



Isomería de los aminoácidos y sabor en cítricos: una propuesta para su enseñanza y aprendizaje.

Carvajal Camilo^{1,2}

Navia Kevin^{1,3}

Resumen: Este artículo presenta los resultados del proyecto didáctico sobre Isomería. Su objetivo fue desarrollar relaciones entre el mundo macro y micro por medio de fenómenos naturales como el sabor en las frutas cítricas. Utilizando recursos como analogías, test de ideas previas y actividades de socialización. Con esto, se evidenció evolución en las bases conceptuales sobre química orgánica y en la modelización que realizan los estudiantes del grado decimo del colegio Rafael Uribe Uribe en Bogotá.

Palabras clave: modelización, isomería, cítricos, enseñanza.

Categoría: 2.

Tema de trabajo #1. Relaciones entre investigación y enseñanza.

Objetivo:

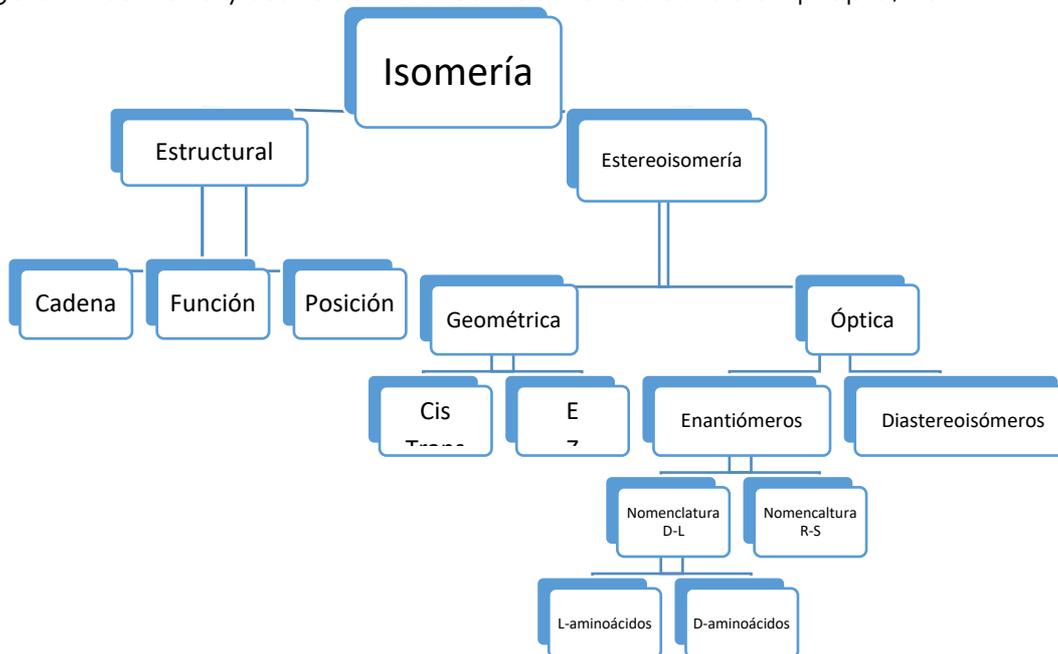
Enseñar isomería a través de situaciones cotidianas, como lo es el sabor de las frutas cítricas, mediado por una serie de actividades según con lo que propone Sanmartí (1997).

Marco Teórico

La isomería, definida como “compuestos diferentes que tienen la misma fórmula molecular, contienen igual número de las mismas clases de átomos, pero unidos entre sí de manera distinta” (Morrison, 1998, p. 38), se divide en dos tipos, la estructural y la estereoisomérica, como se observa en la figura 1. La primera, se puede explicar mediante fórmulas planas, mientras que para comprender la segunda se debe tener en cuenta la tridimensionalidad de las moléculas. Estas se subdividen en varias subclases, cuyas diferencias se basan en la manera de describir la estructura.

Para abordar la isomería se retoman aspectos de la química orgánica, la cual se define como “la química de los compuestos de carbono” (Morrison, 1998, p. 1), con esta diferenciación, se realiza una caracterización de algunos tipos de compuestos orgánicos, como alcanos, alquenos, alquinos.

Figura 1. Isomería y sus subdivisiones. Fuente: elaboración propia, 2017



El proyecto que se describe en este texto se fundamenta en la relación que posee la isomería con el sabor de las frutas, siendo este último la sensación que producen los alimentos en el gusto, el cual se percibe a partir de la sensación que producen estos compuestos en la superficie de la lengua (Ponce, 2006). Se parte de reconocer los cinco tipos de sabores: dulce, amargo, salado, ácido y umami. Para este proyecto se establecen relaciones entre el sabor amargo, dulce y ácido, los cuales varían en las diferentes frutas cítricas, por la concentración de los aminoácidos que dan estos tipos de sabor. En la tabla 1 se presentan las características de cada sabor.

Tabla 1. Sabor del aminoácido según el tipo de isomería –L o –D.

Aminoácido	L-Isómero	Naranja	Mandarina	Limón
Ácido glutámico	Único	57 mg	64 mg	80mg
Fenilalanina	Ligero amargo	17 mg	21 mg	25 mg
Histidina	Sin sabor-amargo	10 mg	12 mg	10 mg
Isoleucina	Muy amargo	17 mg	17 mg	19 mg
Leucina	Ligero amargo	28 mg	16 mg	18 mg
Metionina	Sin sabor	7 mg	13 mg	10 mg
Serina	Ligero dulce	37 mg	22 mg	19 mg
Valina	Ligero dulce	29 mg	27 mg	25 mg

Los aminoácidos anteriores presentan otro tipo de isomería, conocida como isómeros -D, los cuales cambian en su sabor respecto a los isómeros -L, así por ejemplo, Dergal (2006) refiere que el ácido glutámico no tiene sabor, mientras que en los isómeros que presentan sabor dulce se encuentran: la asparagina, la fenilalanina (dulce con resabio amargo), la histidina, la isoleucina, la metionina, la leucina, serina y valina. Estos tres últimos presentan un sabor más dulce que los cinco primeros.

METODOLOGIA

Fase de diseño y construcción: La propuesta fue construida en el curso de modelos didácticos de acuerdo a lo planteado por Sanmartí (1997), para lo cual se elaboró un mapa de diseño curricular. La propuesta fue aplicada a los estudiantes de grado decimo del colegio distrital Rafael Uribe Uribe, compuesto por 21 mujeres y 13 hombres, los cuales estaban edades entre 15 y 18 años. Se diseñaron una serie de preguntas clave como guía y base para la formulación de los temas y las actividades que se abordaron. Las actividades planteadas se basaron en lo propuesto por Sanmartí (1997) donde se crearon actividades para explorar, introducir conceptos, estructurar contenidos y aplicar el conocimiento.

En la figura 2 se muestra los diferentes materiales utilizados en uno de los juegos propuestos.

Figura 2. Material didáctico utilizado para el juego de cartas.



En la tabla 2 se describen los tipos de actividades desarrolladas según las propuestas de Sanmartí (1997).

Tabla 2. Descripción de actividades.

Tipo de actividad	Actividad propuesta	Descripción
Exploración	Presentación de la unidad didáctica (árbol), degustación de frutas cítricas y test de ideas previas.	Degustación de frutas para para introducir a los estudiantes en el tema a abordar. Test de ideas previas para tener un diagnóstico del curso en general, a partir de su análisis se determina desde dónde partir con el tema.
Introducción de conceptos o modelización	Analogías frente a situaciones cotidianas Actividades de escritura.	La analogía se utiliza para introducir el tema de enlace químico y/o enlace del carbono a través de las relaciones interpersonales. Actividad en el cuaderno. Esquema de la estructura de la molécula y designación del nombre, ayuda a una constante retroalimentación con los alumnos sobre el conocimiento enseñado.
Estructuración del contenido	Juego de cartas y moléculas.	La socialización hecha a lo largo del juego de cartas, o al final de cada ronda, ayuda y apoya al estudiante a estructurar el conocimiento adquirido con anterioridad. El trabajar en grupos y exponer el análisis que se realizó en ellos estimula al alumno a encontrar la forma de desarrollar y expresar sus conocimientos.
Aplicación	Difracción de la luz con cristales.	Analogía de lo que sucede en el micromundo con materiales del macromundo, ayuda al estudiante a interiorizar los fenómenos difícilmente observables a simple vista.

Fase de aplicación: Para la aplicación de la propuesta didáctica en el colegio, se siguió el cronograma que se puede ver en la tabla 3. Dando inicio



el 21 de abril/2017 y finalizando el 23 de mayo/2017 con la aplicación del examen final.

En la tabla 3 se presenta el cronograma desarrollado para la aplicación de las actividades.

Tabla 3. Cronograma de actividades planteadas.

TEMAS	CONCEPTUALIZACIÓN	RECURSO	TIEMPO Y ESPACIO	FECHA
Introducción	Introducción y resumen del curso.	Árbol.	40 min	21/04/2017
Recepción de sabores	Conocer mediante un test de ideas previas el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes relacionado con la química orgánica y los aminoácidos.	Test de ideas previas. Actividad: Frutas llevadas al aula.	20 min Aula de clase	
¿Qué es la química orgánica?	Introducción a la química orgánica, conocimiento de las diferencias que tienen los compuestos inorgánicos y orgánicos.	Juego de cartas	1 h/30 min Aula de clase	27/04/2017
Nomenclatura	Tipo de estructura de los elementos orgánicos, algunas propiedades y características y la importancia del carbono en los mismos. Nomenclatura básica para alcanos, alquenos y alquinos.			

¿Qué es una función química?	Concepto de función química. Funciones químicas de los aminoácidos.	Difracción de la luz por medio de cristales en forma de molécula.	3h Aula de clase	11/05/2017
Isomería	Tipos de isomería estructural y óptica. Subclases de isomería estructural (cadena, posición y función) y de isomería óptica (-L y -D). Diferencia entre isómeros -L y -D de los aminoácidos. Demostración experimental de los efectos que tiene un haz de luz cuando incide en los isómeros ópticos.			
Evaluación		Examen final por Google Formularios	20 minutos	23/05/2017

Las figuras 3-5 muestran a los estudiantes durante la realización del test, el juego de cartas y la socialización.

Figura 3. Estudiantes respondiendo el test de ideas previas.



Figura 4. Estudiantes desarrollando la actividad "juego de cartas" y figura armada por estudiantes.



Figura 5. Socialización de las moléculas por parte de los estudiantes.

Para la fase de aplicación, se construyeron las bases teóricas de la isomería, con ayuda de una molécula hecha en cristales y con un puntero laser como fuente de luz, se mostró a los estudiantes lo sucedido cuando la luz pasa a través de las moléculas de los aminoácidos como se puede observar en la figura 6, esto para ayudarlos a comprender el fenómeno de difracción en las moléculas con isomería -L y -D de los aminoácidos presentes en las frutas cítricas que se trabajaron.

Figura 6. Explicación de diferencia entre isómeros -L y -D de los aminoácidos por medio de la difracción de luz láser a través de cristales.



Fase de evaluación: La evaluación se realizó utilizando la herramienta de Google Formularios. Con esta, se elaboró un examen de 14 preguntas. Las cuales se dividieron en dos secciones: una dedicada a los conceptos de química manejados en clase y otra a lo aprendido respecto a los aminoácidos.

Este examen tuvo una duración de 20 minutos donde cada estudiante entraba a través del link proporcionado como se observa en el anexo 2, diligenciaba sus datos y resolvía la evaluación.

Toda la información de los resultados obtenidos tanto individualmente como en grupo fue recogida en una base de datos otorgada por la misma herramienta de la manera en que se presenta en las figuras 7 a la 10.

RESULTADOS

Los resultados del test de ideas previas se resumen en la tabla 4.

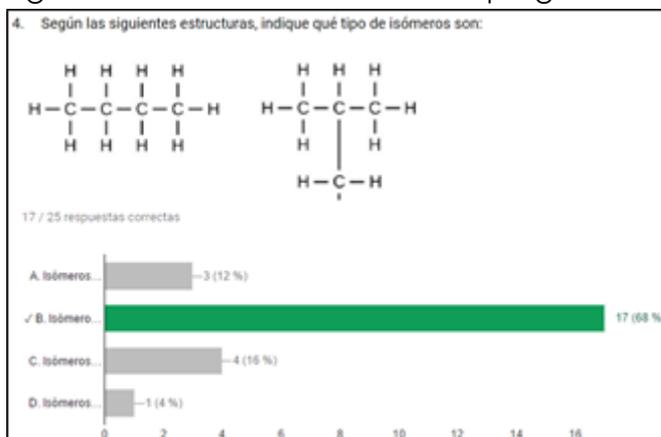
Tabla 4. Resultados del test de ideas previas.

PREGUNTA	RESULTADOS
1 y 2	Ayudó crear motivación por parte de los estudiantes, al producir curiosidad en cuanto al qué tenían que ver estas frutas y su sabor con el concepto químico.

3	Se encontraron algunas confusiones al momento de diferenciar compuestos inorgánicos y orgánicos, especialmente con las sales inorgánicas.
4	Se evidenciaron carencias conceptuales en gran parte de los estudiantes, ya que se denotan vacíos teóricos que confunden al estudiante.
5	Los estudiantes lograron identificar el símbolo de los elementos, pero no fue así con los enlaces, grupos funcionales ni la cadena de carbonos.

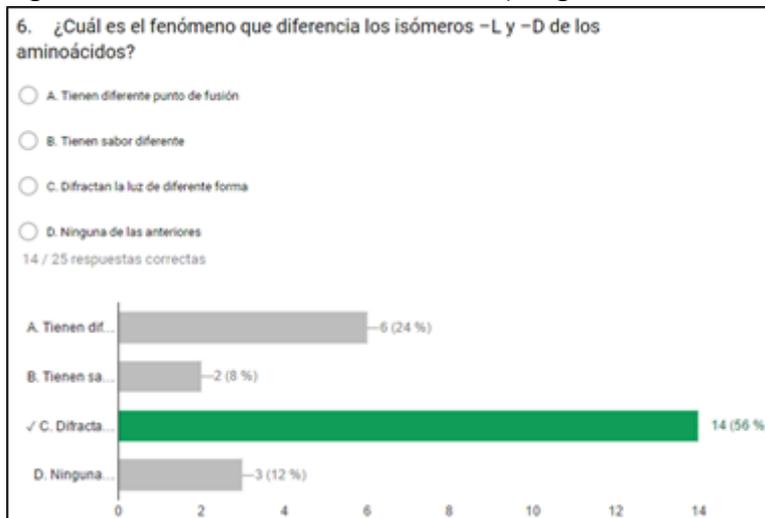
En la prueba final se evidenció una apropiación del concepto de isomería de cadena, esto se pudo determinar en las repuestas a la pregunta No. 4, en donde 17 de 25 estudiantes mostraron apropiación sobre el concepto de isomería de cadena, como se puede apreciar en la figura 7:

Figura 7. Resultados de la pregunta 4 sobre isomería de cadena.



Como se observa en la figura 8, también se demostró que la actividad de difracción de la luz con los cristales favoreció la explicación de isómeros -L y -D en los aminoácidos, en donde, 14 de 25 estudiantes contestaron correctamente la pregunta 6:

Figura 8. Resultados de la pregunta 6 sobre isómeros -L y -D.



De acuerdo a los resultados obtenidos en las preguntas 11 a 14, los estudiantes lograron interiorizar los conceptos dados durante las sesiones, ya que, comparando los resultados del test de ideas previas con los arrojados en el test final, se observa una mejoría como fue el caso de la pregunta 12, 13 y 14, en donde se identificaban los dobles enlaces, los grupos amino y los grupos carboxilo:

Figura 9. Resultados de la pregunta sobre el número de enlaces dobles en la molécula de ácido glutámico.

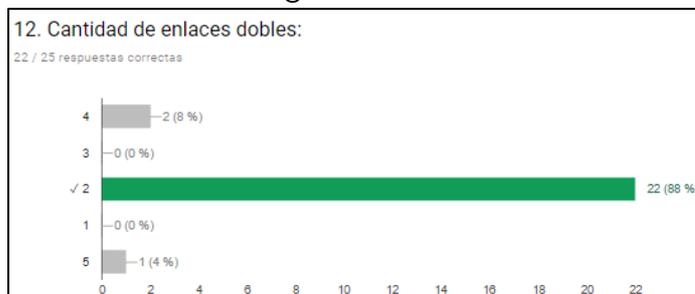
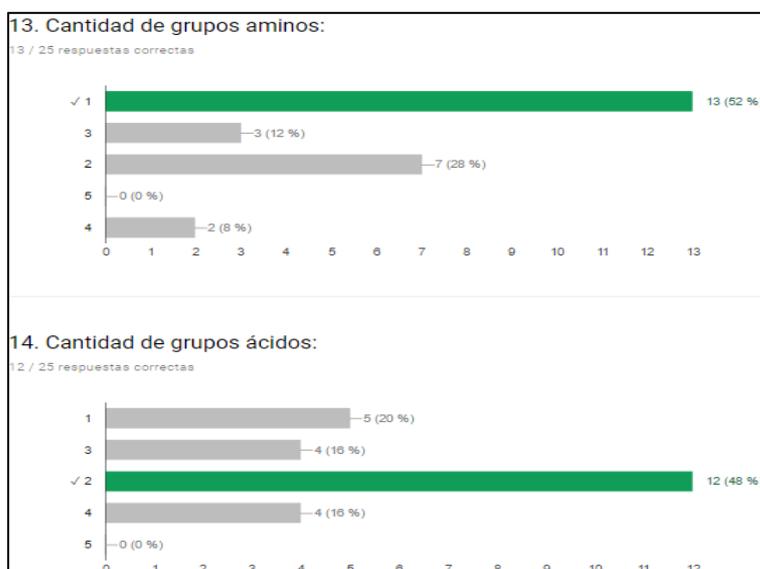


Figura 10. Resultados obtenidos en los puntos 13 y 14 del examen final.



La pregunta 11, que trató sobre la cantidad de enlaces sencillos, 2 estudiantes contestaron correctamente, evidenciando un poco más de trabajo al momento de mostrar las maneras en que un enlace sencillo puede ser diagramado (C-H es lo mismo que CH).

CONCLUSIONES

Como docentes en formación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, a partir del trabajo desarrollado en el marco de la asignatura Modelos Pedagógicos, se llegó a las siguientes conclusiones:

El uso de analogías en la enseñanza de las ciencias es de gran utilidad para ayudar al estudiante en la construcción de modelos que le permitan entender el fenómeno que se esté tratando. Así, la modelización que ejerce cada estudiante se puede complementar con situaciones reales y cotidianas que se relacionen directamente con el concepto, como es el caso de la isomería a través del sabor de las frutas.

Las unidades didácticas y actividades que van más allá de sólo copiar o transcribir de un texto, es un aspecto muy importante que los docentes en formación deben tener en cuenta para la enseñanza de las ciencias, pues estas herramientas facilitan el aprendizaje de los estudiantes y generan motivación y deseo por querer aprender más sobre las ciencias.

Por medio de la modelización, conceptos que pueden ser de difícil comprensión, son abordados haciendo una transposición del conocimiento científico al escolar llegando a implementarse por medio de actividades sencillas o de fácil alcance como las analogías, las cuales permiten mejorar la comprensión de dichos conceptos científicos.



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinario.** ISSN **impreso:** 0121-3814, **ISSN web:** 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Referencias Bibliográficas

CAREY, F.; *et al.* (2006) *Química Orgánica.* Ciudad de México, México: McGraw-Hill.,

MORRISON, R.; BOYD, R.; *et al.* (1998). *Química Orgánica.* Ciudad de México, México: Pearson.

PONCE, E. (Ed.) (2006). *Química de los Alimentos.* Ciudad de México, México: Pearson Educación.

SANMARTÍ, N. (1997) *Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones.* Recuperado de <http://www.pedagogiapucv.cl/wp-content/uploads/2017/07/Ense%C3%B1anza-de-las-Ciencias-Neus-Sanmart%C3%AD.pdf>

Anexos

Anexo 1. Test de ideas previas: <https://drive.google.com/file/d/16z93057D5rTizsYJP6Lc1P0rzDFnmQ-K/view?usp=sharing>

Anexo 2. Evaluación final: <https://goo.gl/forms/5Ld00mDolv7Dg9bg1>