



**LA ARGUMENTACION EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN TORNO AL
CONCEPTO UNIDAD DE MEDIDA MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE
PRODUCTOS ALIMENTICIOS**

RONALD GARRO MUÑOZ

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES**

2017

**LA ARGUMENTACION EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN TORNO AL
CONCEPTO UNIDAD DE MEDIDA MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE
PRODUCTOS ALIMENTICIOS**

RONALD GARRO MUÑOZ

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

Tutor

Jairo Alejandro Sánchez Castaño

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2017

DEDICATORIA

A mis Padres Jairo Alberto y María Gloria quienes me dieron vida, educación; a mis hermanos Luis Alberto, Diego Alejandro y Jairo Alberto por su apoyo y consejos; a mi compañera y amor Mary Luz, por su apoyo incondicional. Al mejor regalo de Dios, mis hijas Salomé y Estefany, por su comprensión.

AGRADECIMIENTOS

Al Magister Alejandro Sánchez Castaño por su, apoyo, direccionamiento, asesoría y ayuda para la realización de este trabajo ¡Muchas Gracias! a mi amor Mary Luz Rodríguez Betancourt por acompañarme durante este proceso y siempre creer que era posible; a toda mi familia por estar allí para darme ánimo y fuerzas cuando lo necesité; a la Institución Etnoeducativa Bilingüe Inga y su grado Décimo; y a todos los administrativos y profesores de la maestría en enseñanza de las ciencias

RESUMEN

El propósito de este trabajo es presentar los resultados obtenidos en la investigación que busca hallar la interacción que tiene la argumentación en el aprendizaje del concepto de medida en la elaboración de productos alimenticios. Se realizó una intervención didáctica en perspectiva a la elaboración de productos alimenticios que sirve como complemento a la enseñanza de la temática unidad de medida y de las magnitudes de masa, tiempo, volumen y temperatura en el grado décimo de la institución Etnoeducativa bilingüe de la ciudad de Mocoa. Se optó por realizar una investigación cualitativa en la cual se estudia la argumentación en física de un grupo conformado por 8 estudiantes. A este grupo se le aplica un instrumento vamos de compras para determinar el nivel de análisis y explicación en torno al concepto en estudio. Luego se implementaron las intervenciones didácticas, en diferentes tiempos tales como la ubicación, desubicación y reenfoque, categorizando las declaraciones argumentativas dadas por los estudiantes desde la postura de Toulmin (1958) y Pinzón (2014) desarrolladas bajo la perspectiva de elaboración de productos alimenticios.

Objetivo

Desarrollar la argumentación del concepto de unidad de medida a través de la elaboración de productos alimenticios

Metodología

1. Se clasifican 12 estudiantes de grado décimo de la institución Etnoeducativa bilingüe, de los cuales se analiza los argumentos de tan solo 8 estudiantes que intervinieron declaraciones argumentativas a las situaciones que se presentaron.

2. Se diseñan cuatro intervenciones didácticas anexas a la temática en torno al “concepto de unidad de medida”. Estas intervenciones se basan alrededor de la elaboración de productos alimenticios que relaciona las magnitudes, cantidades, valor y unidades de medida. Se dividen en momento de ubicación, desubicación y reenfoque.

El momento de ubicación corresponde a la identificación de las ideas previas, mediante un instrumento que postula una situación hipotética “Vamos de compras”.

El momento de desubicación se utiliza un video y seguimiento de diagrama de flujo en las que se valoran las magnitudes tiempo, temperatura, volumen y masa.

El momento de reenfoque, se evalúa la evolución conceptual mediante el seguimiento de un diagrama de flujo de elaboración de yogur en las que se asocia cantidad, valor, magnitud y unidad de medida.

3. Las intervenciones didácticas se implementan en la clase de física, se aplica a todo el grupo, finalmente se forma cuatro grupos de dos estudiantes para el desarrollo de cada situación presentada en cada instrumento.
4. Se obtienen argumentos descriptivos, se realiza la transcripción de cada uno de ellos, en búsqueda de respuestas adecuadas para las situaciones planteadas en los instrumentos de la unidad didáctica.
5. Durante la implementación de la intervención didáctica, surgen diversas declaraciones argumentativas. Dichas declaraciones argumentativas se

identifican y se clasifican a través del modelo estructural de argumentación de Toulmin (1958) y categorías de pinzón (2014).

6. Una vez clasificados e identificados las declaraciones argumentativas se procede a analizar las declaraciones argumentativas desde la matriz argumentativa de Toulmin (1958) y expresión de conocimiento de pinzón (2014).

Resultados

Análisis del momento de ubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 1

Tabla 1.

Actividad 1	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 1. Qué criterios tuvo para relacionar las compras realizadas con las palabras claves ? Explique su respuesta	Categorías pinzón (2014)
Vamos de compras	Aserción	ET 1. Tienen un tiempo determinado Los líquidos tienen estructura líquida El helado tiene la temperatura fría	Experiencia
	Aserción	ET 4. Los alimentos tienen tiempo de uso en horas y días Comprenden de la cantidad bien sea líquido o sólido Son cálidos y fríos	Sentido común
	Garantía	ET 10. Se pueden reconocer por su peso en gramos y kilogramos. Tiempo de fabricación y vencimiento que son en días y meses. Su estado de conservación bien sea frío o cálido	Experiencia
	Garantía	ET 3. Se enfrían o calientan en °C No se puede consumir antes de la fecha de vencimiento	Experiencia
	Aserción	ET 5. Están en estado líquido La fecha de vencimiento y de fabricación del producto alimenticio” Por su estado frío o caliente	Sentido común
	Respaldo	ET 7. Porque son duros y sólidos Porque se ve el líquido de cada uno de los productos tiempo de vencimiento de los alimentos Son fríos y calientes	Experiencia
	Aserción	ET 11. Se puede lograr medir la cantidad preferiblemente por su estado líquido. Todos tienen un peso en gramos. Son alimentos que se puede refrigerar bajo cero grados centígrados.	Creencia
	Respaldo	ET 12. La fecha de vencimiento Conservación del producto depende de la Temperatura	Sentido común

Análisis del momento de ubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 2

Tabla 2.

Actividad 1	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 2. Es claro hacer la compra de los alimentos con una lista como la ilustrada en éste instrumento? SI ___ NO___ ¿Por qué?	Categorías pinzón (2014)
Vamos de compras	Aserción	ET 1. No especifica claramente la cantidad que se debe comprar de cada producto	Sentido común
	Aserción	ET 2. No registra cantidades	Sentido común
	Evidencia	ET 3. No se sabe cuántos alimentos comprar de cada uno	Sentido común
	Evidencia	ET 5. No están dando la cantidad que debemos comprar ya sea en Kg, L, g, Ml.	Experiencia
	Garantía	ET 8. No se sabe la cantidad de cada producto, ya que solo aparece el producto más no la proporción: Kilogramo, los litros algo así.	Experiencia
	Evidencia	ET 10. Porque durante la compra puedo ir observando las cantidades, el tamaño, el valor y la medida que trae cada producto	Creencia
	Aserción	ET 11. En la lista no están dando la medida, pues no se sabe cuánto llevamos de ese producto	Sentido común
	Aserción	ET 9. Porque la cantidad de alimentos que voy a comprar las puedo dividir en cada cantidad que expresa	Creencia

Adaptado de: pinzón castaño (2014), Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química

Análisis del tiempo y temperatura momento de desubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 1

Tabla 3.

Actividad 2	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 1. ¿Tienes habilidades para usar los instrumentos de medida, figurados en la primera parte del instrumento? SI ____ NO ____ Explique su respuesta	Categorías pinzón (2014)
Observemos el Diagrama de Flujo del queso	Aserción	G1. Sí. Porque son instrumentos que son fáciles de usar, el termómetro sirve para medir la temperatura, la balanza para pesar, el cronometro para tomar el tiempo y el vaso de precipitados para tomar medidas.	Conocimiento conceptual o científico
	Aserción	G2. Sí. Porque a lo largo del estudio hemos tenido la oportunidad de usar alguno de esos instrumentos, pero no sé qué miden	Experiencia
	Evidencia	G3. Sí. Porque a través de la experiencia, el tacto y la observación consideramos poder hacer uso de ellos, es decir son instrumentos de fácil uso.	Experiencia
	Garantía	G4. Sí. Porque aunque no los hemos usado, creemos tener la capacidad de manipularlo, ya que conocemos lo que cada uno mide	Creencia

Adaptado de: pinzón castaño (2014), Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química

Análisis del tiempo y temperatura momento de desubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 4

Tabla 4.

Actividad 2	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 4. ¿Cómo median los primeros hombres existentes en la tierra? Explique su respuesta.	Categorías pinzón (2014)
Observemos el Diagrama de Flujo del queso	Aserción	G1. El tiempo lo median al mirar el sol cuando estaba en movimiento, la temperatura cuando sentía sudor o se tenía que refugiar por el frío, la masa la median cuando podían alzar objetos y el volumen posiblemente con hojas	Creencia
	Aserción	G2. El tiempo lo median con el sol y la luna, la temperatura por medio de tanteo, la masa con sus brazos para poder equilibrar los pesos y el volumen por medio de los ríos cuando aumentaban y disminuían	Sentido común
	Evidencia	G3. Los primeros hombres median por ejemplo: el tiempo lo median con el sol, cuando salía por el oriente era la 1:00. La masa la median por medio de la mano cogiendo puñados de maíz o algo de grano; por ejemplo 3 puñados de maíz era una libra. El volumen lo median con totumos, ellos tenían rayados los totumos con carbón donde una línea era un mililitro	C. Conceptual
	Aserción	G4. El tiempo creo que lo median a través de los astros como el sol y la luna y sabían que correspondían a 24 horas, para calcular la masa utilizaban la fuerza ya que podían comparar el peso de un objeto con otro. La temperatura la median con el sentido del tacto para poder sentir si estaba frio o caliente y el volumen lo calculaban por medio de la observación viendo el tamaño y su naturaleza	Creencia

Adaptado de: pinzón castaño (2014), Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química

Análisis de la masa y volumen momento de desubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 2.



Fig. 1 Frascos representativos del video

Tabla 5.

Actividad 3	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 2. Es correcto afirmar que el recipiente C es 4 veces la cantidad en volumen que el recipiente A. SI ____ NO ____ ¿Por qué?	Categorías pinzón (2014)
	Evidencia	G1. Sí. Porque la cantidad que contiene el recipiente A al multiplicarlo por cuatro es igual a la cantidad que tiene el frasco C.	Experiencia
Observemos el video "Elaboración de conservas"	Garantía	G2. Sí. Porque aunque la magnitud se exprese con una diferente unidad de medida, representan la misma cantidad como por lo menos 1L = 1000ml y 1000 Cm ³	C. Conceptual
	Evidencia	G3. Sí. Porque el frasco A es de 250 MI y sumado cuatro veces esta cantidad nos da 1000MI que es igual a 1L	Sentido común
	Aserción	G4. Sí. Porque llevan una unidad de medida exacta y así llegar al frasco C.	Creencia

Adaptado de: pinzón castaño (2014), Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química

Análisis de la cantidad, magnitud y unidad de medida momento de reenfoque a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 1

Tabla 6.

Actividad 5	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 1. Qué criterios tuvo para relacionar las magnitudes con las unidades de medida? Justifique su respuesta	Categorías pinzón (2014)
Observemos el Diagrama de Flujo del yogur	Garantía	G1. Los relacioné de acuerdo al símbolo que representa cada uno. Para algunos tuve en cuenta la abreviación de la magnitud y para otros como la temperatura tuve en cuenta esto °.	C. Conceptual
	Evidencia	G2. Porque a través de la historia se ha demostrado que la masa, volumen, tiempo y temperatura se miden con esas unidades de medida	Creencia
	Evidencia	G3. Se relacionan por la escritura de cada una de las unidades de medida, además que cada magnitud se puede medir. Relacionamos el tiempo con la hora y segundos, a pesar de que medir el tiempo, no se puede tocar ni ver.	Experiencia
	Respaldo	G4. Porque estas son las unidades de medida, y se pueden representar de distintas maneras cambiando la cantidad o el valor. Porque las magnitudes tienen unidades pequeñas y grandes, es así que Kg es más grande que mg, igualmente loes entre L y MI, pero la magnitud es la misma.	C. Conceptual.

Adaptado de: pinzón castaño (2014), Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química

Análisis del momento de reenfoque cantidad, magnitud y unidad de medida a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 2

Tabla 7.

Actividad 5	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 2. Argumente la concepción que tiene de unidad de medida.	Categorías pinzón (2014)
Observemos el Diagrama de Flujo del yogur	Aserción	G1. Cuando realizamos alguna conversión de la unidad, cambia la unidad de medida, el valor; pero no cambia la magnitud.	C. Conceptual
	Garantías	G2. Observamos que hay diferencias entre las cantidades de las magnitudes y los símbolos. Las diferencias entre unidades de medida se observan cuando se realizan las operaciones de la conversión de la unidad, por tanto argumentamos que las unidades y el símbolo en una magnitud puede variar, mientras que la magnitud es la misma en todos los casos	C. Conceptual
	Aserción	G3. Se puede lograr que cuando está definida la unidad de medida para cada uno de los grupos de trabajo, a partir de estas unidades se pueden definir las otras unidades de medida correspondiente	Creencia
	Aserción	G4. Las magnitudes de masa. Volumen, tiempo y temperatura se pueden medir con instrumentos como la balanza, el termómetro, reloj etc... Pero tratar de medir cantidades muy pequeñas o grandes, resulta algo difícil porque algunos instrumentos de medida no tienen la unidad que se necesita. Al realizar los cálculos, notamos cambia el símbolo y la unidad, pero se mantiene la magnitud	Experiencia

Adaptado de: pinzón castaño (2014), Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química

Conclusiones

Todos los estudiantes basan su estructura argumentativa desde las aserciones, que generalmente son respaldados con datos y evidencias, también se identifica que a partir modelo de Toulmin la categoría que con menos frecuencia se demuestra son las refutaciones y cualificadores modales y las categorías con más impacto según Pinzón, fueron el sentido común y la experiencia.

Desde la postura de Pinzón (2015), se categorizó estudiantes desde el conocimiento conceptual en el cual elaboraron la concepción de unidad de medida desde lo que aprendió en la investigación, sus argumentos fueron expresados desde la experiencia adquirida en un contexto de elaboración de alimentos como el que se aplicó en esta investigación.

La unidad didáctica diseñada fue pertinente momento de ubicación, desubicación y reenfoque permite evidenciar una evolución conceptual y argumentativa, generando un ambiente diferente de abordar la temática.

Los estudiantes que aplique un mayor número de garantías y evidencia es posible que desarrollen buena argumentación.

El uso de representaciones, afirmaciones e interacción entre los estudiantes permiten alcanzar declaraciones argumentativas valiosas.

Presentar situaciones problemas de un tema específico, permite que los estudiantes razonen, justifiquen y expliquen; así mejorando la argumentación.

El acompañamiento del docente en la construcción del conocimiento contribuye a que los estudiantes alcancen argumentos de alto nivel.

Palabras Claves

Argumentación, unidad de medida, intervención didáctica, masa, tiempo, temperatura, volumen.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to present the results obtained in the research that seeks to find the interaction that has the argument in the learning of the concept of measurement in the elaboration of food products. A didactic intervention was carried out in perspective to the elaboration of alimentary products that serves as complement to the teaching of the subject unit of measure and the magnitudes of mass, time, volume and temperature in the tenth grade of the bilingual Ethno-educative institution of the city of Mocoa. It was decided to carry out a qualitative investigation in which the argumentation in physics of a group formed by 8 students is studied. This group is applied a shopping instrument to determine the level of analysis and explanation around the concept under study. Then, didactic interventions were implemented at different times, such as location, relocation and refocusing, categorizing the argumentative statements given from Toulmin (1958) and Pinzón (2014) posture developed from the perspective of the elaboration of food products.

Objective

Develop the argumentation of the concept of unit of measure through the elaboration of foodstuffs

Methodology

1. We classify 12 students of tenth grade of the bilingual Ethno-educational institution, of which the arguments of only 8 students who intervene argumentative statements to the situations that were presented are analyzed.

2. It is designed four didactic interventions appended to the thematic around the "unit of measure concept". These interventions are based around the elaboration of food products that relates the magnitudes, quantities, value and units of measurement. They are divided into location, relocation and refocusing.

The moment of location corresponds to the identification of the previous ideas, through an instrument that postulates a hypothetical situation "Let's go shopping".

The time of dislocation uses a video and flow chart tracking in which the magnitudes are evaluated time, temperature, volume and mass.

At the moment of refocusing, the conceptual evolution is evaluated by monitoring a flow diagram of yogurt processing in which quantity, value, magnitude and unit of measure are associated.

3. The didactic interventions are implemented in the physics class, applied to the whole group, finally forming four groups of two students for the development of each situation presented in each instrument.
4. Descriptive arguments are obtained, the transcription of each one is done, in search of adequate answers for the situations raised in the instruments of the didactic unit.
5. During the implementation of the didactic intervention, several argumentative statements arise. These argumentative declarations are identified and classified through structural model of argument Toulmin (1958) and categories Pinzon (2014).

6. One the argumentative statements have been classified and identified, the argumentative statements are drawn up and analyzed from the argumentative matrix of Toulmin (1958) and expression of knowledge Pinzon (2014).

Results

Analysis of the moment of location from the model of Toulmin and Pinzón situation 1

Table 1.

Activity 1	Categories Toulmin (1958)	Question 1. What criteria did you have to relate purchases made with keywords? Explain your answer	Categories pinzón (2014)
Lets go shopping	Assertion	ET 1. They have a fixed time. Liquids have a liquid structure The ice cream has the cold temperature	Experience
	Assertion	ET 4. Foods have time to use in hours and days They comprise of the amount either liquid or solid They are warm and cold	Sense Common
	Warranty	ET 10. They can be recognized by their weight in grams and kilograms. Manufacturing time and expiration that are in days and months. Its state of conservation is either cold or warm	Experience
	Warranty	ET 3. Cool or heat in ° C Can not be consumed before expiration date	Experience
	Assertion	ET 5. They are in liquid state The expiry and manufacturing date of the food product " By its cold or hot state	Sense Common
	Back	ET 7. Because they are hard and solid Because you see the liquid of each of the products expiration time of food They are cold and hot	Experience
	Assertion	ET 11. It may be possible to measure the amount preferably by its liquid state. All have a weight in grams. They are foods that can be refrigerated under zero degrees Celsius.	Belief
	Back	ET 12. The expiration date Product conservation depends on temperature	Sense Common

Adapted from: pinzón castaño (2014), Contributions of the argumentation in the constitution of critical thinking in the specific domain of chemistry

Analysis of the moment of location from the model of Toulmin and Pinzón situation 2

Table 2.

Activity 1	Categories Toulmin (1958)	Question 2. Is it clear to make the purchase of food with a list as illustrated in this instrument? But because?	Categories pinzón (2014)
	Assertion	ET 1. Does not clearly specify the quantity to be purchased from each product	Sense Common
	Assertion	ET 2. Does not record amounts	Sense Common
	Evidence	ET 3. It is not known how many foods to buy from each one	Sense Common
Lets go shopping	Evidence	ET 5. They are not giving the amount that we should buy either in Kg, L, g, Ml.	Experience
	Warranty	ET 8. The quantity of each product is not known, since only the product appears but not the proportion: Kilogram, liters something like this.l.	Experience
	Evidence	ET 10. Because during the purchase I can observe the quantities, the size, the value and the measure that each product brings.	Belief
	Assertion	ET 11. In the list they are not giving the measure, because it is not known how much we take of that product	Sense Common
	Assertion	ET 9. Because the quantity of food that I am going to buy I can divide them in each quantity that expresses	Belief

Adapted from: pinzón castaño (2014), Contributions of the argumentation in the constitution of critical thinking in the specific domain of chemistry

Analysis of the time and temperature moment of displacement from the model of Toulmin and Pinzón situation 1

Table 3.

Activity 2	Categorías Toulmin (1958)	Question 1. Do you have skills to use the measuring instruments, figured in the first part of the instrument? YES ___ NO ___ Explain your answer	Categorías pinzón (2014)
Look at the Cheese Flow Diagram	Assertion	G1. Yes. Because they are easy-to-use instruments, the thermometer is used to measure the temperature, the weighing scale, the timer to take the time and the beaker to take measurements.	Conceptual or scientific knowledge
	Assertion	G2. Yes. Because during the study we had the opportunity to use some of these instruments, but I do not know what they measure	Experience
	Evidence	G3. Yes. Because through experience, touch and observation we consider being able to make use of them, that is, they are easy to use instruments.	Experience
	Warranty	G4. Yes. Because although we have not used them, we believe we have the ability to manipulate them, since we know what each one measures.	Belief

Adapted from: pinzón castaño (2014), Contributions of the argumentation in the constitution of critical thinking in the specific domain of chemistry

Analysis of the time and temperature moment of displacement from the model of Toulmin and Pinzón situation 4

Table 4.

Activity 2	Categorías Toulmin (1958)	Question 4. How do the first men on earth mediate? Explain your answer.	Categorías pinzón (2014)
Look at the Cheese Flow Diagram	Assertion	G1. Time measured by watching the sun when it was moving, the temperature when you felt sweat or had to take refuge in the cold, mass was measured when they could lift objects and the volume possibly with leaves	Belief
	Assertion	G2. Time measured it with the sun and the moon, the temperature by means of score, the mass with its arms to be able to balance the weights and the volume by means of the rivers when they increased and diminished	Sense Common
	Evidence	G3. The first men mediated for example: the time measured with the sun, when it left the east was 1:00. The mass is measured by hand picking handfuls of corn or some grain; for example 3 handfuls of corn was a pound. The volume was measured with totumos, they had streaked the totumos with coal where a line was a milliliter	C. Conceptual
	Assertion	G4. Time I think they measured it through the stars like the sun and the moon and knew that they corresponded to 24 hours, to calculate mass used force because they could compare the weight of one object with another. The temperature was measured with the sense of touch to be able to feel if it was cold or hot and the volume calculated it by means of the observation seeing the size and its nature	Belief

Adapted from: pinzón castaño (2014), Contributions of the argumentation in the constitution of critical thinking in the specific domain of chemistry

Analysis of the mass and volume moment of dislocation from the model of Toulmin and Pinzón situation 2.



Fig. 1 Flasks representative of the video

Table 5.

Activity 3	Categories Toulmin (1958)	Question 2. It is correct to state that the container C is 4 times the quantity in volume that the container A. YES _____ NO _____ Why?	Categories pinzón (2014)
Watch the video "Elaboración de conservas"	Evidence	G1. Yes. Because the quantity contained in container A when multiplied by four is equal to the quantity of bottle C.	Experience
	Warranty	G2. Yes. Because although the magnitude is expressed with a different unit of measure, they represent the same quantity as at least 1L = 1000ml and 1000 Cm ³ .	C. Conceptual
	Evidence	G3. Yes. Because the bottle A is 250 MI and added four times this quantity gives us 1000MI which is equal to 1L	Sense Common
	Assertion	G4. Yes. Because they carry an exact unit of measurement and thus reach the bottle C.	Belief

Adapted from: pinzón castaño (2014), Contributions of the argumentation in the constitution of critical thinking in the specific domain of chemistry

Analysis of the quantity, magnitude and unit of measure moment of refocusing from the model of Toulmin and Pinzón situation 1

Table 6.

Activity 5	Categories Toulmin (1958)	Question 1. What criteria did you have to relate the magnitudes to the units of measure? Justify your answer	Categories pinzón (2014)
	Warranty	G1. I related them according to the symbol that represents each one. For some I took into account the abbreviation of the magnitude and for others as the temperature I took into account this °.	C. Conceptual
	Evidence	G2. Because history has shown that mass, volume, time and temperature are measured with these units of measurement.	Belief
Let's look at the flow diagram of yogurt	Evidence	G3. They are related by the writing of each of the units of measure, in addition that each magnitude can be measured . We relate time with time and seconds, even though we measure time, we cannot touch or see.	Experience
	Back	G4. Because these are the units of measurement, and can be represented in different ways by changing the quantity or value. Because the magnitudes have small and large units, so Kg is larger than mg, also loes between L and MI, but the magnitude is the same.	C. Conceptual.

Adapted from: pinzón castaño (2014), Contributions of the argumentation in the constitution of critical thinking in the specific domain of chemistry

Analysis of the moment of refocusing quantity, magnitude and unit of measure from the model of Toulmin and Pinzón situation 2

Table 7.

Activity 5	Categories Toulmin (1958)	Question 2. Argue your conception of unit of measure.	Categories pinzón (2014)
	Assertion	G1. When we perform some unit conversion, change the unit of measure, the value; but does not change the magnitude.	C. Conceptual
	Warranty	G2. We observe that there are differences between the quantities of the magnitudes and the symbols. The differences between units of measure are observed when the unit conversion operations are performed, so we argue that the units and the symbol in a magnitude can vary, while the magnitude is the same in all cases	C. Conceptual
Let's look at the flow diagram of yogurt	Assertion	G3. It can be achieved that when the unit of measure is defined for each of the working groups, from these units the corresponding units of measure can be defined	Belief
	Assertion	G4. The magnitudes of mass. Volume, time and temperature can be measured with instruments such as scale, thermometer, clock etc ... But try to measure very small or large quantities, it is difficult because some measuring instruments do not have the unit that is needed. When performing the calculations, we notice that the symbol and the unit change, but the magnitude	Experience

Adapted from: pinzón castaño (2014), Contributions of the argumentation in the constitution of critical thinking in the specific domain of chemistry

Conclusions

All students base their argumentative structure from the assertions, which are generally backed up with data and evidence, it is also identified that from the Toulmin model the category that is less frequently demonstrated are the modest refutations and qualifiers and the categories with more impact according to Pinzón, were common sense and experience.

From the position of Pinzón (2015), students were categorized from the conceptual knowledge in which they elaborated the conception of unit of measure from what they learned in the investigation, their arguments were expressed from the experience acquired in a context of food preparation as the one that was applied in this investigation.

The didactic unit designed was pertinent moment of location, displacement and refocusing allows to evidence a conceptual and argumentative evolution, generating a different environment to approach the theme.

Students who apply a greater number of guarantees and evidence may develop good argument.

The use of representations, affirmations, and interaction between students allows us to reach meaningful argumentative statements.

Presenting problem situations of a specific topic, allows students to reason, justify and explain; thus improving the argument.

The accompaniment of the teacher in the construction of knowledge contributes to the students to reach high level arguments.

Key words: argumentation, unit of measure, didactic intervention, mass, time, temperature, volume.

CONTENIDO

1 PRESENTACION.....	31
2 INTRODUCCION.....	33
3 ANTECEDENTES.....	35
4 AREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA.....	40
5 JUSTIFICACION.....	43
6 REFERENTE TEORICO.....	45
7 OBJETIVOS.....	49
8 METODOLOGIA.....	50
9 RESULTADOS.....	52
10 DISCUSIÓN RESULTADOS.....	59
11 CONCLUSIONES.....	82
12 RECOMENDACIONES.....	87
13 REFERENCIAS.....	88
14 ANEXOS.....	91

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Análisis del momento de ubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 1

Tabla 2: Análisis del momento de ubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 2

Tabla 3: Análisis del tiempo y temperatura momento de desubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 1

Tabla 4: Análisis del tiempo y temperatura momento de desubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 4

Tabla 5: Análisis de la masa y volumen momento de desubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 2.

Tabla 6: Análisis de la cantidad, magnitud y unidad de medida momento de reenfoque a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 1

Tabla 7: Análisis del momento de reenfoque cantidad, magnitud y unidad de medida a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Hacia un concepto de gran medida

Anexo 2: Observemos el diagrama de flujo del queso

Anexo 3: Observemos el video “Elaboración de conservas”

Anexo 4: Preguntas de Autoreflexión

Anexo 5: Aplicación y manejo de unidades de medida.

1. PRESENTACIÓN

En este trabajo los resultados obtenidos en la investigación que busca hallar la interacción que tiene la argumentación en el aprendizaje del concepto de medida en la elaboración de productos alimenticios. Se realizó una intervención didáctica en perspectiva a la elaboración de productos alimenticios que sirve como complemento a la enseñanza de la temática unidad de medida y de las magnitudes de masa, tiempo, volumen y temperatura en el grado décimo de la institución Etnoeducativa bilingüe de la ciudad de Mocoa. Se optó por realizar una investigación cualitativa en la cual se estudia la argumentación en física de un grupo conformado por 8 estudiantes. A este grupo se le aplica un instrumento vamos de compras para determinar el nivel de análisis y explicación en torno al concepto en estudio. Luego se implementaron las intervenciones didácticas, en diferentes tiempos tales como la ubicación, desubicación y reenfoque, categorizando las declaraciones argumentativas dadas desde la postura de Toulmin (1958) y Pinzón (2014) desarrolladas bajo la perspectiva de elaboración de productos alimenticios.

La metodología desarrollada en la investigación se basó en los siguientes momentos:

1. Se clasifican 12 estudiantes de grado décimo de la institución Etnoeducativa bilingüe, de los cuales se analiza los argumentos de tan solo 8 estudiantes que intervinieron declaraciones argumentativas a las situaciones que se presentaron.
2. Se diseña cuatro intervenciones didácticas anexas a la temática en torno al “concepto de unidad de medida”. Estas intervenciones se basan alrededor de la elaboración de productos alimenticios que relaciona las magnitudes, cantidades, valor y unidades de medida. Se dividen en momento de ubicación, desubicación y reenfoque.

El momento de ubicación corresponde a la identificación de las ideas previas, mediante un instrumento que postula una situación hipotética “Vamos de compras”. El momento de desubicación se utiliza un video y seguimiento de diagrama de flujo en las que se valoran las magnitudes tiempo, temperatura, volumen y masa. El momento de reenfoque, se evalúa la evolución conceptual mediante el seguimiento de un diagrama de flujo de elaboración de yogur en las que se asocia cantidad, valor, magnitud y unidad de medida.

3. Las intervenciones didácticas se implementan en la clase de física, se aplica a todo el grupo, finalmente se forma cuatro grupos de dos estudiantes para el desarrollo de cada situación presentada en cada instrumento.
4. Se obtienen argumentos descriptivos, se realiza la transcripción de cada uno de ellos, en búsqueda de respuestas adecuadas para las situaciones planteadas en los instrumentos de la unidad didáctica.
5. Durante la implementación de la intervención didáctica, surgen diversas declaraciones argumentativas. Dichas declaraciones argumentativas se identifican y se clasifican a través del modelo estructural de argumentación de Toulmin (1958) y categorías de pinzón (2014).
6. Una vez clasificados e identificados las declaraciones argumentativas se procede a analizar las declaraciones argumentativas desde la matriz argumentativa de Toulmin (1958) y expresión de conocimiento de pinzón (2014).

2. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias naturales se lleva a cabo a través de variados procesos, entre los cuales la experimentación, el análisis, el raciocino juegan un papel de suma importancia; sin embargo la capacidad de defender los aprendizajes por medio de la formulación de argumentos claros y explícitos, hace parte esencial de la alfabetización científica y es mencionada de manera escasa en las misiones o planes formativos de los colegios en Colombia.

Por otra parte, la educación científica se proyecta hacia una dimensión en la cual el estudiante debe demostrar sus conocimientos a través de la argumentación, y la enseñanza por medio de la capacidad argumentativa ha ganado relevancia; bien lo dice (Márquez, 2009) al insistir en que se debe promover la competencia científica mediante la argumentación y el pensamiento crítico.

De este modo, la enseñanza y aprendizaje del concepto unidad de medida, en esta investigación tiene la intención de favorecer la argumentación de dicho concepto a partir de la elaboración de productos alimenticios; para ello se presenta varios instrumentos didácticos para desarrollar con los estudiantes de manera individual y grupal. Es así que se busca desarrollar argumentos de tipo descriptivo y explicativo que tengan los estudiantes frente al concepto de unidad de medida.

Con el fin de comprender la argumentación en la enseñanza y aprendizaje del concepto de unidad de medida, se realiza la presente investigación; y es entregada en cuatro capítulos que son clasificados de la siguiente manera:

En el primer capítulo se muestran los aspectos teóricos sobre los cuales se soporta la investigación, los pilares conceptuales a partir de los cuales se realiza el trabajo. En la segunda parte o capítulo de la tesis se encuentra el marco metodológico, la descripción detallada de los procesos que se realizaron para

obtener y clasificar la información que permitirá analizar los resultados, el tercer capítulo describe el análisis de la información recolectada y su comprensión e interpretación de lo obtenido, finalmente el cuarto capítulo describe la discusión final con el fin de generar las conclusiones cualitativas de la investigación.

3. ANTECEDENTES

Los antecedentes investigativos y aquellos informes que fueron utilizados como soporte referencial para esta investigación se describen a continuación.

Antecedente 1.

Título: Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética.

Autor: Cardona Rivas, Dora

Año y lugar: 2008, Manizales

Problemática de investigación: Este problema se puede atribuir, entre otros aspectos, a una comprensión elemental de cómo opera la ciencia, pues en todos los niveles educativos se enfatiza el aprendizaje del método científico y la comunicación de los productos finales de la ciencia, en detrimento de consideraciones sobre la importancia de la historia y la epistemología de las ciencias. Ambas fundamentan los modelos y teorías científicas que son objeto de construcción-reconstrucción en los procesos de enseñanza- aprendizaje.

Objetivo: Caracterizar los modelos argumentativos que utilizan estudiantes universitarios en la solución de problemas de genética en las categorías: modelo conceptual, estructura argumentativa y comportamiento discursivo.

Resultados: Los resultados obtenidos en la presente investigación dieron lugar a la construcción de un modelo argumentativo en genética. Dicho modelo tuvo como base los modelos individuales de cuatro estudiantes que fueron elaborados a partir del análisis de contenido y de discurso de sus respuestas e intervenciones en la solución de 7 problemas de genética.

Conclusiones: A partir del análisis de los componentes propuestos para caracterizar los modelos argumentativos de las estudiantes en el proceso de

resolver problemas de genética, el modelo construido a partir de los componentes y del proceso seguido en la argumentación es igual para todas. Las diferencias se refieren, principalmente, al componente conceptual y al predominio de una de las vías en la configuración de los enunciados de la estructura argumentativa.

Antecedente 2.

Título: La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños.

Autor: Oscar Eugenio Tamayo Álzate

Año y lugar: 2011, Universidad Autónoma de Manizales

Problemática de investigación: Análisis el pensamiento crítico en niños desde tres categorías: solución de problemas, argumentación y meta cognición.

Objetivo: Identificar las principales características de los procesos argumentativos como constituyentes del pensamiento crítico en niños de educación básica primaria.

Resultados: Para el análisis de la información se tomaron como punto de partida algunos de los aportes derivados de las matrices argumentativas presentadas por Toulmin (Toulmin, 1977), con el fin de crear las categorías que serán el punto de partida de la investigación de investigación. De acuerdo con (Erduran, 2000) la calidad de los argumentos se puede evaluar desde los siguientes niveles argumentativos-

Niveles argumentativos

Niveles argumentativos	Características
Nivel 1	Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia.
Nivel 2	Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y una conclusión (claim).
Nivel 3	Comprenden argumentos en los cuales se identifican con claridad los datos (data), conclusiones (claim) y justificación.
Nivel 4	Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones (warrants), haciendo uso de cualificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing).
Nivel 5	Comprende argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s).

De esta forma anexando una segunda tabla, el resultado indica que puede observarse que el 19,9% del total de respuestas analizadas corresponde al nivel 1, el 46,8% al nivel 2, el 31,3% al nivel 3, el 3,7% al nivel 4 y el 1,4% al nivel 5. En cuanto a los momentos de la investigación, los niveles argumentativos con mayores frecuencias en las respuestas, en el momento 2, son los niveles 2 y 3 con 23,5% y 68,6%, respectivamente. En el momento 3 se destaca la alta frecuencia de respuestas (73,1%) correspondientes al nivel argumentativo 3.

Conclusiones: Las conclusiones de este proyecto se presentan ubicando cada nivel argumentativo, analizando las interpretaciones de los estudiantes.

Antecedente 3.

Título: Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas

Autor: Jiménez Aleixandre, María Pilar y Díaz de Bustamante, Joaquín

Año y lugar: 2003, Santiago de Compostela (España)

Problemática de investigación: estudiar la argumentación del alumnado, no sólo desde el punto de vista de cada argumento, sino también del proceso de construcción, “co-construcción”, modificación y cambio que los argumentos sufren.

Objetivo: Estudiar los procesos de razonamiento y argumentación del alumnado de secundaria durante la resolución de problemas de ciencias y ambientales.

Resultados: La reflexión, tanto sobre la fundamentación teórica como sobre la metodología de investigación, se ilustra con ejemplos de resultados del proyecto RODA (razonamiento, discusión, argumentación).

Conclusiones: El razonamiento argumentativo es relevante para la enseñanza de las ciencias, ya que uno de los fines de la investigación científica es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminados a la comprensión de la naturaleza.

Antecedente 4.

Título: Desarrollo de pensamiento crítico y reflexivo desde la enseñanza de la física

Autor: O. Castiblanco, D. Vizcaino.

Año y Lugar: 2006, Bogota (Colombia)

Problemática de investigación: El interés por enseñar la física, condujo a los investigadores a desarrollar con los estudiantes artefactos a escala como medio de aprendizaje y de comprensión sobre los principios de la física.

Objetivo: Verificar si los principios de la física se cumplen, desarrollando el pensamiento crítico, autonomía, y reflexión de los estudiantes frente a la ciencia y la tecnología.

Resultados y conclusiones: Capacidad de crear y reflexionar los estudiantes y docentes en formar personas críticas y generadoras de cambios, más no como lo hacemos en las instituciones mediante el adoctrinamiento, que no va más allá de las formas de actuar, de ser y de pensar.

4. ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En las ciencias naturales y en nuestro caso la Física se tiene por entendido que las unidades de medida son el referente para medir distintas magnitudes físicas que presente un cuerpo en cualquier estado de materia, igualmente, se pretende estudiar sus diferencias, aplicabilidad y manejo de las conversiones de unidades, en términos de (Godino, Batanero , & Roa , 2002) “Se habla de *medir* (en sentido amplio) para designar la acción de asignar un código identificativo a las distintas modalidades o grados de una característica de un objeto o fenómeno perceptible, que puede variar de un objeto a otro, o ser coincidente en dos o más, con esta descripción tenemos en cuenta no sólo la medida habitual de características cuantitativas y continuas como longitud, peso, capacidad, etc., sino que también consideramos “medir” asignar una categoría a rasgos cualitativos como el color de los ojos, la región de nacimiento, el grado de placer que ocasiona un estímulo, etc. Cada modalidad (o grado) es un valor de la variable que representa el rasgo correspondiente”. P. 615

Un gran número de estudiantes presenta dificultad para entender como se hace conversiones de unidades y la identificación de las diferentes unidades de medida que tiene las magnitudes físicas, además éstos se preguntan en que espacios se puede aplicar el concepto de unidad de medida, ya que es común observar que se limitan tan solo a tomar apuntes y desarrollar ejercicios en la clase, la cual limita el desarrollo cognitivo.

Es así que la implementación de enseñanzas y aprendizajes de conceptos fortalece las capacidades argumentativas, facilitaría la adquisición y aprendizaje de los procesos que permitan al estudiante convertirse en una persona que relacione las teorías aprendidas en este caso el concepto de unidad de medida con la vida diaria y se convierta en un actor permanente de cambios sociales a

través de la reflexión y el cuestionamiento de lo que ocurre en su realidad inmediata, de igual manera que puedan llegar a inferir, deducir y autorregular sus aprendizajes, asumiendo los compromisos del mundo que les espera al salir de las aulas de la secundaria, es decir, que logre relacionar el aprendizaje con los múltiples eventos que se presenten mediados por la argumentación.

Por otra parte, es deber de los docentes, formar en habilidades para pensar de manera crítica, para afrontar retos, cobijados por la fuerza de sus propios criterios y de los saberes que les acompañen; por tanto se logra evidenciar una alternativa para la enseñanza y aprendizaje del concepto unidad de medida; sin embargo para comprender el cómo, aplicar y manejar el concepto de unidad de medida, es importante resaltar lo que menciona (Garza Baldemar & Mendoza Gomez, 2009) “medir implica realizar un experimento de cuantificación, normalmente con un instrumento especial (reloj, balanza, termómetro)”.

Las líneas anteriormente descritas, ilustran el saber que toman los docentes para la enseñanza de un concepto científico, ya que los docentes se apropian del concepto y enseñan lo que consideren necesario para los estudiantes; olvidando las ideas previas que tienen los educando frente al objeto de estudio, como resultado a ello el aprendizaje se centra en introducir un sin número de datos sin ninguna finalidad o sentido, además no son analizados en contexto.

Ahora bien, en las instituciones educativas el saber que tiene los docentes frente al concepto científico, y la posición que tiene el estudiante frente al saber, no es más que la de ser un receptor de información y no analiza la información recibida; es así como el docente alimenta de información al estudiante de una manera rigurosa y precisa, luego este es evaluado y segmentado desde una escala inferior hasta una superior, todo esto hace que los estudiantes no aprendan en profundidad.

Teniendo en cuenta lo anterior y con el fin de mejorar el procesos de argumentación en la enseñanza y aprendizaje de un concepto científico, se describe lo siguiente.

Es importante resaltar la importancia que tiene la interacción que tiene el Maestro, estudiante y el concepto científico a enseñar, esto se realiza con el fin de fortalecer la enseñanza y el aprendizaje, ya que el docente acompaña el proceso de construcción del conocimiento; como resultado a este proceso de interacción entre las partes se explora habilidades de razonamiento, pensamiento frente al conocimiento científico enseñado.

Dichas habilidades logran mejorar la argumentación, es por ello que mediante la elaboración de productos alimenticios permiten a los estudiantes reflexionar acerca del manejo y aplicación del concepto en estudio; ya que en un proceso de elaboración encuentran diferentes unidades de medida que pueden ayudar a mejorar la comprensión, análisis y explicación en torno al concepto de unidad de medida en las aulas de clase.

Las líneas anteriormente escritas conducen a investigar ¿Cómo interactúa la argumentación con el aprendizaje del concepto de medida en la elaboración de productos alimenticios?

5. JUSTIFICACIÓN

La educación es un proceso bastante complejo de formación permanente, sin embargo son demasiadas las dificultades de aprendizaje que se encuentran inmersos en la comunidad educativa, y aún más, la falta de interés de los padres de familia por contribuir a ese proceso, por consiguiente al dejarse aislado el estudiante tendremos como resultado a esas dificultades, que los estudiantes dejen de prestar el interés necesario, además las pocas bases en comprensión de los contenidos del currículo y conocimientos científicos y éstas siendo no significativas para ellos, y se ha convertido en un espacio que se encuentra fuera de contexto, es así que, el docente debe fortalecer sus prácticas de enseñanza en el aula con el fin de mejorar la enseñanza de las ciencias.

Los contenidos de Física que se encuentran en el currículo de las instituciones educativas, se desarrollan detalladamente en las aulas de clase, mediante talleres, actividades en clase, exposiciones, y por el “afán” de dar cumplimiento a ello conducimos a los estudiantes a que tomen los conceptos científicos sin importancia alguna, ya que en el momento de la enseñanza y aprendizaje las concepciones de los estudiantes no se valoran, y solo alimentamos de información insignificante en esa mente en blanco; por consiguiente se logra que los estudiantes tenga dificultades de aprendizaje. Por lo anterior, el docente debe interesarse en crear alternativas o metodologías adecuadas que permitan obtener aprendizajes en profundidad en espacios realmente propicios para los estudiantes.

Entonces, el interés del docente por cambiar su manera de enseñar, alcanzará grandes niveles de desempeño en los estudiantes, y se verá reflejado cuando sea un tutor, guía o acompañante en el proceso de construcción del conocimiento. Desde esta perspectiva se diseña un modelo experimental poco común, pero se espera impacte de manera significativa en la enseñanza del concepto en estudio,

ya que en muchos procesos de la vida diaria, está vinculado el concepto de unidad de medida; en actividades tales como: Caminar, comer, saltar, estudiar, trabajar etc.

Por lo anterior, resulta extenso las actividades que realiza el ser humano, por ello se escogió y delimito, realizar el estudio del concepto unidad de medida a partir de la elaboración de productos alimenticios, pues es una manera fácil, divertida para la enseñanza y aprendizaje, ya que además de explorar la argumentación en los estudiantes, el docente los acompaña en este proceso productivo; a fin de evaluar magnitudes físicas como temperatura, masa, tiempo y volumen que están durante todo el proceso de elaboración de un alimento, además del trabajo de grupo entre los estudiantes y la organización de las ideas que ellos pueden tener frente a los procesos que van a desarrollar dirigido al concepto de unidad de medida.

Finalmente, esta investigación es viable, ya que permite mejorar el proceso de argumentación en la enseñanza y aprendizaje de un concepto científico como el de unidad de medida, porque el docente responde a desarrollar proceso de razonamiento, pues diversas investigaciones en donde el docente es acompañante en la construcción del conocimiento se obtiene una participación activa y comprometida por parte de los estudiantes, representadas en actividades prácticas y novedosas que conduce a desarrollar habilidades de argumentación

6. REFERENTE TEÓRICO

Los estudios sobre la argumentación, de interés para la didáctica de las ciencias, abordan aspectos tanto estructurales como funcionales, los cuales son centrales en nuestro propósito: desarrollar la argumentación en la enseñanza y aprendizaje de un concepto, en este sentido es necesario, observar las características y propiedades de la argumentación, la clasificación, su estructura y las posturas que se han de asumir para analizar la argumentación como dimensión esencial en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes; por ello es pertinente definir la argumentación como “una acción verbal, social y racional que apunta a convencer de manera crítica y razonable la aceptación de un punto de vista al exponer una constelación de proposiciones que justifican o refutan la proposición expresada en el punto de vista” (Van Eemeren & Grootendorst, 2006, p.1).

Referente Conceptual: El modelo argumentativo Toulmin (1958) y el modelo argumentativo para la expresión del conocimiento.

Toulmin (1958)

- La tesis, aserción o afirmación, en la cual quien argumenta plantea su punto de vista o expone inicialmente la postura que se dispondrá a defender.
- La evidencia, básicamente los datos sobre los cuales establece su aseveración y conclusión, deben tener un soporte teórico o empírico para tener validez.
- Las garantías, que sirven como justificación de la importancia o relevancia que tienen las evidencias, por ello se caracterizan por ser usualmente reglas, patrones, leyes, principios.
- El respaldo, el cual básicamente se encarga de asegurar que las garantías son reales y fidedignas, que se puede confiar en ellas plenamente.

- La reserva, la cual deja por sentado las situaciones en las cuales existen excepciones a lo planteado por la tesis, se suele plantear como un “a menos que” o “no obstante”, con el fin de demostrar los casos en los cuales la tesis no se cumple.
- Finalmente, el cualificador o calificador modal, cuya misión es brindar especificidad en torno al grado de veracidad o certeza de una tesis, se formula usualmente de manera condicional ya que gira en torno a la posibilidad de comprobación de la tesis.

Pinzón (2014)

- **Tradición o experiencia (T):** el estudiante argumenta desde lo que ha observado en su cultura, en su familia, en su comunidad, o simplemente desde lo que ha visto en espacios diferentes a la academia.
- **Sentido Común (SC):** el estudiante emplea una lógica simple para explicar lo que sucede, acorde con razones que el mismo describe como obvias, aplicando lo que para su juicio sería opinión u observación generalizada.
- **Conocimiento conceptual o científico (CC):** en este caso el estudiante argumenta desde lo que ha aprendido en su colegio, desde leyes, formulas, principios o conocimientos que han sido enseñados y tienen validez de acuerdo a su formación académica.
- **Creencia (C):** el estudiante argumenta desde lo que cree que puede estar sucediendo, sin tener certeza de comprobar a través de postulados o conocimiento, esta categoría se encuentra cubierta por religión, convicciones, formación espiritual o simplemente lo que piensa que ocurre sin necesidad de verificación.
- **Ejemplos (E):** en este caso el estudiante utiliza ejemplos reales, referencias, hechos o situaciones que permiten demostrar que su posición

está apoyada en eventos que ya han acontecido previamente de una manera similar.

La argumentación suele combinarse con el resto de las estructuras retóricas (narración, exposición/explicación y descripción) con diferentes fines. Es muy común que los textos argumentativos estén combinados con el discurso expositivo (pretende informar) y con el explicativo (pretende aclarar) porque estos ayudan a la construcción de argumentos sólidos; es decir a exposición se utiliza para informar, información que sirve para convencer o persuadir a alguien de la propuesta establecida (Sánchez Lobato, 2006)

Referente Normativo: El concepto de unidad de medida resulta de gran interés para el desarrollo de esta investigación; sin embargo empezamos por conocer qué es una magnitud; Según, (Martínez, 1995). Magnitud es algo cuantificable, es decir, medible y pueden ser directamente apreciables por nuestros sentidos, como los tamaños y pesos de las cosas, o más indirectas (aceleraciones, energías).

Ahora bien, sin aseverar que la previamente expuesta sea la conceptualización más acertada de magnitud, se hace necesario exponer que dichas magnitudes son medibles a través de las unidades de medida, que en términos de (Laroze; Porras & Fuster, 2013) define que las unidades de medición son en sí arbitrarias y, por lo tanto, solamente obtenibles por acuerdo.

En otras palabras, se refiere a la unidad de patrón sirve como fundamento para crear una unidad para medir magnitudes, además muchas unidades tienen patrones, pero en el Sistema Internacional solo las unidades básicas o de base tienen dichos patrones.

Las magnitudes de interés investigativo son: La magnitud de tiempo, masa, temperatura y volumen, en este orden las tres primeras son magnitudes básicas o fundamentales y la última se considera una magnitud derivada; desde esta perspectiva se aborda la investigación, ya que se estudiará las unidades de medida de las anteriores magnitudes mencionadas.

Referente contextual: La investigación se encuentra en el marco cualitativo, ya que involucra elementos en el plano de la interpretación y análisis de los argumentos, observación de las características argumentativas, detección de declaraciones bajo la perspectiva de Toulmin (1958), y es cobijada también por la expresión del conocimiento de Pinzón (2014), además por un marco cualitativo que permita observar en detalle las explicaciones y razones dadas por lo estudiantes de la institución etnoeducativa Bilingüe Inga del municipio de Mocoa; institución en la cual se aplicó cada uno de los instrumentos didácticos elaborados en esta investigación.

7. OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar la argumentación del concepto de unidad de medida a través de la elaboración de productos alimenticios

Objetivos Específicos

Identificar las ideas previas que tienen los estudiantes acerca del concepto unidad de medida.

Caracterizar cómo la argumentación es una herramienta de aprendizaje utilizada por los estudiantes en el aprendizaje del concepto unidad de medida con la elaboración de productos alimenticios

Diseñar y aplicar una unidad didáctica que permita profundización en el concepto de unidad de medida

8. METODOLOGÍA

El enfoque de la investigación es cualitativo, que pretende estudiar la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas (Rodríguez Gomez, Gil Flores, & García Jimenez, 1996). De este modo se observará cómo los estudiantes desarrollan argumentación frente a la problemática planteada en la pregunta de investigación.

Descripción metodológica.

1. Se clasifican 12 estudiantes de grado décimo de la institución Etnoeducativa bilingüe, de los cuales se analiza los argumentos de tan solo 8 estudiantes que intervinieron declaraciones argumentativas a las situaciones que se presentaron.
2. Se diseña cuatro intervenciones didácticas anexas a la temática en torno al “concepto de unidad de medida”. Estas intervenciones se basan alrededor de la elaboración de productos alimenticios que relaciona las magnitudes, cantidades, valor y unidades de medida. Se dividen en momento de ubicación, desubicación y reenfoque.

El momento de ubicación corresponde a la identificación de las ideas previas, mediante un instrumento que postula una situación hipotética “Vamos de compras”.

El momento de desubicación se utiliza un video y seguimiento de diagrama de flujo en las que se valoran las magnitudes tiempo, temperatura, volumen y masa.

El momento de reenfoque, se evalúa la evolución conceptual mediante el seguimiento de un diagrama de flujo de elaboración de yogur en las que se asocia cantidad, valor, magnitud y unidad de medida.

3. Las intervenciones didácticas se implementan en la clase de física, se aplica a todo el grupo, y se forman cuatro grupos o subdivisiones para el desarrollo de cada situación presentada en cada instrumento.
4. Se obtienen argumentos descriptivos, se realiza la transcripción de cada uno de ellos, en búsqueda de respuestas adecuadas para las situaciones planteadas en los instrumentos de la unidad didáctica.
5. Durante la implementación de la intervención didáctica, surgen diversas declaraciones argumentativas. Dichas declaraciones argumentativas se identifican y se clasifican a través del modelo estructural de argumentación de Toulmin y categorías de pinzón (2014)
6. Una vez clasificados e identificados las declaraciones argumentativas se procede a analizar las declaraciones argumentativas desde la matriz argumentativa de Toulmin (1958) y expresión de conocimiento de pinzón (2014).

9. RESULTADOS

Análisis del momento de ubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 1

Tabla 1.

Actividad 1	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 1. Qué criterios tuvo para relacionar las compras realizadas con las palabras claves ? Explique su respuesta	Categorías pinzón (2014)
Vamos de compras	Aserción	ET 1. Tienen un tiempo determinado Los líquidos tienen estructura líquida El helado tiene la temperatura fría	Experiencia
	Aserción	ET 4. Los alimentos tienen tiempo de uso en horas y días Comprenden de la cantidad bien sea líquido o sólido Son cálidos y fríos	Sentido común
	Garantía	ET 10. Se pueden reconocer por su peso en gramos y kilogramos. Tiempo de fabricación y vencimiento que son en días y meses. Su estado de conservación bien sea frío o cálido	Experiencia
	Garantía	ET 3. Se enfrían o calientan en °C No se puede consumir antes de la fecha de vencimiento	Experiencia
	Aserción	ET 5. Están en estado líquido La fecha de vencimiento y de fabricación del producto alimenticio” Por su estado frío o caliente	Sentido común
	Respaldo	ET 7. Porque son duros y sólidos Porque se ve el líquido de cada uno de los productos tiempo de vencimiento de los alimentos Son fríos y calientes	Experiencia
	Aserción	ET 11. Se puede lograr medir la cantidad preferiblemente por su estado líquido. Todos tienen un peso en gramos. Son alimentos que se puede refrigerar bajo cero grados centígrados.	Creencia
	Respaldo	ET 12. La fecha de vencimiento Conservación del producto depende de la Temperatura	Sentido común

Adaptado de: pinzón castaño (2014), Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química

Análisis del momento de ubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 2

Tabla 2.

Actividad 1	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 2. Es claro hacer la compra de los alimentos con una lista como la ilustrada en éste instrumento? SI ___ NO___ ¿Por qué?	Categorías pinzón (2014)
Vamos de compras	Aserción	ET 1. No especifica claramente la cantidad que se debe comprar de cada producto	Sentido común
	Aserción	ET 2. No registra cantidades	Sentido común
	Evidencia	ET 3. No se sabe cuántos alimentos comprar de cada uno	Sentido común
	Evidencia	ET 5. No están dando la cantidad que debemos comprar ya sea en Kg, L, g, Ml.	Experiencia
	Garantía	ET 8. No se sabe la cantidad de cada producto, ya que solo aparece el producto más no la proporción: Kilogramo, los litros algo así.	Experiencia
	Evidencia	ET 10. Porque durante la compra puedo ir observando las cantidades, el tamaño, el valor y la medida que trae cada producto	Creencia
	Aserción	ET 11. En la lista no están dando la medida, pues no se sabe cuánto llevamos de ese producto	Sentido común
	Aserción	ET 9. Porque la cantidad de alimentos que voy a comprar las puedo dividir en cada cantidad que expresa	Creencia

Adaptado de: pinzón castaño (2014), Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química

Análisis del tiempo y temperatura momento de desubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 1

Tabla 3.

Actividad 2	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 1. ¿Tienes habilidades para usar los instrumentos de medida, figurados en la primera parte del instrumento? SI ____ NO ____ Explique su respuesta	Categorías pinzón (2014)
Observemos el Diagrama de Flujo del queso	Aserción	G1. Sí. Porque son instrumentos que son fáciles de usar, el termómetro sirve para medir la temperatura, la balanza para pesar, el cronometro para tomar el tiempo y el vaso de precipitados para tomar medidas.	Conocimiento conceptual o científico
	Aserción	G2. Sí. Porque a lo largo del estudio hemos tenido la oportunidad de usar alguno de esos instrumentos, pero no sé qué miden	Experiencia
	Evidencia	G3. Sí. Porque a través de la experiencia, el tacto y la observación consideramos poder hacer uso de ellos, es decir son instrumentos de fácil uso.	Experiencia
	Garantía	G4. Sí. Porque aunque no los hemos usado, creemos tener la capacidad de manipularlo, ya que conocemos lo que cada uno mide	Creencia

Adaptado de: pinzón castaño (2014), Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química

Análisis del tiempo y temperatura momento de desubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 4

Tabla 4.

Actividad 2	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 4. ¿Cómo median los primeros hombres existentes en la tierra? Explique su respuesta.	Categorías pinzón (2014)
Observemos el Diagrama de Flujo del queso	Aserción	G1. El tiempo lo median al mirar el sol cuando estaba en movimiento, la temperatura cuando sentía sudor o se tenía que refugiar por el frío, la masa la median cuando podían alzar objetos y el volumen posiblemente con hojas	Creencia
	Aserción	G2. El tiempo lo median con el sol y la luna, la temperatura por medio de tanteo, la masa con sus brazos para poder equilibrar los pesos y el volumen por medio de los ríos cuando aumentaban y disminuían	Sentido común
	Evidencia	G3. Los primeros hombres median por ejemplo: el tiempo lo median con el sol, cuando salía por el oriente era la 1:00. La masa la median por medio de la mano cogiendo puñados de maíz o algo de grano; por ejemplo 3 puñados de maíz era una libra. El volumen lo median con totumos, ellos tenían rayados los totumos con carbón donde una línea era un mililitro	C. Conceptual
	Aserción	G4. El tiempo creo que lo median a través de los astros como el sol y la luna y sabían que correspondían a 24 horas, para calcular la masa utilizaban la fuerza ya que podían comparar el peso de un objeto con otro. La temperatura la median con el sentido del tacto para poder sentir si estaba frio o caliente y el volumen lo calculaban por medio de la observación viendo el tamaño y su naturaleza	Creencia

Adaptado de: pinzón castaño (2014), Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química

Análisis de la masa y volumen momento de desubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 2.



Fig. 1 Frascos representativos del video

Tabla 5.

Actividad 3	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 2. Es correcto afirmar que el recipiente C es 4 veces la cantidad en volumen que el recipiente A. SI ____ NO ____ ¿Por qué?	Categorías pinzón (2014)
	Evidencia	G1. Sí. Porque la cantidad que contiene el recipiente A al multiplicarlo por cuatro es igual a la cantidad que tiene el frasco C.	Experiencia
Observemos el video "Elaboración de conservas"	Garantía	G2. Sí. Porque aunque la magnitud se exprese con una diferente unidad de medida, representan la misma cantidad como por lo menos 1L = 1000ml y 1000 Cm ³	C. Conceptual
	Evidencia	G3. Sí. Porque el frasco A es de 250 MI y sumado cuatro veces esta cantidad nos da 1000MI que es igual a 1L	Sentido común
	Aserción	G4. Sí. Porque llevan una unidad de medida exacta y así llegar al frasco C.	Creencia

Adaptado de: pinzón castaño (2014), Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química

Análisis de la cantidad, magnitud y unidad de medida momento de reenfoque a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 1

Tabla 6.

Actividad 5	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 1. Qué criterios tuvo para relacionar las magnitudes con las unidades de medida? Justifique su respuesta	Categorías pinzón (2014)
Observemos el Diagrama de Flujo del yogur	Garantía	G1. Los relacioné de acuerdo al símbolo que representa cada uno. Para algunos tuve en cuenta la abreviación de la magnitud y para otros como la temperatura tuve en cuenta esto °.	C. Conceptual
	Evidencia	G2. Porque a través de la historia se ha demostrado que la masa, volumen, tiempo y temperatura se miden con esas unidades de medida	Creencia
	Evidencia	G3. Se relacionan por la escritura de cada una de las unidades de medida, además que cada magnitud se puede medir. Relacionamos el tiempo con la hora y segundos, a pesar de que medir el tiempo, no se puede tocar ni ver.	Experiencia
	Respaldo	G4. Porque estas son las unidades de medida, y se pueden representar de distintas maneras cambiando la cantidad o el valor. Porque las magnitudes tienen unidades pequeñas y grandes, es así que Kg es más grande que mg, igualmente loes entre L y MI, pero la magnitud es la misma.	C. Conceptual.

Adaptado de: pinzón castaño (2014), Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química

Análisis del momento de reenfoque cantidad, magnitud y unidad de medida a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 2

Tabla 7.

Actividad 5	Categorías Toulmin (1958)	Pregunta 2. Argumente la concepción que tiene de unidad de medida.	Categorías pinzón (2014)
Observemos el Diagrama de Flujo del yogur	Aserción	G1. Cuando realizamos alguna conversión de la unidad, cambia la unidad de medida, el valor; pero no cambia la magnitud.	C. Conceptual
	Garantías	G2. Observamos que hay diferencias entre las cantidades de las magnitudes y los símbolos. Las diferencias entre unidades de medida se observan cuando se realizan las operaciones de la conversión de la unidad, por tanto argumentamos que las unidades y el símbolo en una magnitud puede variar, mientras que la magnitud es la misma en todos los casos	C. Conceptual
	Aserción	G3. Se puede lograr que cuando está definida la unidad de medida para cada uno de los grupos de trabajo, a partir de estas unidades se pueden definir las otras unidades de medida correspondiente	Creencia
	Aserción	G4. Las magnitudes de masa. Volumen, tiempo y temperatura se pueden medir con instrumentos como la balanza, el termómetro, reloj etc... Pero tratar de medir cantidades muy pequeñas o grandes, resulta algo difícil porque algunos instrumentos de medida no tienen la unidad que se necesita. Al realizar los cálculos, notamos cambia el símbolo y la unidad, pero se mantiene la magnitud	Experiencia

Adaptado de: pinzón castaño (2014), Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química

10.DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Análisis del momento de ubicación a partir del modelo de Toulmin y Pinzón situación 1

- **Desde el modelo de Toulmin.**

Cuatro estudiantes brindan fundamentos de aserción, lo cual buscan proteger, por otra parte cuatro estudiantes presentan fundamentos de garantía y respaldo, siendo estos muy escasos, pues la argumentación toulminiana postula que una garantía debe tener un respaldo que valide las declaraciones argumentativas.

- **Desde el modelo de Pinzón.**

Cuatro estudiantes presentan declaraciones del conocimiento a partir de sus experiencias, pues argumenta desde lo que ha observado, en la vida cotidiana, es así que los estudiantes ET1, ET 3, ET 7 Y ET 10, expusieron sus argumentos desde el conocimiento de las condiciones de compra y estados de los alimentos; también lograron identificar gracias a su experiencia en compras, la cantidad que presenta algunos productos alimenticios.

Por otra parte, tres estudiantes argumentaron desde el sentido común, ya que en sus argumentos, como por ejemplo: La fecha de vencimiento la relacionan con el tiempo, y la vida útil del producto con el uso adecuado de la temperatura.

Análisis a partir del modelo Toulmin y Pinzón momento de ubicación situación 2.

- **Desde el modelo de Toulmin.**

Hay cuatro aserciones, tres evidencias y una garantía. En las aserciones la mayoría de las tesis que fundamentaban los estudiantes son alrededor de la no identificación de cantidad y valores para hacer la compra. Ahora bien, en las evidencias sus argumentos oscilaban en la demostración de que para hacer una compra se debe tener los Kg, gramos o cantidades; es así que los estudiantes tienen argumentos para defender la tesis. Finalmente un estudiante brinda la garantía, ya que justifica la evidencia a través de las proporciones y cantidad de productos que debe de comprarse.

- **Desde el modelo de Pinzón.**

Cuatro estudiantes presentan declaraciones del conocimiento a partir del uso del sentido común; para ellos es claro que para hacer una comprar deben saber las cantidades del alimento a comprar; el ET 11. Logra identificar que la lista de alimentos no tiene unidad de medida.

Al parecer la experiencia se hace evidente en dos estudiantes, pues ellos posiblemente y a partir de los que observan en su familia, u comunidad argumenta que con solo conocer el producto a comprar no es suficiente, pues necesita cantidades.

Por otra parte, dos estudiantes creen que con tan solo observar el producto puede hacer la compra, alejándose así de un argumento con falta de veracidad y explicación lógica.

Análisis del tiempo y temperatura a partir del modelo Toulmin y Pinzón momento de desubicación situación 1.

- **Desde el modelo de Toulmin.**

Hay cuatro aserciones, dos evidencias y dos garantías. En las aserciones la mayoría de las tesis que fundamentaban los estudiantes son acerca del uso de instrumentos de medida; como lo define el G1 Y G2 los cuales describen la función de cada instrumento y el uso que ellos, sin embargo este tipo de tesis apuntan a una posición que se quiere defender. A diferencia del G3 que argumentan que con ayuda de los sentidos ellos pueden hacer uso de los instrumentos, brindando así soportes de evidencia por las cuales puedan defender la tesis. Finalmente el G4 ofrece garantías de que pesar de que no han hecho uso de los instrumentos, creen que con saber que miden los dichos instrumentos, justifican las evidencias., sin embargo en el modelo Toulminiana una garantía debe tener un respaldo que valide las declaraciones argumentativas.

- **Desde el modelo de Pinzón.**

Desde la perspectiva de Pinzón (2014), la declaración argumentativa de la experiencia brinda cuatro fundamentos, el uso de instrumentos de medida ha sido alcanzada a través de los conocimientos que los estudiantes han adquirido a lo largo de su academia. También argumentan que por medio de la observación pueden lograr a adquirir conocimientos para el uso de las herramientas de medida. Otros estudiantes como los del G1, que a partir del uso de conceptos científicos argumentan que los instrumentos son fáciles de usar y describen el uso de cada uno de ellos.

Análisis del tiempo y temperatura a partir del modelo Toulmin y Pinzón momento de desubicación situación 4.

- **Desde el modelo de Toulmin.**

Aparecen seis aseveraciones que corresponden a los G1, G2 Y G4; estas tesis se refiere al punto de vista de cómo median los primeros hombres en la tierra, para ellos los estudiantes argumentaron en términos de tiempo y temperatura, por ejemplo tales argumentos: “El tiempo lo median al mirar el sol cuando estaba en movimiento, la temperatura cuando sentía sudor o se tenía que refugiar por el frío”. Es así, que tenían una posición clara de la tesis a defender. Una de las razones del G3 para defender la tesis, parte de la evidencia histórica y epistemológica de medidas arbitrarias tales como: El tiempo lo median con ayuda de sol y la temperatura con ayuda del sentido del tacto.

- **Desde el modelo de Pinzón.**

La naturaleza de las declaraciones argumentativas de los estudiantes, oscila cuatro creencias, dos de sentido común y dos de conocimiento conceptual. Creencia desde la contribución de los astros a la medida del tiempo, y el uso de instrumentos tangibles para calcular la temperatura.

Análisis de la masa y volumen a partir del modelo Toulmin y Pinzón momento de desubicación situación 2.

- **Desde el modelo de Toulmin.**

Una aserción, sostiene el punto de vista que un investigador trata de defender sobre un tema específico. La razón por la cual ella se mantiene está en la evidencia o argumento bien planteado, constituida por los datos o hechos de un caso, si afirmo que el recipiente C es 4 veces la cantidad en volumen que el recipiente A. SI ____NO____ ¿Por qué?

La evidencia que acierta esta versión es que las cantidades y unidades de medida que figuran en los frascos son de 250Cm^3 , 500 ml y 1 L. Vemos entonces como la evidencia aporta la razón (información) en la que la aserción se basa. La evidencia está formada por hechos o condiciones que son observables, estos hechos puede ser una creencia o una premisa (conclusión) aceptada como verdadera dentro de una comunidad, mas no una opinión, la evidencia es significativa porque establece la base de toda la argumentación.

- **Desde el modelo de Pinzón.**

La experiencia, contribuye a tener argumentos desde el conocimiento diferente a la academia, estos argumentos pueden ser soportados por creencias y sentido común de cierta situación, si afirmo que el recipiente C es 4 veces la cantidad en volumen que el recipiente A. SI ____NO____ ¿Por qué?. La experiencia, hace que los estudiantes argumenten desde lo que ha aprendido en su colegio, y que tenga validez de acuerdo a su formación académica.

**Análisis de la cantidad, magnitud y unidad de medida a partir del modelo
Toulmin y Pinzón momento de reenfoque situación 1.**

- **Desde el modelo de Toulmin.**

Hay cuatro evidencias. La evidencia brinda a través de los datos el soporte de la tesis, las razones por las cuales se creen que se defiende, en este caso los “criterios que tuvo los estudiantes para relacionar las magnitudes con las unidades de medida? Justifique su respuesta” sostienen que a través de la historia se ha demostrado que la masa, volumen, tiempo y temperatura se miden con esas unidades de medida. También mencionan que las magnitudes tienen las unidades de medida, que permite medir las. Por último indican que el Tiempo se relaciona con la hora y segundos, a pesar de que medir el tiempo, no se puede tocar ni ver. Es posible que estos argumentos no respondan a un ambiente en el que predomine la evidencia, es decir los estudiantes se preocupan por defender sus afirmaciones pero no lo hacen desde lo aprendido.

Por otra parte, el gráfico muestra dos respaldos y dos garantías a los argumentos formulados por los estudiantes, ahora bien la garantía brinda la importancia de las evidencias y éstas las razones por las cuales se defiende una asección, algunos de los argumentos elaborados por los estudiantes fue la relación que encontraron de acuerdo al símbolo que representa cada uno, entre los cuales tuvieron en cuenta la abreviación de la magnitud y para otros la temperatura tuvieron en cuenta el grado °.

Desde el modelo de Pinzón.

En esta perspectiva predomina el conocimiento conceptual de los estudiantes; es evidente que en sus argumentos empiezan a asociar la cantidad, la magnitud y la unidad de medida; es el caso de G1 y G4 mencionan unidades de medida tales como el kilogramo, litro y mililitro identificándolas con sus respectivas magnitudes; sin embargo asumiendo que estos argumentos se acercan en sí a la concepción de unidad de medida, aún falta argumentos de asiento que justifiquen a partir de la experiencia y sentido común que tenga los estudiantes.

Por otra parte, la argumentación en la enseñanza y aprendizaje en torno al concepto de unidad de medida mediante la elaboración de alimentos, se convierte en una estrategia que conlleva a desarrollar argumentos en los estudiantes, en el cual los hace participes en la construcción del conocimiento, por medio de la intervención didáctica de 4 instrumentos que plantean diferentes actividades en la que los estudiantes discuten, razonan y explican cada uno de las actividades propuestas.

Trabajar con elaboración de productos alimenticios para la enseñanza entorno al concepto de *unidad de medida*, se originó a partir de la incomprensión de los estudiantes acerca de cómo y en que procesos productivos se puede aplicar el concepto; es por ello que usar estrategia constructivista distante de las clases tradicionales que habitualmente tiene el docente; por otra parte desarrollar argumentación frente al concepto en estudio y caracterizar la argumentación como una herramienta utilizada por los estudiantes resulta favorable para el aprendizaje del concepto unidad de medida.

En un comienzo pudo observarse que los instrumentos didácticos fueron aplicados en tres momentos: Momentos de Ubicación, Momento de Desubicación y Momento de reenfoque, cada uno de ellos dieron información importante que fue

Triangulada a través del procedimiento inferencial de Cisterna (2015), y analizada desde el modelo argumentativo de Toulmin (1958), expresión del conocimiento de Pinzón (2014); y se discuten a continuación

Momento de Ubicación

Descripción de las magnitudes masa, volumen, tiempo y temperatura.

Los estudiantes trataron de dar explicaciones en torno a la magnitud con la identificación de los nombres de las unidades de medida; se evidencio algunas dificultades en las explicaciones, ya que tales explicaciones estaban basadas por los componentes de la materia como términos de peso y masa, ya que el 26% de los estudiantes expresaban la masa igual a peso en el producto alimenticio. En términos de (Godino, Batanero , & Roa , 2002), podría decirse que estos estudiantes expresan la masa y el peso desde un punto de vista físico, masa y peso son magnitudes diferentes; cabe aclarar que la masa de un cuerpo es el contenido en materia de dicho cuerpo, mientras que el peso es la fuerza con que la tierra atrae a un objeto, alejándose así de la concepción en estudio.

Por otra parte, los símbolos de las unidades de medida jugaron un papel importante al momento de dar explicaciones, en términos de (Nieto , Angel; Barrientos, priego;, 2001) dan a entender que la unidad de medida se ha instruido como un lenguaje científico. Bien afirma es un lenguaje científico. El lenguaje científico exige la utilización de "unidades de medida" y símbolos correctos y de aceptación universal, es así como (Galagovsky & Aduriz, 2001), en su investigación da a conocer la enseñanza de hablar y escribir ciencia centrados en la apropiación del lenguaje.

Es así que inicialmente el 28% de los estudiante se acercaron a una explicación más asentada ya que utilizaron traducción y terminología para describir la unidad

de medida; bien afirma (Hellin del Castillo, 2004), el grado Celsius ($^{\circ}\text{C}$) es una unidad admitida en el SI, igual en magnitud al kelvin. No se llama grado centígrado, sino grado Celsius. Es una excepción a la regla de que los nombres de las unidades se escriben en minúsculas, ya que «grado Celsius» se escribe con la C inicial de Celsius mayúscula”. Cómo puede notarse en los estudiantes se acercan en terminología a la concepción de la unidad de medida de la magnitud temperatura.

Por otra parte, la investigación presenta las categorías de estudio de Stephen Edelson Toulmin, quien plantea que un proceso argumentativo se sustenta con la argumentación, la cual depende de un conjunto de relaciones que pueden ser precisadas y examinadas.

El instrumento del momento de ubicación presentó mayor impacto en las categorías de aserción, garantía y respaldo, la ubicación de los estudiantes en cada una de estas categorías al responder con argumentos a cada situación descrita demuestran lo siguiente:

Aserción: En esta categoría se encuentran los estudiantes que sustentan características físicas de los alimentos tales como el frío, fechas de vencimiento, presentación del producto, tratando de sostener su punto de vista y asumen que los alimentos tienen un estado de la materia.

Garantía: Algunos estudiantes asumen que para hacer compras se debe conocer la unidad de medida, pues en sus argumentos escriben unidades de kilogramo, gramos, días y grados centígrados

Respaldo: la categoría del respaldo se observó en los estudiantes, cuando afirmaron que la conservación de los alimentos depende de la temperatura y el control de la fecha de vencimiento.

Las categorías más representativas desde el modelo de pinzón, en el instrumento del momento de ubicación fueron experiencia, sentido común y creencia, los alumnos de cada una de las categorías argumentaron a las situaciones descritas demostrando lo siguiente:

Experiencia: En esta categoría se encuentran los estudiantes que dan argumentos desde lo que ha observado, es decir argumentos contruidos desde la vivencia propia cuando acuden a un supermercado a comprar algún producto, ejemplo “para hacer una compra de alimentos necesito saber la cantidad de cada producto, la proporción en kilogramos, litros o algo así.”

Sentido común: Se ubican los estudiantes que observan detalladamente la situación, en este caso una lista con productos para ir de compras; plantean y asumen una posición de lógica para explicar el fenómeno, es tal que argumentan así “No especifica claramente la cantidad que se debe comprar de cada producto” En la lista no están dando la medida, pues no se sabe cuánto llevamos de ese producto.

Creencia: La categoría de creencia se evidencio en los estudiantes, pues algunos no verificaron sí la lista de alimentos servía para ir a comprar dichos alimentos, es así que dieron argumentaron como el siguiente: “Durante la compra puedo ir observando las cantidades, el tamaño, el valor y la medida que trae cada producto”. Desconociendo totalmente lo que está sucediendo.

Momento de desubicación.

Descripción de caracteres de la unidad de medida de tiempo y temperatura

El momento de desubicación, se orientó a través de la observación del diagrama de flujo de elaboración del queso, en este apartado los estudiantes analizan la idea de asociar la cantidad y unidad de medida, para ello se mostró unas

imágenes que corresponden a una balanza mecánica, termómetro, vaso de precipitados y cronómetro.

Por lo anterior, se les pregunto si tenían habilidades para hacer uso de esos instrumentos, para lo cual ellos dieron sus explicaciones a partir de lo observable, es así que la tarea de observar o mirar algo con mucha atención logra en los estudiantes dar explicaciones de tipo cualitativo. Por otra parte algunos estudiantes no realizaron grandes esfuerzos por dar explicaciones, según (Pozo Municio & Gómez Crespo, 1998), describe que las dificultades que presentan los alumnos en el aprendizaje de problemas cuantitativos son: la escasa generalización de los procedimientos adquiridos a otros contextos nuevos.

Tales explicaciones fueron categorizadas por el modelo argumentativo de Toulmin (1958), en la cual tuvo mayor representación la categoría de aserción, seguido de la evidencia y la garantía. Las explicaciones dadas por los estudiantes se demuestran así:

Aserción: En esta categoría se ubica los estudiantes que plantean una tesis que quieren defender; es así que argumentos tales como. en la que el estudiante manifiesta tener habilidades para el uso de instrumentos de medida, “Sí. Porque son instrumentos que son fáciles de usar, el termómetro sirve para medir la temperatura, la balanza para pesar, el cronometro para tomar el tiempo y el vaso de precipitados para tomar medidas” posiblemente esas afirmaciones el estudiante las ha adquirido a través de los años en la academia.

Evidencia: La categoría de evidencia relaciona los estudiantes que con sus argumentos, razones trataron de soportar la tesis, “Cómo median los primeros hombres en la tierra” sus argumentos fueron:

“El tiempo lo median con el sol, cuando salía por el oriente era la 1:00.”

“La masa la median por medio de la mano cogiendo puñados de maíz o algo de grano; por ejemplo 3 puñados de maíz era una libra”.

“El volumen lo median con totumos, ellos tenían rayados los totumos con carbón donde una línea era un mililitro”.

Tales argumentos, posiblemente son basados a partir del reconocimiento de la historia y concepción epistemológica de la ciencia en estudio, en términos de (Izquierdo & Aduriz Bravo 2009) exponen que los docentes deben conocer la naturaleza de la ciencia a enseñar con el fin que las enseñanza de las ciencias no tienda a ser enseñadas de manera tradicional.

Garantía: Se ubican los estudiantes que busca justificar la tesis a partir de la evidencias de leyes y normas. En este caso los estudiantes pretendían garantizar que con el hecho de conocer lo que mide cada instrumento, pueden evidenciar que logren usar los instrumentos de medida.

Explicación a partir de los instrumentos de medida

Este componente involucra algunas relaciones, pues se evidencio que los estudiantes dan explicaciones a los símbolos, cantidad a partir de la representación de los instrumentos dados en la actividad como la balanza mecánica, el cronometro, vaso de precipitados y termómetro, bien lo expone (Garza Baldemar & Mendoza Gomez, 2009) un instrumento de medición tiene un grado alto de confiabilidad si es afectado mínimamente por elementos que representan el error de medición aleatorio. En este sentido, la confiabilidad tiene un matiz plenamente empírico. Algo similar muestra las respuestas dadas por los estudiantes que dan a entender aspectos relacionados con la exactitud de la toma de medida en estos instrumentos, y se dejan guiar por los símbolos que representan cada uno de los instrumentos figurados en esta investigación.

El uso del termómetro en la elaboración del queso; el término grado apareció pero la descripción que dieron frente a la observación de un termómetro real es diferente, ya que la aparición de otras escalas de temperatura hacen que los estudiantes reconozcan niveles de temperatura no observables, bien afirma (Garza Baldemar Garza & Mendoza Gomez, 2009) “mediante una escala se estima la magnitud de dicha variable. Esta magnitud es conocida como la puntuación verdadera”. Por otra parte el lenguaje universal científico comienza tener influencia en la mente de los estudiantes, ya que términos científicos son claramente aterrizados a un contexto escolar por medio de la transposición didáctica realizada por el docente, bien afirma autores como (Galagovsky & Aduriz, 2001) “Los docentes consideran que lo que ellos enseñan los estudiantes lo asimilan exactamente; sin embargo la comunicación y el uso del lenguaje presenta dificultades para la enseñanza”.

Las declaraciones argumentativas que dieron los estudiantes frente al uso de los instrumentos de medida, también fueron categorizadas por el modelo de Pinzón (2015), expresión del conocimiento. Las categorías caracterizadas fueron la experiencia, conocimiento conceptual y la creencia.

Experiencia: En esta categoría los estudiantes argumentan desde lo que ha observado, los argumentos mencionados por los estudiantes en el uso de los instrumentos de medida fueron que a través de la experiencia, el tacto y la observación consideran poder hacer uso de ellos, es decir son instrumentos de fácil uso.

Conocimiento conceptual: Los estudiantes que se encuentran en esta categoría, argumentan a partir de lo que han aprendido en transcurso del colegio; en este caso los estudiantes presentaron argumentos alcanzados durante el desarrollo de la unidad didáctica de esta investigación, es decir los estudiantes presumen saber

cómo se usa cada instrumento de medida, que miden y que unidades de medida están presentes en cada uno de ellos.

Creencia: Se ubican los estudiantes que argumentan sin verificar lo que ocurre, frente a esto, argumentos como el creer poder tener capacidades para hacer uso de los instrumentos sin tener la experiencia y el conocimiento conceptual.

Descripción de caracteres de la unidad de medida de masa y volumen.

Los términos de masa y volumen influye en los estudiantes en su diario vivir; sin embargo ellos tienen la idea de que masa es igual a peso, pero con la observación de la balanza mecánica identificaron símbolos tales como Kg, g, y mg, y asumieron una posición razonable acerca de la unidad de medida del instrumento de medida.

Este comportamiento de los estudiantes se puede corroborar con lo expuesto por (Newell & Simón, 1972, Citado por Tamayo) un proceso de aprendizaje influye en la caracterización del razonamiento científico, estudio de los procesos de descubrimiento científico y la comprensión del proceso de cambio conceptual, es así que la evolución conceptual inicial de los estudiantes fue notable al momento de hacer la observación de un instrumento de medida tangible.

Es interesante observar en este componente, como los estudiantes se inclinaron en un 100% al reconocimiento de la magnitud tiempo a través del cronometro; logrando identificar ciertas unidades tales como el segundo, la hora y los minutos, aunque la idea de los días y semanas no se hicieron presentes, ya que el instrumento de medida utilizado en la práctica de elaboración de alimentos no registra esas unidades de medida. Sin embargo en sus explicaciones daban a entender que los días se lograban medir por la puesta al sol y cuando llegaba la noche, entonces eran 24 horas. Tal afirmación fue corroborada por (Alcolea Jimenez, 2008) quien expone que esta división natural del día en periodos de luz y

de oscuridad dará origen posteriormente a la división del día en dos ciclos de 12 horas, que en la actualidad no se ajustan a esa separación.

Respecto a los envases de conservas de frutas y basádonos en la actividad tres de los instrumentos didácticos se vio que los estudiantes relacionan la magnitud volumen y masa con el espacio ocupado de cierto cuerpo; es así que los grupos de estudiantes asumieron una posición de argumentación en torno a la relación de masa y volumen, donde dieron la explicación en términos de algunas características observables como el tamaño y el espacio de cada frasco que permitía contener la cantidad de fruta, más no incluyeron alguna unidad de medida de la magnitud volumen, es decir mediante el uso de argumentos, los estudiantes según (Ruiz Ortega, Tamayo Alzate, & Márquez Bargalló, 2015), facilita la explicitación de las representaciones internas que tienen los estudiantes sobre los fenómenos estudiados”.

Las anteriores afirmaciones de los estudiantes fueron categorizadas en el modelo de argumentación de Toulmin (1958) y Pinzón (2014). Para hacer la categorización se instó a los estudiantes a responder afirmaciones tales como: Es correcto afirmar que el recipiente C es 4 veces la cantidad en volumen que el recipiente A. SI _____NO_____ ¿Por qué?

Las declaraciones argumentativas que dieron los estudiantes bajo el modelo de Toulmin, tuvieron un mayor impacto en las categorías de evidencia, aserción y garantía, la ubicación de los estudiantes en estas categorías se dio de acuerdo a las declaraciones argumentativas que dieron frente a la situación planteada y se demuestra así:

Evidencia: La categoría de evidencia se observó en los estudiantes, cuando afirmaron que el frasco C es cuatro veces en volumen que el frasco A, con el argumento de la utilización de operaciones básicas como la multiplicación y la

suma para demostrar las razones por las cuales es afirmativa. En ellas explican que multiplicando el volumen del frasco A por 4 da como resultado el volumen de frasco C, independientemente de las diferencias de la unidad de medida de los dos frascos.

Aserción: Los estudiantes ubicados en esta categoría presentan argumentos afirmativos, y describen que los frascos presentan medida exacta entonces es posible que la medida de A llegue a ser C.

Garantía: Los estudiantes de esta categoría brindan soportes y justificaciones para demostrar la importancia de la evidencia a través de argumentos donde expresan que aunque una magnitud se exprese con una diferente unidad de medida, representan la misma cantidad como por lo menos $1L = 1000ml$ y 1000 Cm^3 .

Las declaraciones argumentativas que dieron los estudiantes frente a tal afirmación escrita anteriormente, también fueron categorizadas por el modelo de Pinzón (2015), expresión del conocimiento. Las categorías caracterizadas fueron la experiencia, sentido común, creencia y conocimiento conceptual, a partir de los siguientes argumentos.

Experiencia: Hace referencia a los estudiantes que argumentan desde lo que ha visto en escenarios diferentes a la academia, sin embargo desde la observación y el uso de algunos conocimientos básicos en matemáticas como la suma y la multiplicación dieron afirmativa la respuesta a la situación planteada en la actividad.

Sentido Común: Los estudiantes categorizados en sentido común, aplicaron la lógica a partir de un patrón de medida, es decir conocen las conversiones que se pueden dar a partir de las unidades de medida de la magnitud volumen.

Creencia: En esta categoría los estudiantes argumentaron desde lo que ellos piensan, es así que afirmaron que una unidad de medida exacta y así llegar al frasco C. Es decir, los estudiantes no verificaron si tal soporte que manifiestan es cierto o no.

Conocimiento Conceptual: En esta categoría se ubican los estudiantes que conocen los parámetros y patrones de unidad de medida de la magnitud volumen; ya que sus argumentos declaran que un litro se puede expresar en Mililitros y centímetros cúbicos.

Momento de reenfoque

Descripción de caracteres de la cantidad, magnitud y unidad de medida

Este momento corresponde a los avances que han tenido los estudiantes en argumentación en la enseñanza y aprendizaje del concepto unidad de medida, con el fin de ejercer control acerca de los aprendizajes obtenidos e identificar las dificultades que tiene, así como a (Pozo Muncio & Gómez Crespo, 1998) “Las dificultades que presentan los alumnos en el aprendizaje de problemas cuantitativos son: escaso control metacognitivo alcanzado por los alumnos sobre sus propios procesos de solución, y el escaso interés que esos problemas despiertan en los alumnos”.

De la anterior descripción del autor, y teniendo en cuenta enseñar aprendizajes significativos y no caer en procesos de enseñanza de poco interés, los estudiantes ilustraron mediante dibujos la representación mental que ellos tienen acerca de cada una de las magnitudes en estudio de esta investigación, es así que dibujaron mesas, reloj, basculas, termómetro, y otros se inclinaron por los estados de la materia que presenta el agua.

Se vio en estos estudiantes como las representaciones gráficas hechas tienen un sentido marcado en el conocimiento de instrumentos para medir, estas ideas propias del estudiante según (Larreamendy Joerns, 1997) Pueden dar la explicación precisa, verídica y experimental de los conocimientos científicos.

Hasta el momento de desubicación, se estima que el 73% de los estudiantes ha presentado un cambio conceptual, ya que han dimensionado la diferencia de cada magnitud y sus unidades de medida, es decir que cerca del 45% de los estudiantes ha cambiado la concepción desde la aplicación del primer instrumento.

Las anteriores declaraciones demuestran como la concepción que tiene el estudiante acerca de la unidad de medida va cambiando; para ello se desarrolló una actividad que permitiera asociar la cantidad, magnitud y unidad de medida con el fin de mejorar los argumentos en la enseñanza y aprendizaje del concepto en estudio. Modelos de argumentación como el de Toulmin (1958) y expresión del conocimiento Pinzón (2014) son tenidos en cuenta para evidenciar el cambio conceptual que ha tenido el estudiante desde la aplicación del momento de ubicación con el instrumento de ideas previas hasta el momento de reenfoque.

Evaluar los criterios que tiene los estudiantes acerca de relacionar las magnitudes con sus respectivas unidades de medida atribuye a que las declaraciones argumentativas que originen sean categorizadas en los modelos anteriormente mencionados.

El modelo argumentativa de Toulmin contempla categorías para tal actividad, la categoría de mayor impacto fue la evidencia, seguido de garantía y respaldo; los argumentos expuestos por categorías son:

Evidencia: En esta categoría se ubica los estudiantes que consideran a través de sus argumentos que las magnitudes tienen sus unidades de medida correspondiente y es debido a que a lo largo de la historia se ha demostrado así, de tal modo que declara que la historia y epistemología del concepto en estudio es una razón para soportar la tesis. Por otro lado, algunos estudiantes argumentan que mediante el uso de la escritura o abreviaciones se puede relacionar las magnitudes con la unidad de medida.

Garantía: Los estudiantes de esta categoría presentan argumentos que justifican la evidencia de que el símbolo, la abreviación de la unidad de medida permite relacionar la magnitud; es decir justifica sus razones a partir de ejemplos y reglas de simbología.

Respaldo: La categoría de respaldo se evidencio en los estudiantes cuando el criterio dado para la situación presentada en la actividad argumentaban que las magnitudes tienen unidades pequeñas y grandes, es así que Kg es más grande que mg, igualmente lo es entre L y ml, pero la magnitud es la misma; en otros términos la unidad de medida es una medida estandarizada que solo cambia de valor y cantidad más no de magnitud.

En la elaboración de alimentos, el aprendizaje es auto – dirigido, pues se prepara al estudiante a comprometerse en las actividades de aprendizaje, a identificar y valorar sus ideas previas desde lo cognoscitivo, esta preparación conlleva a la evolución conceptual. Según (Tamayo & Sanmartí Puig, 2007), la existencia de ideas previas en los estudiantes, las cuales se caracterizan por ser relativamente coherentes, comunes en distintos contextos culturales y difíciles de cambiar, y la existencia del conocimiento científico”.

Esta idea de elaboración de alimentos tiene elementos interesantes que ayuda a los estudiantes a reflexionar acerca de la aplicación del concepto en estudio y a

superar dificultades en la enseñanza de las ciencias; en éste el docente se convierte en guía del proceso de enseñanza y aprendizaje, en donde los textos no son enseñados con conceptos acabados, sino más contruidos entre las partes que hacen parte del proceso mediante la búsqueda de instrumentos que presenten contenidos que se encuentren en el contexto real en que los estudiantes se encuentren.

Desde la postura de Pinzón la categoría de mayor impacto en el momento de reenfoque fue el conocimiento de conceptos, luego experiencia y creencia. Los argumentos que declararon los estudiantes e intentaron demostrar a través de las categorías antes mencionadas son:

Conocimiento Conceptual: Los estudiantes de esta categoría elaboran conceptos desde lo que aprendió de esta investigación, de tal forma que menciona en sus argumentos que las magnitudes se pueden relacionar con cierta unidad de medida con tan solo observar la simbología y las diferentes expresiones que puede tener una unidad de medida.

Experiencia: Los estudiantes argumentan que el tiempo se puede medir en horas y segundos, a pesar que no se puede ver; es decir este argumento está basado a partir de declaraciones ajenas a la academia.

Creencia: Los argumentos que declaran los estudiantes de esta categoría, oscilan a partir de la historia de las magnitudes y unidades de medida y consideran que con el pasar de los años se ha dado así, de esta forma queda claro que los argumentos de estos estudiantes carecen de veracidad por no ser verificados.

Desarrollar argumentación en los estudiantes a partir de la enseñanza y aprendizaje del concepto unidad de medida mediante la elaboración de alimentos,

fue el pretexto para tomar los datos necesarios para llegar a esa consolidación del concepto que se menciona, la cual mostró idea de cantidades, magnitudes, símbolos, unidades, escalas que al final se lograron asociar en el momento de reenfoque de esta investigación.

Para lograr dicha asociación de lo antes mencionado, los estudiantes se aproximaron a la historia y evolución del concepto, para ello se presentó describir cómo medían los primeros hombres existentes en la tierra, y comprender de alguna manera en que se basó los primeros hombres para medir el tiempo, la masa, la temperatura y el volumen.

Es así, que los estudiantes asemejan que todo lo que nos rodea se puede medir y que la manera en que se presente el cuerpo a medir, se puede utilizar medidas convencionales de manera exacta con instrumentos de medida que proporcionen validez y confiabilidad.

Es importante resaltar, la manera como fueron construidos los conceptos hechos por los estudiantes, pues ellos atendieron a situaciones que no fuesen a llegar a ser frustrante o muy complicado que comprometieran el interés por el aprendizaje.

Llegando a este punto, se instó a los estudiantes para que argumenten el aprendizaje que alcanzó de la concepción de unidad de medida; los argumentos de la concepción de unidad de medida fueron los siguientes:

- Cuando realizamos alguna conversión de la unidad, cambia la unidad de medida, el valor; pero no cambia la magnitud.
- Observamos que hay diferencias entre las cantidades de las magnitudes y los símbolos.
- Las diferencias entre unidades de medida se observan cuando se realizan las operaciones de la conversión de la unidad, por tanto argumentamos que

las unidades y el símbolo en una magnitud puede variar, mientras que la magnitud es la misma en todos los casos

- Se puede lograr que cuando está definida la unidad de medida para cada uno de los grupos de trabajo, a partir de estas unidades se pueden definir las otras unidades de medida correspondiente
- Las magnitudes de masa. Volumen, tiempo y temperatura se pueden medir con instrumentos como la balanza, el termómetro, reloj etc... Pero tratar de medir cantidades muy pequeñas o grandes, resulta algo difícil porque algunos instrumentos de medida no tienen la unidad que se necesita. Al realizar los cálculos, notamos que cambia el símbolo y la unidad, pero se mantiene la magnitud

Para alcanzar estos conceptos de unidad de medida elaborados por los estudiantes, se realizó una actividad y 2 situaciones que orientaban hacia la asociación de la magnitud, unidad de medida y cantidad, a fin de desarrollar argumentación en los estudiantes a partir de la enseñanza y aprendizaje del concepto unidad de medida a través de la elaboración de productos alimenticios; las actividades y situaciones se resumen a continuación:

- Argumentar a partir de la enseñanza y aprendizaje de la concepción de *Unidad de medida*, se enseñó desde una postura netamente cualitativo, en la que vincular procesos de elaboración de alimentos resultara motivante; de manera tal que los estudiantes participaran de manera activa en la construcción de ideas que permitieran dar solución a los interrogantes que surgieron en la construcción del concepto.
- Para alcanzar el aprendizaje del concepto, los estudiantes acudieron a sus propias preconcepciones o ideas previas, que a su vez fueron los primeros obstáculos para comprender el concepto. También se instó al estudiante

para comprender la historia y epistemología en torno al concepto en estudio.

- El trabajo colaborativo aproximó a los estudiantes a trabajar y pensar como científicos; entre estos las ideas, postulaciones, explicaciones; las cuales fueron categorizadas desde modelos argumentativos de Toulmin (1958) y Pinzón (2014) acercaron a tener una concepción más clara en torno a la unidad de medida, como lo fue la asociación de cantidades, valores, símbolos, magnitudes y unidades de medida.

11. CONCLUSIONES

A continuación se presenta las conclusiones obtenidas a partir de la investigación que busca desarrollar argumentación en la enseñanza y aprendizaje del concepto unidad de medida, en los estudiantes de grado décimo de la institución etnoeducativa bilingüe Inga del municipio de Mocoa, a través de la implementación de una serie de intervenciones didácticas que contribuyen a mejorar la argumentación desde la temática unidad de medida por medio de la elaboración de alimento como conservas de frutas, queso y yogur.

La respuesta a la pregunta de investigación ¿Cómo desarrollar la argumentación en los estudiantes en torno al concepto de unidad de medida a partir de la elaboración de productos alimenticios? se encuentra en los diferentes momentos de la intervención didáctica y declaraciones argumentativas.

Se encontró que en el momento de ubicación los estudiantes entregaron argumentos que se apoyan en el uso de la aserción y carecen de respaldo y garantía, en su estructura argumentativa desde el modelo de Toulmin (1958). Por otra parte, desde el modelo de expresión del conocimiento de Pinzón (2014), las categorías de mayor impacto fueron la de experiencia y sentido común. Esto permite identificar las ideas previas que tienen los estudiantes acerca del concepto en estudio; es así que argumentos declarados por los estudiantes ante la pregunta 2 fue la siguiente: *No están dando la cantidad que debemos comprar ya sea en Kg, L, g, Ml.*, probablemente este tipo de argumentos surge a partir de la experiencia del propio estudiante, cuando enfrenta actividades cotidianas como ir de compras.

Por otro lado el uso de representaciones gráficas que elaboraron los estudiantes, para expresar sus representaciones mentales u afirmaciones y la interacción entre los estudiantes permitió alcanzar declaraciones argumentativas valiosas.

La unidad didáctica determinada “Hacia un concepto de gran medida” muestra claramente los inconvenientes que tiene los estudiantes frente a la comprensión de unidades de medida de las magnitudes masa, tiempo, volumen y temperatura, demostrando múltiples categorías de argumentación de Toulmin y Pinzón,

Cuando hablamos de magnitudes como el tiempo y temperatura en el momento de desubicación, aplicando la actividad “observemos el diagrama de flujo del queso”, los estudiantes presentan argumentos en torno a las unidades de medida de dichas magnitudes; se concluyó que las categorías que presentaron mayor impacto de las postulaciones de los autores como Toulmin y Pinzón fueron Aserción, experiencia y sentido común, ya que se evidencia que la mayoría de los estudiantes reconocen tener habilidades para el uso de instrumentos de medida, en este sentido, los estudiantes argumentan que estos instrumentos son de fácil uso e identifican las unidades de medida que tiene cada uno de ellos; por otro lado ciertos estudiantes se acercaron a justificar el cómo median los primeros hombres de la tierra, declarando argumentos que según (Izquierdo & Aduriz Bravo 2009) acercan a los estudiantes a reconocer la historia y las concepciones epistemológicas de las ciencias.

Aquellos argumentos brindados por los estudiantes fueron relevantes en la magnitud tiempo, es decir sus explicaciones fueron dadas y expresadas desde su conocimiento conceptual de la magnitud; es así que declararon que desde tiempos antiguos los astros fueron usados para medir el tiempo y que varias de estas unidades han sido derivadas de eventos naturales.

Como podemos ver, los argumentos de los estudiantes demuestran que son entregados de manera informal, es decir, usando términos comunes y haciendo uso de herramientas descriptivas que permiten hacerse entender, sin dejar de lado

que son argumentos apropiados para comprender la concepción de unidad de medida.

Otras magnitudes tenidas en cuenta para desarrollar argumentación en los estudiantes fue la masa y el volumen, estas magnitudes se exponen en el momento de desubicación con la actividad observemos el video “elaboración de conservas”. Los argumentos entregados por los estudiantes ante la situación planteada en la actividad “Es correcto afirmar que el recipiente **C** es 4 veces la cantidad en volumen que el recipiente **A**. SI _____NO_____ ¿Por qué?, determina que la categoría evidencia del modelo de Toulmin fue la más representativa, ya que los estudiantes en sus declaraciones hicieron comparaciones entre las unidades de medida y las cantidades; tal afirmación fue basada a partir de la categoría de conocimiento conceptual de la expresión del conocimiento de Pinzón (2014), la cual se evidencia a partir de los patrones de medida que argumentaban los estudiantes, dichos argumentos fueron que una unidad de medida representan la misma cantidad como por lo menos $1L = 1000ml$ y 1000 Cm^3 .

Hasta el momento podemos ver que los argumentos entregados por los estudiantes a lo largo de la intervención didáctica son más elaborados, es decir, argumentos que se ajustan en torno a la unidad de medida; de esta manera los cambios conceptuales iniciales que tenían los estudiantes en el momento de ubicación han venido cambiando.

El momento de reenfoque de la investigación fue orientado hacia la construcción de la concepción de la unidad de medida, por medio de la declaración de argumentos y a través de la actividad “aplicación y manejo de la unidad de medida”. En términos de las declaraciones argumentativas más usadas por los estudiantes a partir de la postura argumentativa de Toulmin (1958) se encuentra las categorías de la evidencia, seguido de garantía y respaldo.

Es importante resaltar que presentar situaciones problemas de un tema específico, permite que los estudiantes razonen, justifiquen y expliquen; y con el acompañamiento del docente en la construcción del conocimiento contribuye a que los estudiantes alcancen argumentos de alto nivel

De manera cuidadosa los estudiantes ofrecen argumentos de veracidad hacia la construcción de la concepción de unidad de medida, algunas de las justificaciones mejor elaboradas fue:

- Las magnitudes de masa, volumen, tiempo y temperatura se pueden medir con instrumentos como la balanza, el termómetro, reloj etc... Pero tratar de medir cantidades muy pequeñas o grandes, resulta algo difícil porque algunos instrumentos de medida no tienen la unidad que se necesita. Al realizar los cálculos, notamos que cambia el símbolo y la unidad, pero se mantiene la magnitud

La anterior concepción elaborada por los estudiantes garantiza que a través de reglas o ejemplos soportan las evidencias que muestra las razones por las cuales se defiende y se respalda la tesis o argumento a defender. Bien lo afirma, (Tamayo & Sanmartí Puig, 2007) “Si bien, estos cambios conceptuales coinciden desde lo cognitivo, expresan que la evolución conceptual desde la perspectiva cognitiva considera, en primer lugar, la existencia de ideas previas en los estudiantes, las cuales se caracterizan por ser relativamente coherentes, comunes en distintos contextos culturales y difíciles de cambiar, y la existencia del conocimiento científico”.

Por otra parte, las concepciones finales que tuvieron los estudiantes acerca de la unidad de medida, coincide con argumentos tales como el que menciona (Garza Baldemar & Mendoza Gomez, 2009) “medir implica realizar un experimento de

cuantificación, normalmente con un instrumento especial (reloj, balanza, termómetro)”.

Desde la postura de Pinzón (2014), se categorizó estudiantes desde el conocimiento conceptual en el cual elaboraron la concepción de unidad de medida desde lo que aprendió en la investigación, sus argumentos fueron expresados desde la experiencia adquirida en un contexto de elaboración de alimentos como el que se aplicó en esta investigación.

En síntesis, podemos afirmar que, a pesar de que poseemos un gran inconveniente cuando de situaciones problemas se enfrentan los estudiantes, y aunque persista en ellos estos inconvenientes, somos cada vez más los profesores que optamos por la enseñanza y aprendizaje de un concepto científico, para desarrollar argumentación en los estudiantes.

Finalmente, podemos decir que todos los estudiantes basan su estructura argumentativa desde las aserciones, que generalmente son respaldados con datos y evidencias, es así que los estudiantes que aplique un mayor número de garantías y evidencia es posible que desarrollen buena argumentación

También se identifica que a partir modelo de Toulmin la categoría que con menos frecuencia se demuestra son las refutaciones y cualificadores modales y las categorías con más impacto según Pinzón, fueron el sentido común y la experiencia.

La unidad didáctica diseñada fue pertinente momento de ubicación, desubicación y reenfoque permite evidenciar una evolución conceptual y argumentativa, generando un ambiente diferente de abordar la temática.

12. RECOMENDACIONES

Es importante procurar que los argumentos entregados por los estudiantes sean hechos desde el conocimiento conceptual de la unidad de medida, por la cual los docentes deben prevalecer en la argumentación porque se haga a través de lo enseñado, a través de la elaboración de productos alimenticios.

Por otro lado, los docentes deben tener claro el conocimiento de las declaraciones que según Toulmin (1958) deben estar presentes en un argumento de calidad, y Pinzón (2014) en la expresión del conocimiento. Y así desarrollen y refuercen las declaraciones que son escasas por parte de los estudiantes, y más bien despertar la capacidad e interés para encontrar reservas y buscar buenos cualificadores que sirvan como soporte de su tesis.

La expresión de conocimiento de Pinzón (2014), pone en claro que los estudiantes argumentan más a partir de la experiencia adquirida en el tiempo escolar; por ello es recomendable que las actividades que se desarrollen en la enseñanza y aprendizaje de un concepto científico, se abarque a partir del contexto escolar, y que en la intervención didáctica se desarrolle episodios donde se evidencie la argumentación.

13. REFERENCIAS

- Alcolea J. (2008). Historia solar verdadero al tiempo atómico. Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento). pp. 9 -58
- Barrientos, A. F. & Nieto. A. (2001). Unidades de medida, símbolos y terminología importante utilizados en fisiología vegetal. México. pp. 6-12
- Cisterna, C. F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*. 14, (1), pp. 61-71.
- Galagovsky L. & Aduriz B. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto del modelo didáctico analógico. Buenos Aires. Ciudad Universitaria. Pabellón II. 1428 pp. 231 – 242
- Garza, J. B. & Mendoza J. (2009). La medición en el proceso de investigación científica: Evaluación de validez de contenido y confiabilidad. México. pp. 18 -32
- Godino. J. D & Roa. R. (2002). Medida de magnitudes y su didáctica para maestros. Departamento de Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación Universidad de Granada. (p. 613 – 692).

Hellin. C. J. (2004). El sistema internacional de unidades: aspectos prácticos para la escritura de textos en el ámbito de de las ciencias de la salud. Vol 17 - 18. Panace@. (p. 8)

Izquierdo & Aduriz- Bravo (2009). Hacia una didáctica de las ciencias experimentales basada en modelos. Buenos Aires, Argentina. pp. 1- 5

Jiménez-Aleixandre, M. P. y Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*.

Larreameydy- Joerns. (1997). Ciencia Cognitiva y Educación. Más Allá de la Falacia de la Aplicación. Discusiones en la psicología contemporánea. Diálogos 2. pp. 139 – 167

Laroze, L. Porras, N. & Fuster G. (2013). Conceptos y magnitudes Físicas. Chile.: USM. pp 1- 22.

Márquez, C. Ruiz, F. J. & Tamayo O. E. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. Scielo. pp. 1 – 17

Newell, A., & Simon, H.A. (1972). Human Problem solving. Englewood Cliffs, NJ: Prentice – Hall.

- Pinzon, L. (2015). Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química. Colombia. Universidad tecnológica de Pereira. Pp 1 - 176
- Pozo, J. I. & Gómez, Crespo M. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico, (1ª ed.). Madrid: Ediciones Morata. pp. 1 -33
- Rodriguez Gomez, G., Gil Flores, J., & Garcia Jimenez, E. (1996). *Metodologia de la Investigacion Cualitativa*. España: Ediciones Aljibe.
- Sánchez Lobato, (2006). Saber escribir Madrid: Aguilar.
- Tamayo, O. E. (2015). Miradas Contemporáneas en Educación No. 2: Algunos puntos clave para el debate. Didácticas dominio-específicas y modularidad de la mente. Universidad distrital francisco José de Caldas. Cap 5. pp. 83- 108
- Tamayo, O. E. & Sanmartí, N. (2007). High-School Students' conceptual evolution of the respiration concept from the perspective of Giere's cognitive science model. *International Journal of Science Education*, Vol 29 (2)
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

14. ANEXOS

Anexo 1.

Proyecto de investigación Instrumento de ideas previas

Momento de Ubicación

LA ARGUMENTACION EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN TORNO AL CONCEPTO UNIDAD DE MEDIDA MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Actividad 1. Hacia un concepto de gran medida

A continuación se presenta un instrumento, el cual es de gran ayuda para la recolección de datos, acerca de las ideas previas y obstáculos que tienen ustedes en torno al concepto de unidad de medida; es importante que responda de manera responsable y cuidadosa.



Más de una vez hemos acompañado a nuestros padres al supermercado a realizar compras o simplemente hemos ido temporalmente; pero en esta oportunidad nos plantaremos en una situación hipotética en dónde usted será el cliente que hará las compras de alimentos en el supermercado.

Las compras a realizar se relacionan en la siguiente lista:

Leche Liquidada	Sal	Tomates	Pescado
Azúcar	Aceite	Cebolla	Avena en bolsa
Agua	Arvejas	Atún en lata	Leche en Polvo
Arroz	Lenteja	Helado	Mayonesa
Cereal	Gaseosa	Café	
Yogur	Galletas	Carne	

De acuerdo a la descripción anterior resuelva

Nutra el siguiente recuadro, éste describe algunas magnitudes las cuales llamaremos palabras claves, frente a cada una de ellas escriba la o las compras que usted como cliente del supermercado realiza, y que usted considere tenga relación con la palabra clave.

Magnitud - palabra clave	Artículo de la canasta familiar
Masa	
Volumen	
Tiempo	
Temperatura	

Terminada la actividad anterior, responda las siguientes preguntas

1. ¿Qué criterios tuvo para relacionar las compras realizadas con las palabras claves?

Explique su respuesta.

MASA

VOLUMEN

TIEMPO

TEMPERATURA

2. Consideras ¿Es claro hacer la compra de los alimentos con una lista como la ilustrada en este instrumento?

SI____ NO____ ¿Por qué?

3. Según las palabras claves “Masa, volumen, tiempo y temperatura”, realice un dibujo de cada una en la que demuestren con que fenómeno crees que puede tener relación cada una de ellas.

MASA

VOLUMEN

TIEMPO

TEMPERATURA

Anexo 2.

Argumentación

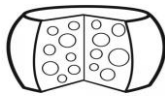
Universidad Autónoma de Manizales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias

Proyecto de investigación

Momento de Desubicación

LA ARGUMENTACION EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN TORNO AL CONCEPTO UNIDAD DE MEDIDA MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS



QUESO

Actividad 2. Observemos el diagrama de Flujo del queso

Actividad Grupal

Objetivo de enseñanza: Reconocer las unidades de medida de tiempo y temperatura mediante el diagrama de flujo de elaboración del queso.

Objetivo de Aprendizaje: Razono acerca de la aplicabilidad y manejo de las unidades de medida tiempo y temperatura

I. PARTE: Materiales Instrumentos de medida



Termómetro



Vaso de precipitados



Cronometro



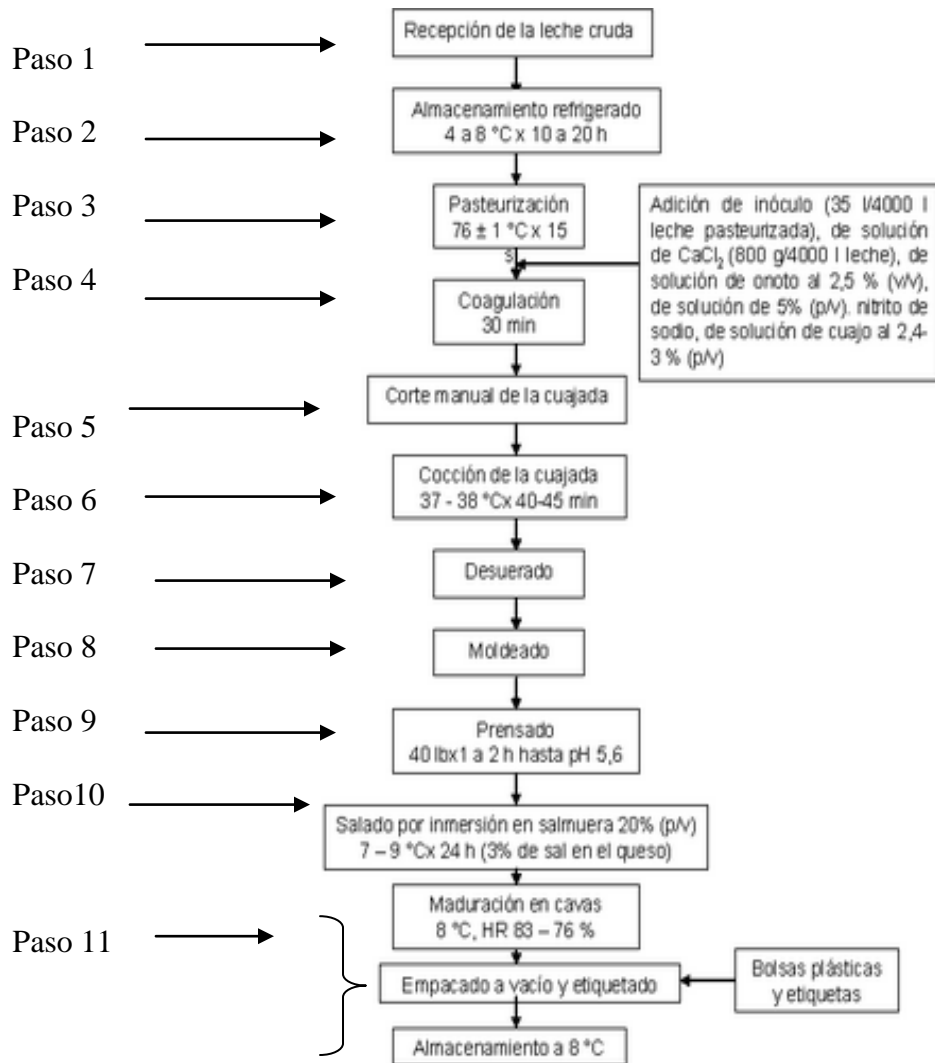
Balanza Mecánica

Antes de conocer el diagrama de flujo del queso, por favor responda la siguiente pregunta.

1. ¿Tienes habilidades para usar los instrumentos de medida, figurados en la primera parte del instrumento? SI ___ NO___ Explique su respuesta

DIAGRAMA DE FLUJO PARA ELABORAR QUESO

Observe detallada y cuidadosamente cada uno de los pasos



Luego de observar el diagrama de flujo para elaborar queso, responda las siguientes preguntas.

2. Es correcto afirmar que en los pasos 6 y 2, se debe utilizar el instrumento de medida balanza mecánica para llevar a cabo estos pasos.

Explique su respuesta.

3. Cuál otro instrumento de medida puede usar en los pasos 6 y 2. ¿Por qué?

4. Teniendo en cuenta los instrumentos que usaste en la práctica y los figurados en la primera parte, y considerando que éstos son modernos ¿cómo crees que median los primeros hombres existentes en la tierra? Explique su respuesta.

Anexo 3.

Universidad Autónoma de Manizales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias

Proyecto de investigación

Momento de Desubicación

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN TORNO AL CONCEPTO UNIDAD DE MEDIDA MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS.

Actividad 3. Observemos el video “Elaboración de conservas”

Objetivo de Enseñanza: Familiarizarse con las unidades de medida de masa y volumen a través de un video que ilustra la elaboración de conservas de frutas.

Objetivo de aprendizaje: Compara y maneja las unidades de masa y volumen mediante la caracterización de los recipientes usados en el video

Actividad Grupal

Mediante la proyección de un video los estudiantes observan los ingredientes y los pasos para elaborar conservas de frutas, a partir de ello respondan las siguientes preguntas.

Con base en el video se evidencia las siguientes elementos, éstos están demarcados por las letras, **A, B Y C**



A= 250 Cm³



B= 500 MI



C= 1Litro

1. ¿Cuál de los anteriores frascos puede contener mayor cantidad de frutas?

Justifique su respuesta.

2. Es correcto afirmar que el recipiente **C** es 4 veces la cantidad en volumen que el recipiente **A**. SI ____ NO ____ ¿Por qué?

Con base en el video visto y el desarrollo de éste instrumento, escriba las unidades de medida que identifico

Magnitud	Unidad de Medida
Volumen	
Masa	

3. ¿Por qué crees que la respuesta que dio es correcta? Respuesta de manera oral.

Justifique su repuesta

Sí agregamos 300 gramos de fruta en cada uno los frascos (**A, B Y C**).

Responda las siguientes preguntas

4. ¿El volumen y la masa ocupada por la fruta en todos los frascos es el mismo?

Justifique su respuesta.

Anexo 4.

Aplicación y manejo de unidades de medida.

Universidad Autónoma de Manizales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias

Proyecto de investigación

Momento de Reenfoque

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN TORNO AL CONCEPTO UNIDAD DE MEDIDA MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Actividad 4. Preguntas de autorreflexión

1. ¿Qué has aprendido hasta el momento?

A continuación se propone una escala de valoración de las diferentes magnitudes estudiadas. Marque Sí a los que has comprendido y No a los que aún no entiendes. Justifique su respuesta.

Magnitud	Valoración		¿Porque?
	SI	NO	
Volumen			
Masa			
Tiempo			
Temperatura			

Anexo 5

Actividad 5 Aplicación y manejo de unidades de medida

Objetivo de enseñanza: Asociar cantidad, magnitud y unidad de medida, referidas a volumen, masa, temperatura y tiempo

Objetivos de Aprendizaje: Expreso el concepto de la unidad de medida en términos comparativos, numéricos, oral y gráficos.

Actividad de Grupo.

Relacione la magnitud con sus respectivas unidades de medida

UNIDAD DE MEDIDA	MAGNITUD
<i>Mililitro (Ml), Metro cúbico (m³), Centímetro cúbico (Cm³), Litro (L)</i>	<i>Masa</i>
<i>Grados Centígrados (°C) Grados Farenheit °(F) Grados Kelvin (°K)</i>	<i>Tiempo</i>
<i>Kilogramo (Kg), Gramo (g) Miligramo (Mg), Segundos (S), Hora (H), Minutos (Min).</i>	<i>Volumen Temperatura</i>

1. ¿Qué criterios tuvo para relacionar las magnitudes con las unidades de medida?

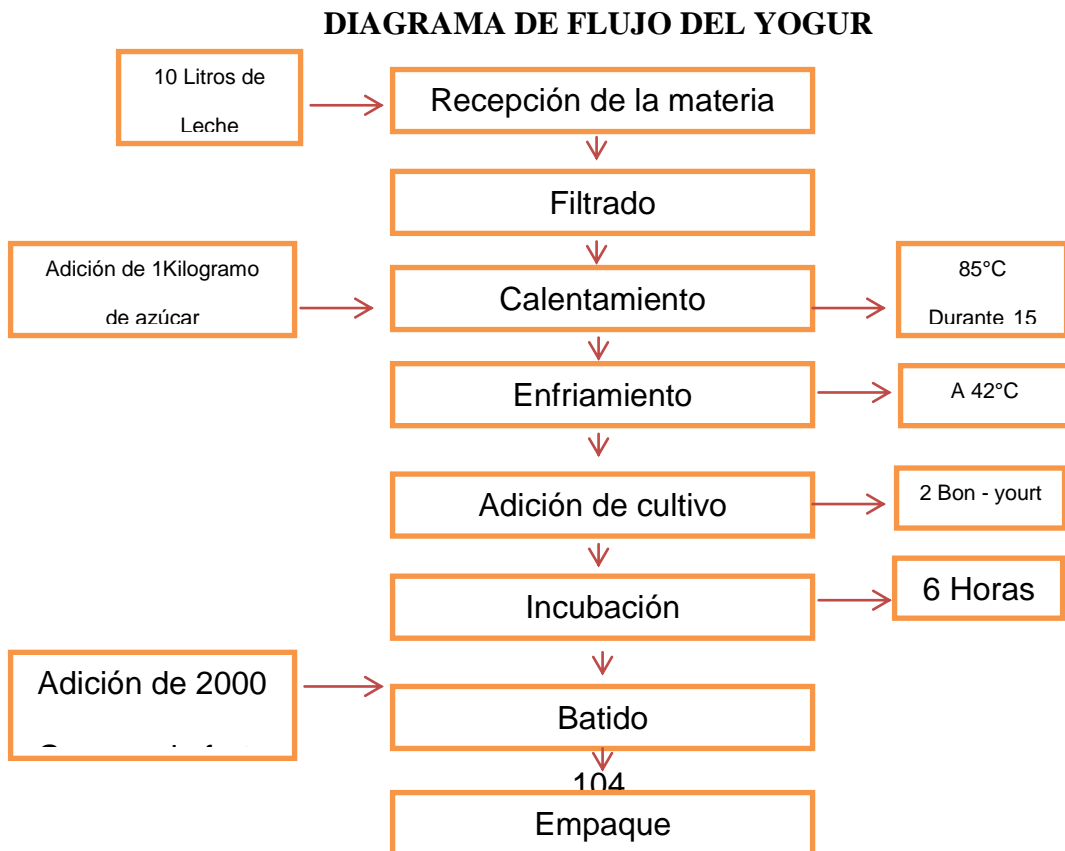
Justifique su respuesta

Criterio 1.

Criterio 2

A continuación, se guían del diagrama de flujo, en el cual contiene cantidades, magnitudes y unidades de medida en algunos pasos de la elaboración.

Práctica



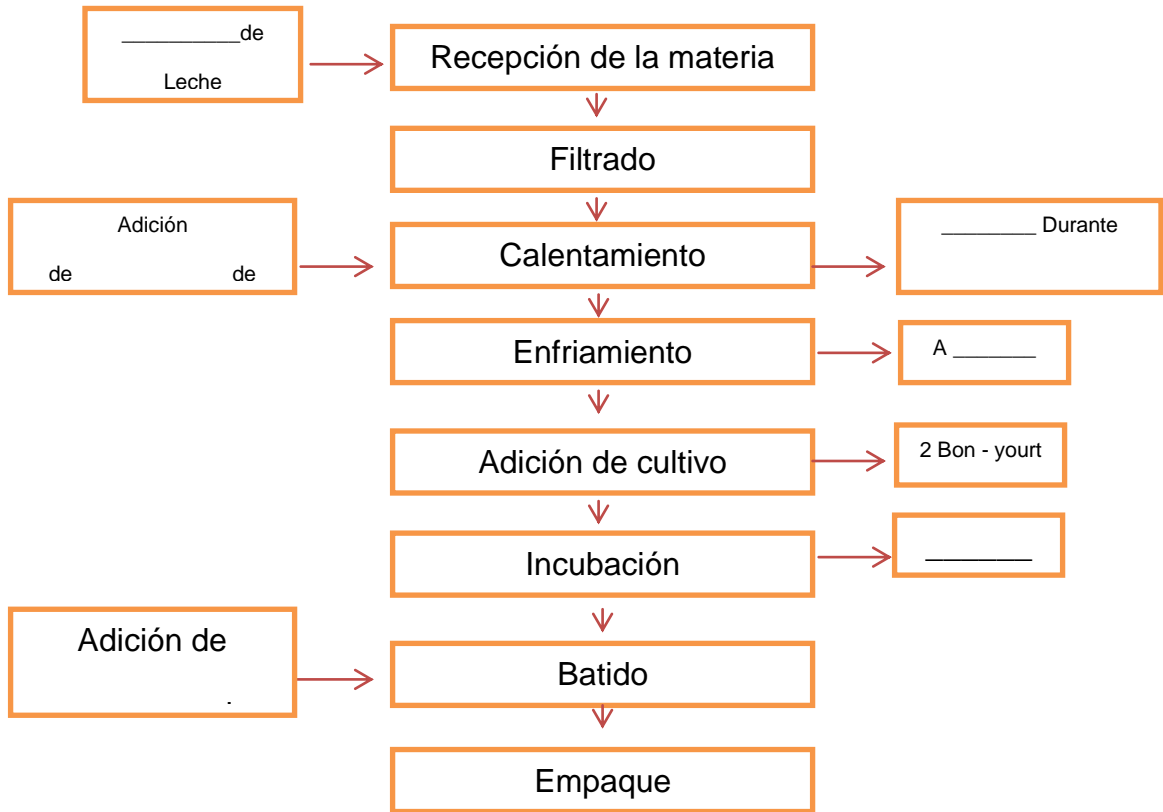
Cada grupo de estudiantes convertirá la unidad de medida presente en el proceso y elaborará el producto con las unidades de medida que transformo.

A continuación se describe las unidades que deben trabajar.

GRUPO	MAGNITUD	CONVERTIR LA UNIDAD A	SIMBOLO
1	Masa	Gramo	G
	Volumen	Mililitro	ml
	Tiempo	Segundos	S
	Temperatura	Kelvin	°K
2	Masa	Miligramos	Mg
	Volumen	Centímetro cúbico	Cm ³
	Tiempo	Horas	H
	Temperatura	Farenheit	°F
3	Masa	Libra	Lb
	Volumen	Metro Cúbico	m ³
	Tiempo	Minutos	Min
	Temperatura	Kelvin (°K)	°K

Complete en los espacios en blancos del diagrama de flujo los datos obtenidos.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL YOGUR



2. Explica los resultados que obtuviste de manera oral