



UTECH

UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA
Y TECNOLOGÍA



BIOINGENIERÍA

QUÍMICA ORGÁNICA

Alejandra Ratti Parandelli



INTEGRANTES
Enlace a Google Docs:

SEMANA 7 - ESTEREOQUÍMICA E ISOMERÍA: CASO DE ESTUDIO

Alicia en el país de la imagen especular



Adaptado de "An Adventure in Stereochemistry" by Dinan & Yee

Era un hermoso día de primavera y Alicia no quería regresar a su cuarto. Ella sabía que tenía que estudiar mucho para su examen de Química Orgánica con la Profesora Alejandra del día siguiente.

A medida que Alicia ingresaba a su cuarto, encontró a su gata, Kitty, ansiosa de verla nuevamente. Alicia suspiró. "Lo lamento, Kitty; me encantaría jugar contigo, pero tengo que estudiar para mi examen de estereoquímica de mañana". Kitty movió su cabeza como diciendo: "¿Qué es eso?" Alicia sonrió, luego se sentó en su silla favorita, abrió su libro de química orgánica, y comenzó a leer.

La lectura sobre estereoquímica avanzó bien por un rato, pero el efecto hipnótico del ronroneo de Kitty y el cansancio por un largo día tuvieron efecto sobre Alicia. Las letras del texto se empezaron a poner borrosas, y la cabeza de Alicia caía constantemente de un lado a otro.

De repente, Alicia se encontró mirándose a sí misma frente al espejo de su cuarto.

"Siempre estamos hablando de imágenes especulares en mi clase de Orgánica, Kitty. Creo que veré lo que es la vida al otro lado del espejo." Dicho esto, Alicia atravesó mágicamente el espejo y entró al País de la Imagen Especular.

"¿Quién eres?" preguntó asombrado un hombre viejo vistiendo un saco arrugado de lana.

"Soy Alicia, del otro lado del espejo. ¿Quién eres tú?" Preguntó Alicia.

"Soy el Profesor Charles Xavier, un químico orgánico. Puedo preguntarte ¿por qué viniste aquí?"



“Vine aquí porque quiero saber cómo es la vida en el País de la Imagen Especular”

“Ya veo” dijo el Profesor. “Creo que verás que la vida es bastante diferente aquí. ¿Te gustaría un chicle sin azúcar?”

“Está bien..., gracias” dijo Alicia sorprendida. Sacó el chicle del envoltorio y comenzó a masticarlo.

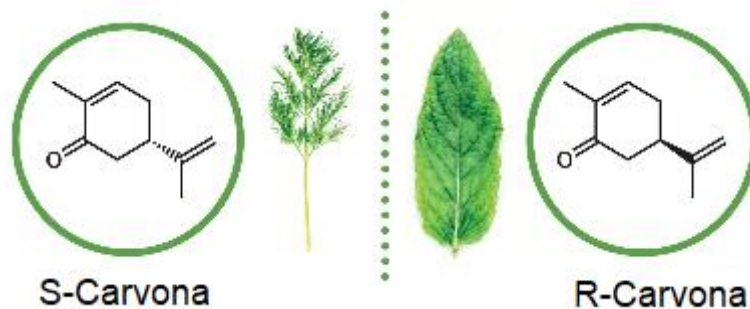
“¡Puaj!” exclamó Alicia y escupió el chicle. “¡Tiene un gusto horrible!”

“Si, me imaginé que tendrías esa reacción. ¿Ves?, tú no eres como nosotros” dijo el Profesor Xavier, sonriendo como el gato rizón.



“¿Qué quieres decir?” preguntó Alicia, todavía tratando de quitarse el gusto horrible de su boca.

“Mira...la planta de hierbabuena en tu mundo produce L-carvona, que se asocia con el gusto y sabor de la hierbabuena. Pero en el País de la Imagen Especular, las plantas producen su imagen especular, la S-carvona. Como tus papilas gustativas y receptores de olor siguen siendo los mismos, percibes nuestro chicle de hierbabuena como si su gusto fuera a comino, que generalmente se asocia con la S-carvona.”



“Sigo sin entender”, dijo Alicia. “¿Todo va a ser diferente de este lado del espejo?”

“Bueno...no todo. Piensa en los balones de fútbol. Son los mismos en tu mundo y en el mío. Pero si piensas en guantes, esos son diferentes. La imagen especular de un guante de la mano derecha en tu mundo no calza cómodamente en tu mano derecha. Es por eso que decimos que los balones son acirales, pero los guantes son quirales, es decir, no se pueden superponer con su imagen especular. Por supuesto, que la imagen del guante derecho calza perfectamente en tu mano izquierda”.

El Profesor luciendo triste agregó, “me temo que no podrás quedarte aquí por mucho tiempo o tendrás problemas”

“¿Problemas?, pero ¿Por qué? Soy capaz de caminar y respirar aquí como si estuviera en casa. ¿Puedo comer cuando tenga hambre?”

“Me temo que eso te resultará difícil aquí, Alicia. Todas tus enzimas son imágenes especulares de nuestras enzimas, y no estás adaptada para digerir nuestros alimentos. Aquí, todo es una imagen especular isomérica, un enantiómero, de lo que existe en tu

mundo. Tus enzimas no te permitirán usar ninguna de nuestras proteínas, porque nuestros aminoácidos son imágenes especulares de los tuyos. Las enzimas y las moléculas sobre las que actúan tienen que encajar perfectamente en una forma de llave-cerradura para que la enzima catalice la reacción. Tus enzimas no están arregladas para procesar algunas de nuestras moléculas.”



“Estudio química orgánica”, dijo Alicia, “sé que mis enzimas solo encajan con L-aminoácidos, ¿pero, no trabajarán con los de ustedes también?”

“No”, dijo el Profesor Xavier. “Nuestros aminoácidos son imágenes especulares de los tuyos. Son isómeros D, y esos serán todos los que mis enzimas digieran. Aquí, solo podrás digerir un solo aminoácido. Será poco probable que puedas obtener algún valor nutricional de los demás.”

“¿Podré comer carbohidratos aquí?”

El Profesor Xavier movió su cabeza y le dijo: “No, no podrás. Piensa sobre la composición de tus carbohidratos y los nuestros. Comer nuestros carbohidratos tampoco ayudará. Muy pronto comenzarías a pasar hambre.”

“¿Podré comer grasas y aceites?”

“Excelente. Puedes comer algunos. Podrías comer algunas grasas, pero no todas. Tendrás que ser muy cuidadosa con las que elijas o tus enzimas no serán capaces de digerirlas. Tendrás que limitarte a comer grasas que sean iguales en ambos mundos.”

Alicia quedó sorprendida por el comentario del Profesor.

“Profesor, esto me está empezando a dar dolor la cabeza.”

“Mi querida Alicia, debes ser cuidadosa si tomas algún analgésico. Algunos pueden funcionar en tu mundo, pero aquí no. Otros pueden ser efectivos aquí y allá. También, algunas imágenes especulares de algunas drogas que pueden ayudarte en tu mundo, aquí serán tóxicas. Tendrás que elegir cuidadosamente.”

“¿Pero ¿cómo sabré cuáles me podrán ayudar y cuáles no?”

El Profesor Xavier frunció su ceño por un momento y luego le dijo: “Bueno, ¿puedes respirar el aire que tenemos aquí, no?”

“Sí”, dijo Alicia.

“Entonces ahí tienes la respuesta que buscabas. Porque nuestro aire funciona para ti, puedes usar cualquier cosa que sea como nuestro aire.”

El dolor de cabeza de Alicia continuaba, mientras recordaba lo que el Profesor, le dice: “Pero no puedo comer aire. ¿Qué me quieres decir?”

“Por supuesto que no puedes comer aire. Lo que quise decir es que puedes consumir cosas que tengan características similares al aire. También puedes tomar nuestra agua, por ejemplo.”

“Profesor Xavier, el agua no es como el aire. El agua es líquida y el aire es gaseoso. ¿Qué tienen en común? ¿Qué me está queriendo decir?”

El Profesor ignora la pregunta de Alicia y continúa, “Por supuesto que las vitaminas también son diferentes. Podrás consumir algunas, pero otras no.”

La frustración de Alicia crecía al igual que su dolor de cabeza. Entonces le dice al Profesor: “Tiene razón, Profesor. Me encantó conocerlo, pero creo que la vida en el País de la Imagen Especular es demasiado para mí. Volveré a atravesar el espejo donde la vida encaja mejor conmigo. Además, tengo que estudiar para mi examen de estereoquímica.”

“Adiós, Alicia. Fue un placer conocerte. Buena suerte en tu examen.”

Con eso, Alicia se encontró nuevamente en su cuarto, sentada en su silla favorita, con Kitty ronroneando sobre su regazo. Ella sabía que todo había sido un sueño, pero parecía tan real...

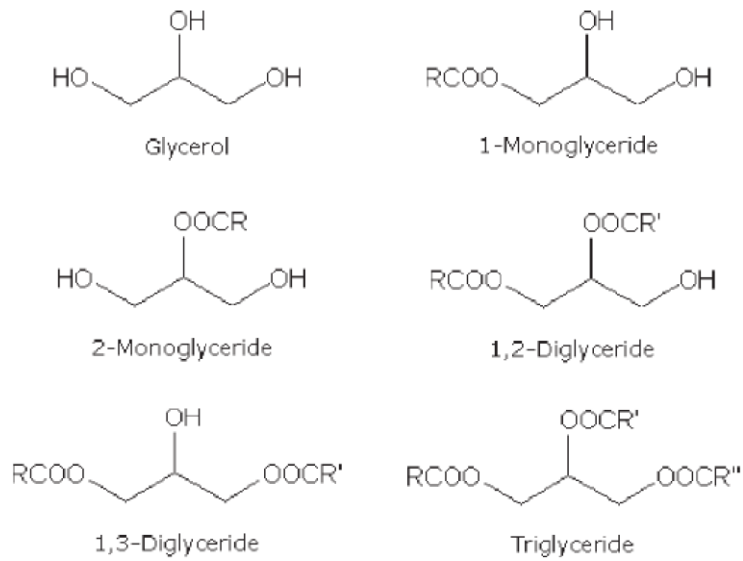
“¿Sabes Kitty?”, dijo Alicia, “supongo que estuve soñando, pero alguien que conocí en mis sueños tal vez me haya ayudado a pensar en estereoquímica de una manera totalmente diferente.”

PREGUNTAS:

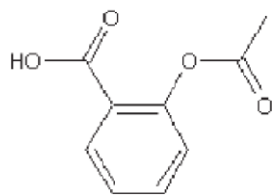
En todas las preguntas y respuestas asume que Alicia no cambia cuando atraviesa el espejo.

1. El profesor Xavier le dice a Alicia que sólo puede digerir algunos de los aminoácidos que se encuentran en el País de la Imagen Especular (PIE), pero no podrá digerir las proteínas que encuentre allí. ¿Qué aminoácido podría comer Alicia? Si pudiera comer un aminoácido, ¿por qué no puede comer las proteínas de PIE?
2. En nuestro mundo, los carbohidratos son polímeros de un monómero (unidad): la D-glucosa. ¿En qué son diferentes nuestros carbohidratos de los de PIE? Dibuja la estructura de un monómero de carbohidrato que estaría presente en PIE.
3. El Profesor le dice a Alicia que ella puede comer algunas de las grasas de PIE, pero no todas. Nos limitaremos a los mono, di y tri-glicéridos que se forman a partir de glicerol y varios ácidos grasos quirales. La estructura general de estos compuestos se muestra más abajo.

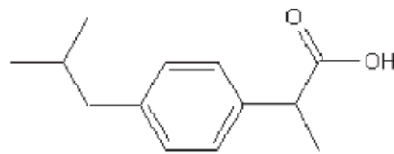
Asumiendo que los ácidos grasos representados por los grupos R, pueden ser iguales o diferentes, y asumiendo que no son estereogénicos (quirales), decide qué glicéridos podrá comer Alicia de forma segura en PIE.



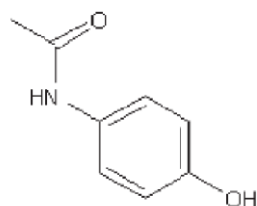
- Representa**, utilizando el juego de moléculas, las estructuras de los 2 enantiómeros de la carvona e indica correctamente cuál es cada uno. Especifica las prioridades que has asignado a los grupos alrededor del carbono estereogénico.
- El endulzante en el chicle libre de azúcar que el profesor le da a Alicia es una sustancia llamada carvona. ¿Qué puedes decir de la quiralidad de la carvona?
- El profesor advierte a Alicia sobre el tipo de analgésico que puede elegir para su dolor de cabeza. Debajo, se muestran estructuras de 4 tipos de analgésicos comunes. Si asumimos que solo las imágenes especulares de estos isómeros están disponibles para Alicia en PIE, ¿cuál de estos compuestos podría tomar Alicia?



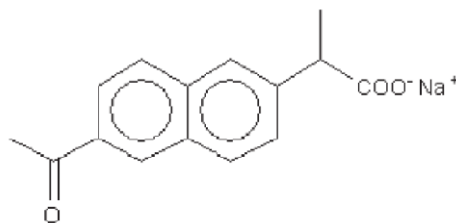
Acetylsalicylic acid (aspirin)



Ibuprofen

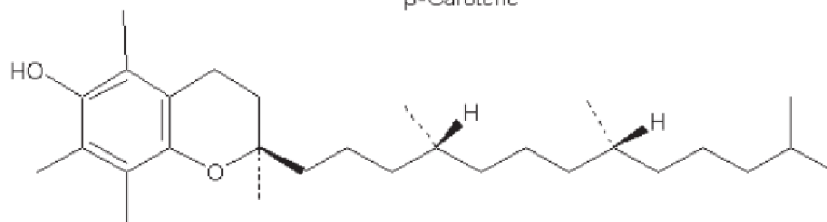
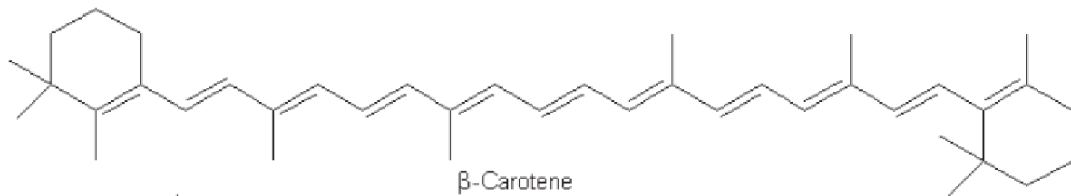


Acetaminophen

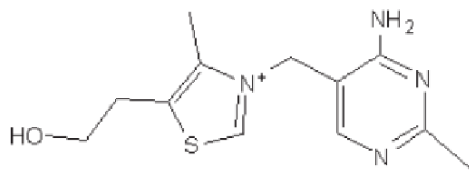


Naproxen sodium salt

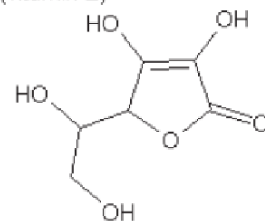
7. Alicia se confunde cuando el profesor le dice que puede respirar el aire de PIE y que puede comer cualquier cosa “similar al aire que respira”. Él también incluye al agua. Explica el razonamiento del profesor cuando le dice eso a Alicia.
8. El profesor alerta a Alicia sobre el uso de algunas vitaminas, pero que algunas de ellas pueden funcionar en su organismo. La estructura del β -caroteno y de 3 vitaminas importantes se muestran debajo. ¿Cuál de éstas podría ser consumida por Alicia? ¿Cuáles serán ineficientes para ella en PIE?



d- α -Tocopherol (vitamin E)



Thiamine (vitamin B-1)



Ascorbic acid (vitamin C)

¡Gracias!





www.utec.edu.pe



www.ce2a.utec.edu.pe

