Teaching in Physical Education*, vol. 37, n° <https://doi.org/10.1123/jtpe.2017-0084>, pp. 225-231, 2018.
- [4] C. Díaz Herrera, «Qualitative research and thematic content analysis. Orientation», *General information and documentation research*, vol. 28, n° <http://dx.doi.org/10.5209/RGID.60813>, pp. 119-142, 2018.
- [5] D. Watkins, «Rapid and Rigorous Qualitative Data Analysis: The "RADaR" Technique for Applied Research», *International Journal of Qualitative Methods*, vol. 16, n° <https://doi.org/10.1177/1609406917712131>, pp. 89-102, 2017.
- [6] E. Pierre y A. Jackson, «Qualitative Data Analysis After Coding», *Elizabeth A. St. Pierre*, vol. 1, n° <https://doi.org/10.1177/1077800414532435>, pp. 715-719, 2014.
- [7] H. Noble y J. Smith, «Qualitative data analysis: a practical example», *Evidence-Based Nursing*, vol. 17, n° <http://dx.doi.org/10.1136/eb-2013-101603>, pp. 2-3, 2014.
- [8] N. Davis y B. Meyer, «Qualitative Data Analysis: A Procedural

Comparison.» *Journal of Applied Sport Psychology*, vol. 21, n°  
<https://doi.org/10.1080/10413200802575700>, pp. 116-124, 2009.

- [9] J. Corbin y A. Strauss, «Strategies for Qualitative Data Analysis.» *School psychology quarterly*, vol. 23, n°  
<https://dx.doi.org/10.4135/9781452230153.n4>, pp. 587-597, 2008.
- [10] N. Leech y A. J. Onwuegbuzie, «An array of qualitative data analysis tools: A call for data analysis triangulation.» *American Psychological Association.*, vol. 22, n° <https://doi.org/10.1037/1045-3830.22.4.557>, pp. 557-605, 2007.
- [11] H-F. Hsieh y S. Shannon, «Three Approaches to Qualitative Content Analysis.» *Qualitative health research*, vol. 15, n° <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>, pp. 1277-1288, 2005.
- [12] D. Giraldo, *Uso de simulaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje significativo del efecto fotoeléctrico con estudiantes de educación media del Colegio Hernando Caicedo y su aplicación en una comunidad sostenible*, Pereira, 2021.
- [13] J. C. Piedre y C. J. González, «Análisis del color RGB.» *Seminario tecnico de iluminación. Asociación de Ingenieros Industriales de Galicia*, vol. 20, n° ISBN 978-84-608-1699-7, pp. 140-169, 2015.
- [14] S. Rogelberg, *Handbook of Research Methods in Industrial and Organizational Psychology*, Ciudad de México: Blackwell Publishing Ltd, 2004.
- [15] R. Thopson, «Reporting the Results of Computer-assisted Analysis of Qualitative Research Data.» *Forum: Qualitative Social Research*, vol. 3, n° <https://doi.org/10.17169/fqs-3.2.864>, pp. 1-19, 2002.
- [16] M. Lacity y J. Marius, «Understanding Qualitative Data: A Framework of Text Analysis Methods.» *Journal of Management Information Systems*, vol. 11, n° <https://doi.org/10.1080/07421222.1994.11518043>, pp. 137-155, 1994.



**Nancy Janet Castillo Rodríguez** nació en Cali, Colombia, en 1972. Se graduó de Tecnólogo Químico, Química Industrial y

Magíster en Instrumentación Física de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), Pereira, en 1997, 2008 y 2017. Magister en Enseñanza de la Física en la Universidad Tecnológica de Pereira en

el 2020. Desde 1998 se ha desempeñado como docente en el municipio de Pereira y desde el 2012 es docente en la universidad tecnológica de Pereira donde fue docente catedrática hasta el 2016 y posteriormente paso a ser docente transitoria medio tiempo hasta la fecha de hoy en la misma institución académica. Sus intereses de investigación actuales incluyen el procesamiento de imágenes digitales en el campo de la medicina forense, la identificación de fluidos biológicos en informes forenses y el análisis de sustancias orgánicas, como también el estudio de los métodos actuales en los procesos pedagógicos de la enseñanza y el aprendizaje. Pertenece al grupo de investigación de Robótica Aplicada de la UTP.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0856-0582>



**Dayan Steban Giraldo Santamaría** nació en Cartago, Colombia, en 1995. Se licenció en Ingeniería Física por la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), Pereira, en 2018. Actualmente cursa el Máster en Docencia Física en la Universidad Tecnológica de Pereira. Desde 2019 es profesor en el área de ciencias naturales en el Colegio Hernando Caicedo, y actualmente es profesor en la asignatura de física. Sus intereses de investigación actuales incluyen el desarrollo de metodologías de aprendizaje significativas en la enseñanza de la física

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3394-7191>



**Robin Mario Escobar Escobar**, nació en Itagüí, Colombia, en 1974. Se graduó como Licenciado en Matemáticas y Física, magister en la Enseñanza de la Matemáticas de la Universidad Tecnológica de Pereira, doctorando en Ciencias de la Educación en la

Universidad de Cuauhtémoc, estudiante de doctorado de Didáctica de la Universidad Tecnológica de Pereira. Desde 1997 se ha desempeñado como docente en diferentes instituciones educativas del Municipio de Pereira y desde 2002 se ha desempeñado como docente Transitorio investigador en la Universidad Tecnológica de Pereira. Actualmente es director del grupo de investigación ISE de la UTP, ha publicado artículos en revistas especializadas nacionales e internacionales y coautor de libros de investigación y académicos.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2262-7800>