



EXPLICANDO SITUACIONES

Este instrumento surge en el grupo de investigación como un elemento complementario para interpretar las perspectivas de las ideas de los estudiantes sobre la transferencia de energía. Las preguntas tenían opción múltiple (figura 13) y fueron organizadas en concordancia con las situaciones concretas contempladas en las HCC.

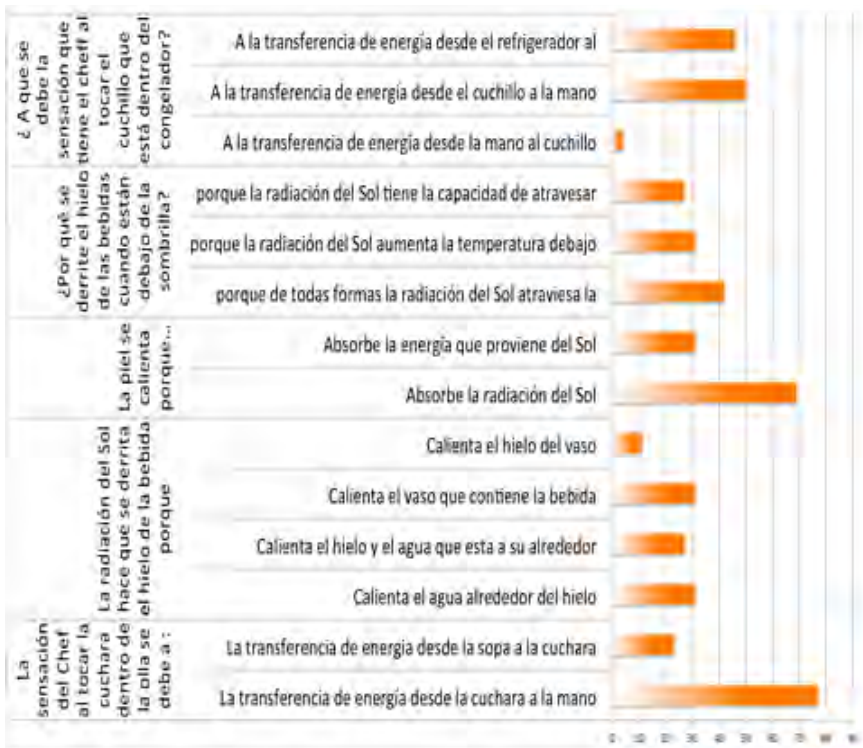


Ilustración 13. valoraciones de los estudiantes sobre la transferencia de energía

¿A QUÉ SE DEBE LA SENSACIÓN QUE TIENE EL CHEF AL TOCAR EL CUCHILLO QUE ESTÁ DENTRO DEL CONGELADOR?



Los estudiantes reconocen que hay una transferencia de energía entre dos cuerpos que se encuentran a diferente temperatura, aun así les cuesta diferenciar entre el sistema que influye en la sensación que se tiene al tocar el cuchillo, el 50% supone que el proceso de transferencia de energía es entre el cuchillo y la mano, mientras que el 46% de los estudiantes asegura que es la transferencia de energía entre el refrigerador y el cuchillo. Para experimentar la sensación térmica, inicialmente el cuchillo pierde calor al estar en contacto con el refrigerador y posteriormente al tocarlo la mano que está a una temperatura mayor cede calor al cuchillo, pero como la temperatura es tan baja y la conductividad térmica alta, la pérdida de calor es mayor y los tejidos de la mano no alcanzan a nivelar su temperatura.

¿POR QUÉ SE DERRITE EL HIELO DE LAS BEBIDAS CUANDO ESTÁN DEBAJO DE LA SOMBRILLA?

En esta pregunta se puede apreciar que las respuestas de los estudiantes se encuentran divididas entre la propiedad que tiene la radiación del Sol para atravesar la sombrilla y de aumentar la temperatura. Se aprecia que el 42% de los estudiantes reconocen que la radiación es la responsable de derretir el hielo aun cuando se tiene un aislante denominado sombrilla, es posible que asuman que el tiempo que le toma cambiar de estado es mayor que cuando no se tiene la sombrilla, ya que ellos registraban el tiempo con un cronómetro.



Un 27% de los estudiantes asume que la radiación del Sol tiene la propiedad de atravesar todos los materiales, no relacionan la función aislante que cumplen algunos elementos como por ejemplo tejas en construcciones, árboles o materiales especiales. A esto también se le suma el hecho de que no identifican la energía de las ondas electromagnéticas que provienen del Sol y de las características que tienen para atravesar ciertos materiales.

LA PIEL SE CALIENTA PORQUE...



La explicación aceptada por el 69% está asociada con el concepto de radiación y no de energía, según los estudiantes la piel tiene la capacidad de absorber radiación y no energía, esto es una evidencia de como los estudiantes diferencian entre el concepto de radiación y energía, y además reconocen la transferencia de calor como el proceso en el cual la radiación del Sol es absorbida por las moléculas de agua que componen la piel. Sin embargo, desconocen el hecho de la radiación del Sol como una forma de energía que atraviesa la atmosfera en forma de ondas electromagnéticas.

Un 31% de los estudiantes asumen que la piel se calienta porque absorbe la energía del Sol, esta idea es una evidencia de una comprensión conceptual de la radiación como energía, y de cómo la energía ejerce una función en el aumento de la temperatura de la piel.

LA RADIACIÓN DEL SOL HACE QUE SE DERRITA EL HIELO DE LA BEBIDA PORQUE...

Respecto al derretimiento del hielo, una de las explicaciones aceptada por el 31% de los estudiantes está asociada a que el agua alrededor del hielo se calienta por efecto de la radiación del Sol y por esta razón se derrite el hielo, esta es una explicación que se ajusta más

cercanamente al fenómeno de la convección debido a que el movimiento de las moléculas que componen la bebida genera calor que aumenta la temperatura del hielo provocando que cambie de estado (Núñez, 2002).

Por otra parte, otro 31% de los estudiantes consideran que la radiación del Sol derrite el hielo porque calienta el vaso que contiene la bebida, es decir que no es necesaria la interacción de la radiación con el interior del vaso, en esta medida los estudiantes reconocen una propiedad del material del vaso que permite el paso de la radiación para aumentar la temperatura.

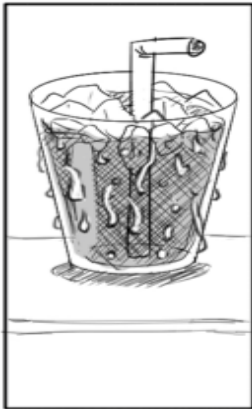
Otra de las explicaciones dadas por el 27% de los estudiantes se basa en la idea de la radiación del Sol que calienta el hielo del vaso, lo cual supone una interacción entre radiación hielo, el cual funciona como un sistema aislado del líquido. En esta medida la explicación estaría fundamentada en la conducción de calor entre el cuerpo de mayor temperatura a uno de menor temperatura.

¿A QUÉ SE DEBE LA SENSACIÓN QUE TIENE EL CHEF AL TOCAR LA CUCHARA DENTRO DE LA OLLA?



El 77% de los estudiantes encuestados argumentan que la sensación que experimenta el chef al tocar la cuchara dentro de la olla se debe a la transferencia de energía desde la cuchara a la mano, existe un reconocimiento conceptual del fenómeno de la conducción en el cual las moléculas de la cuchara vibran con mayor rapidez y transfieren parte de su energía a las moléculas de la mano que están a menor temperatura (Wilson, 1996). Un 23% de los estudiantes afirman que la sensación se debe a la transferencia de energía desde la sopa a la cuchara, donde se asume la dupla mano-cuchara como un solo sistema térmico. De igual manera se revela una comprensión de como el cuerpo de mayor temperatura que en este caso es la sopa transfiere energía a la cuchara y por consiguiente a la mano.

¿DE DÓNDE PROVIENE EL AGUA QUE SE FORMA EN LAS PAREDES EXTERNAS DEL VASO?



Un grupo de explicaciones consideran como fuente principal al agua interna del propio vaso. Por un lado, se vincula la interacción del agua interna con el Sol y la producción de un derretimiento, evaporación del agua interna y su posterior recubrimiento de las partes externas del vaso en forma de gotas que se escurren, al respecto tenemos los siguientes casos:

*“Al frío ya que se evapora el vaso y escurre agua”
 “sale porque el agua está calentando y botando un poco de vapor y se pega al vaso”*

*“De la evaporación del hielo que sube al Sol”
 “Por qué el Sol atraviesa el vaso por el hielo se empieza a derretirse y el vaso empieza a botar la humedad”*

*“Porque el sol es capaz de evaporar todo lo que sea”
 “Cuando echamos los hielos se enfría la bebida y como el hielo es frío forma una clase de evaporaciones frías alrededor del vaso solamente que esas evaporaciones al estar fuera del congelador empiezan a salir góticas del agua”*

“sale de lo mismo frío hace que todo el vaso tenga a los lados agua pero de forma no gota si no externa como neblina y esa neblina con la radiación del Sol hace que se derrita en forma láctea y no sea sólida”

También se encuentran explicaciones asociadas a la estructura material del vaso, en ciertos casos éste tiene la propiedad de permitir que el agua interna atravesase sus paredes y de allí que se puedan apreciar las gotas en su exterior, en un caso porque es la manera en la que se acomoda para evitar su rompimiento y, en otro caso, cuando se aclara que el material del vaso es plástico. Para esta situación tenemos los siguientes ejemplos:

“sale del frío del hielo que atraviesa a la parte externa del vaso y por eso se derrite”

“Por el calor se evapora el agua y como el vaso es de plástico y por eso sale el agua que forma en las paredes externas”

“Porque, aunque haya una sombrilla el Sol puede calentar el vaso y se derrite el hielo que se encuentra en el vaso y se derrite”

“Cuando tienes un vaso con agua congelada salen burbujas”

“Porque tiene un vaso con agua salen burbujas.”

“Cuando tú tienes un vaso que contiene agua congelada las burbujas salen del vaso”

“De la temperatura que recibe el vaso de tanto frío empieza a botar gotas de agua para que no se rompa el vaso”

Ahora bien, otras explicaciones están relacionadas con la idea de transferencia del frío. Este proceso se argumenta considerando el caso en el que el vaso termina tan frío como el hielo (ó más bien, se enfría porque recibe el frío del hielo) y al interactuar con los rayos del Sol el vaso comienza a sudar. Al respecto tenemos:

“De que el vaso se congela y al hacer calor se derrite como si estuviera sudando”

“El agua esta tan fría la botella se congela y cuando está en el sol hace que se descongele y el vaso comienza a sudar”

“sale del frío del hielo que atraviesa a la parte externa del vaso y por eso se derrite”

“Yo creo que si la bebida esta helada el frío se puede transferir al otro lado del vaso u otro recipiente”

Pero existe también una explicación relacionada con la idea del calentamiento del vaso. En este caso el cuerpo de menor temperatura (agua e hielo) libera calor, el vaso se calienta y, por este motivo, se forman las gotas de agua en su parte exterior. La causa del calentamiento del vaso se relaciona con el proceso de derretimiento del hielo y su correspondiente liberación de energía que aumenta la temperatura. [Esta explicación se parece a la de hacer ejercicio y sudar] :

“Del hielo cuando el hielo se derrite se forma calor, el calor hace que el vaso se caliente y el hielo se derrita y forma gotas de agua”

Un aspecto a destacar consiste en el sentido unidireccional que los estudiantes le asignan a la interacción térmica entre objetos de diferente temperatura. Así, por ejemplo, las explicaciones sobre el origen de las gotas de agua en las paredes externas del vaso que contiene hielo y agua, se fundamentan en un proceso que surge de lo interno hacia lo externo, en donde se considera que el derretimiento del hielo implica liberación de calor. Este calor se transfiere al vaso donde se forman las

gotas de agua en su parte exterior. Otro caso del sentido unidireccional se manifiesta cuando los estudiantes asumen que las gotas de agua se forman como resultado de un proceso de evaporación del agua interna del vaso, este vapor sale del vaso y lo recubre en su parte exterior y de allí salen las gotas. Igualmente, en el caso cuando se asume que las gotas externas provienen del agua interna que el vaso deja pasar, se está asumiendo este proceso en un único sentido : de lo interno a lo externo.



MOTIVACIÓN POR LA CLASE

En esta sección se presentan los resultados de la aplicación del cuestionario de motivación. La técnica estadística utilizada fue el Análisis por Componentes Principales (Santesmases, M., 2009; Ferrando, P. y Anguiano-Carrasco, C., 2010). El proceso analítico desarrollado permitió determinar cinco componentes en las que se relacionan ocho (8) categorías (Reyes J., et. al., 2018) de análisis (Importancia, Interés Personal, Esfuerzo Percibido, Plausible, Interés Situacional, Valor de Utilidad Relacionado con el Trabajo, Interés Creativo, Formulación de preguntas). Para lograrlo hicimos uso de SPSS® en donde la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (0,747) nos permitió encontrar cinco componentes que hemos denominado (1,2,3,4,5) en donde la varianza nos muestra el peso de cada una de las categorías de análisis como conglomerados de cada componente.

COMPONENTE UNO: IDENTIDAD DE CONTEXTO

En esta componente se encuentran todas la valoraciones de los estudiantes sobre las afirmaciones correspondientes a cinco categorías (tabla 1) de la escala de motivación. Los resultados muestran que los estudiantes centran su interés en valorar positivamente estas afirmaciones, asociadas con los espacios académicos de enseñanza de las ciencias naturales, en donde se incluye el uso HCC y sus relaciones con los contextos vividos. Sin embargo, en esta componente la categoría

de mayor valoración es aquella que declara la importancia de los que se aprende en la clase de ciencias al hacer uso de las HCC.

Tabla 1. Identidad de contexto.

Afirmación	Categoría	Indicador	Varianza
5	Importancia	Considero importante lo que aprendo en clase de ciencias	0,898
14	Interés Personal	Me gusta la clase de ciencias	0,882
15	Esfuerzo Percibido	Me esfuerzo durante la clase de ciencias	0,74
2	Plausible	Distingo situaciones que son posibles	0,705
8	Interés Situacional	Detesto la clase de ciencias este bimestre	-0,68

En la tabla 1, se evidencia que los estudiantes valoran con gran aceptación lo que aprenden en la clase de ciencias. En este sentido (7:0,898), la categoría “importancia” obtiene el mayor peso respecto al componente uno. Otro aspecto representativo de esta componente, radica en el gusto por la clase de ciencias (14:0,882) correspondiente a la categoría “interés personal”. Respecto a la categoría “esfuerzo percibido” (15:0,74), los estudiantes manifiestan una favorabilidad significativa en la valoración de su propio esfuerzo durante la clase. En penúltimo lugar (2:0,705) la categoría “plausible” destaca la relevancia que le dan los estudiantes a las situaciones asociadas al contexto real. Por último (8:-0,68) los estudiantes manifiestan mayoritariamente estar en desacuerdo con la afirmación “Detesto la clase de ciencias este bimestre” lo que implica comprender un “interés situacional” favorable hacia la clase con el uso de las historietas.

La identidad de contexto se constituye a partir de un proceso en el que los estudiantes asumen la clase de ciencias naturales y el uso de las HCC, en un sentido jerárquico frente a las rutinas y guiones del currículo

que se vive; esto aunado con el sentido de identificación del gusto por la clase, así como de la relación con las situaciones de la vida y la asociación con la posibilidad de esforzarse para aprender. Todo esto, consolida una mirada identitaria del contexto de la clase de ciencias naturales, que conecta el mundo de la vida y fenómenos de las Ciencias Naturales.

COMPONENTE DOS: UTILIDAD PARA LA VIDA

En esta componente se encuentran todas las valoraciones de los estudiantes sobre las afirmaciones correspondientes a tres categorías (tabla 2) de la escala de motivación. Los resultados muestran valoraciones positivas en tanto que se reconoce el gusto por la clase de ciencias, así como su relación con anhelos y expectativas futuras de los estudiantes. Debe señalarse que la categoría de mayor peso consiste en la contrastación de la clase de ciencias usando HCC con las otras clases del currículo en donde esta herramienta no se utiliza.

Tabla 2. Utilidad para la vida

Afirmación	Categoría	Indicador	Varianza
4	Interés Personal	La Clase De Ciencias Es Más Motivante Que Las Otras Clases	0,847
12	Interés Situacional	Quiero Las Ciencias Este Bimestre	0,821
10	Esfuerzo Percibido	Entiendo Cosas Que Podré Usar En Una Vida Futura	0,771

En la tabla 2, se destaca que los estudiantes dan más peso a la comparación entre el nivel de motivación hacia la clase de ciencias usando HCC y las demás clases del plan de estudios, aspecto que se manifiesta en la valoración de (4:0,847), correspondiente a la categoría "Interés

personal”. Respecto a la categoría “interés situacional” (12:0,821), los estudiantes al usar las HCC, se identifican favorablemente con la clase de ciencias. Por último en esta componente, los estudiantes responden positivamente a la categoría “Valor de utilidad relacionada con el trabajo” (10:0,771) ya que les permite relacionar las HCC, con la aplicabilidad en su proyecto de vida.

Utilidad para la vida se refiere aquí, al reconocimiento de una relación entre lo que se puede aprender en la clase de ciencias naturales (usando HCC) y lo que se vive en la misma. Adicionalmente, la utilidad se comprende desde la comparación entre la motivación que generan estas clases con HCC y el establecimiento de una relación empática con las mismas. Por último, la clase de Ciencias Naturales es útil en tanto que conecta cosas que se pueden usar en el futuro (vida futura) y resulta más motivante que otras.

COMPONENTE TRES: EN LA CLASE NO TODO ES FÁCIL

En esta componente se encuentran todas la valoraciones de los estudiantes sobre las afirmaciones correspondientes a tres categorías (tabla 3) de la escala de motivación. Los resultados muestran una panorámica favorable respecto al rol de los estudiantes cuando se aprende ciencias, particularmente a la relación entre trabajo duro, esfuerzo y aprendizaje. Adicionalmente, los estudiantes manifiestan su interés por dibujar sus propias historietas

Tabla 3. En la clase no todo es fácil

Afirmación	Categoría	Indicador	Varianza
6	Esfuerzo Percibido	Trabajo Duro Para Aprender Ciencias	0,898
18	Importancia	Siento Que Trabajar Duro En La Clase De Ciencias Es Importante	0,782
13	Interés Creativo	Me Interesa Dibujar Mis Propias Historietas	0,74

En la tabla 3, se observa que la categoría “Esfuerzo percibido” (6:0,885), representa el mayor peso en éste componente e indica una valoración favorable hacia el reconocimiento que los estudiantes hacen de su propio rol en la clase de Ciencias Naturales, asociado al trabajo duro. En segundo lugar, los estudiantes también manifiestan y reconocen la “importancia” (18: 0,782) de su papel en la clase que involucra el esfuerzo propio. Por último la valoración de la categoría “Interés creativo” (13:0,703), se evidencia favorabilidad por la creación de representaciones tipo historietas en las clases de Ciencias Naturales

En la clase no todo es fácil, se refiere al establecimiento de una relación entre el esfuerzo personal del estudiante y los procesos de aprendizaje, incluyendo aquí, una valoración positiva de esta actitud de esfuerzo asociada al rol como estudiante en la clase. Ahora bien, esta componente también destaca el interés por crear sus propias historietas.

COMPONENTE CUATRO: DINÁMICO-ESTIMULANTE

En esta componente se encuentran todas las valoraciones de los estudiantes sobre las afirmaciones correspondientes a dos categorías (tabla 4) de la escala de motivación. Es importante señalar que las respuestas de los estudiantes en el cuestionario de ponderación múltiple escala Likert, se ubicaron solamente en la opción cinco (5), denominada “Completamente en desacuerdo”. En tal sentido, dado que las afirmaciones están redactadas en sentido negativo a las categorías, se concluye una actitud favorable por parte de los estudiantes, hacia el reconocimiento de situaciones que son posibles en la vida real, y que están inmersas en el contenido de las HCC.

Tabla 4. Dinámico- Estimulante

Afirmación	Categoría	Indicador	Varianza
6	Esfuerzo Percibido	Trabajo Duro Para Aprender Ciencias	0,898
18	Importancia	Siento Que Trabajar Duro En La Clase De Ciencias Es Importante	0,782
13	Interés Creativo	Me Interesa Dibujar Mis Propias Historietas	0,74

En la tabla 4, se encuentran dos elementos relevantes para las clases de Ciencias Naturales; por un lado el interés personal alto (19:0,949) en tanto que la clase de ciencias no es aburrida. Por otro lado, el interés situacional (16: 0,903) en el que los estudiantes manifiestan estímulo por aprender ciencias naturales.

Lo Dinámico-Estimulante aquí, se entiende como la posibilidad de aprender en contextos no-monótonos, que contemplan una apreciación sobre la emoción hacia la clase de ciencias naturales (estar aburrido, no estar aburrido). Así mismo, el querer hacer algo implica una relación con en contexto de la clase, de ahí el sentido de estímulo que adquieren las HCC, para que el estudiante desee aprender.

COMPONENTE CINCO: INCENTIVANDO PREGUNTAS

En esta componente se encuentran todas las valoraciones de los estudiantes sobre las afirmaciones correspondientes a dos categorías (tabla 5) de la escala de motivación. Al respecto se resalta la importancia que tienen las HCC, como herramienta que favorece y posibilita en los estudiantes la generación de preguntas y con ello la posibilidad de generar diferentes narrativas, de interés para la enseñanza de las ciencias.

Dado que esta componente se construye a partir de una categoría y dos afirmaciones asociadas a la posibilidad de formular preguntas sobre las ciencias, es conveniente destacar que existe una diferencia significativa

entre los pesos significativos de cada una de estas dos afirmaciones respecto a la componente. Esto quiere decir que para el caso del ítem 3 los estudiantes reconocen que formular preguntas es difícil pero también reconocen (ítem 21) que el apoyo de las HCC en este proceso es poco, lo cual revela una consistencia en los datos.

Tabla 5. Incentivando preguntas.

Afirmación	Categoría	Indicador	Varianza
3	Formulación De Preguntas	Se Me Dificulta Formular Preguntas Sobre Las Ciencias	0,904
21	Formulación De Preguntas	Encuentro Un Apoyo Para Formular Preguntas Sobre Las Ciencias	0,667

En la tabla 5, la categoría “Formulación de preguntas” (3:0,904), tiene mayor peso para los estudiantes en esta componente, dado que se reconoce que no es fácil formular preguntas sobre las Ciencias Naturales. Sin embargo, dentro de esta misma categoría, se encuentra una valoración de (21:0,667) hacia el apoyo que las HCC brindan a la formulación de preguntas.

En síntesis, este capítulo, permitió establecer por componentes principales a partir del análisis al cuestionario de motivación escala Likert, encontrar y caracterizar 5 componentes principales (Identidad de contexto, Utilidad para la vida, En la clase no todo es fácil, Dinámico-Estimulante, ¿Incentivando preguntas?) que se articulan a la percepción que despierta en los estudiantes la clase de ciencias y destacando en ella la gran aceptación que tienen los estudiantes cuando los objetos abordados en clase se relacionan con el contexto de su vida cotidiana, lo que redundo en aceptación y esfuerzo dado que las situaciones son plausibles y motivadoras.

