

Artículos que, a la vez que nos enseñan algo sobre química, nos proporcionan interesantes ideas didácticas y conocimientos acerca de otros temas, como la economía, la filología, la literatura, el arte, etcétera.

1991 y la simetría bilateral

René Gutiérrez P. y Aarón Pérez B.*

Introducción

La simetría desempeña un papel sumamente relevante, no sólo en la química sino, en general, en toda la fenomenología de la naturaleza (Hargittai, 1987). Ahora bien, un aspecto fundamental en la enseñanza de la estereoquímica es la introducción de algunas nociones tales como simetría bilateral y plano de reflexión (el cual es el plano que corta a un objeto en 2 mitades idénticas, por lo que puede concebirse como un espejo plano en el que la mitad del objeto se refleja exactamente con respecto a la otra mitad; y la simetría bilateral es la que resulta al aplicar dicho plano de reflexión). En este contexto, resulta bastante eficaz recurrir a la palíndromía para ejemplificar de manera atractiva y amena dichos conceptos en el salón de clase; y si, además, se recurre a algunos ensayos de construcción de palíndromos sencillos, ello conlleva o se traduce en una mayor asimilación por parte del alumnado, amén de que constituye un ejercicio intelectual bastante estimulante e interesante.

La palíndromía

Los palíndromos (del griego *παλιν* "de nuevo", y *δρομος* "carrera", y que se podría interpretar como recorrer de nuevo lo ya andado) son palabras o frases —incluso grupos de frases—, que se leen igualmente al derecho y al revés, es decir, de izquierda a derecha o viceversa, como por ejemplo la palabra ANILINA.

Los palíndromos numéricos, más conocidos en español como "capicúas", (del catalán *cap i cua*, que significa "cabeza y cola") resultan también cautivadores en algunos aspectos, y han sido objeto de considera-

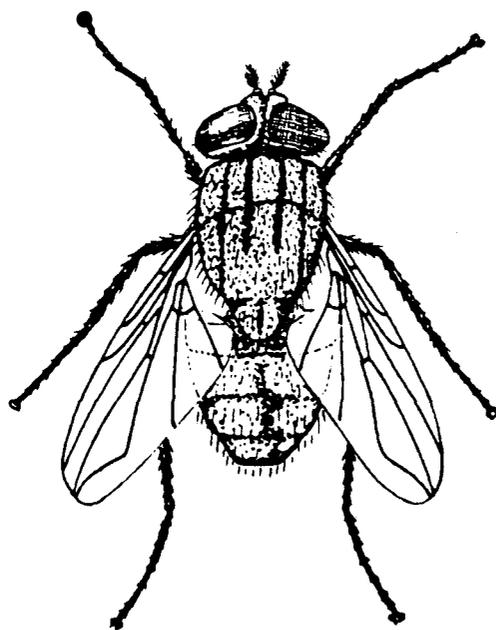
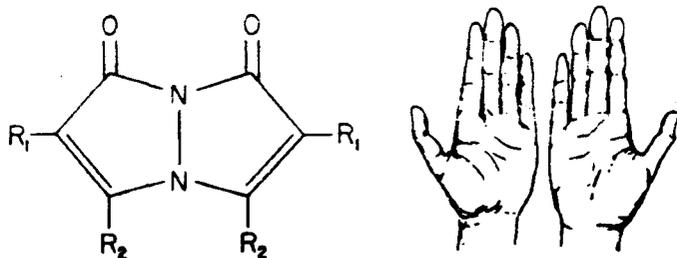


Figura 1. Mosca doméstica.

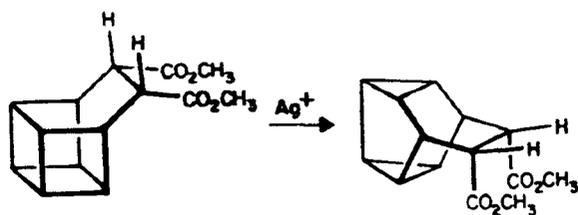
ciones matemáticas muy interesantes, (Harborth, 1973; Ahl, 1975) y si bien haremos énfasis en los palíndromos verbales, ello no obsta para resaltar el hecho de que este año es capicúa. Es el único en este siglo. El siguiente, y también único, se presentará dentro de 11 años, en el año 2002, y después hasta el siglo XXII, en el año 2112, y así. El anterior fue en el siglo XIX, en 1881, hace ya 110 años. Estos hechos no dejan de llamar la atención, tal vez a causa de la fascinación sutil que implícitamente subyace en la simetría bilateral, evidenciándose en la naturaleza (figura 1), en la química, obviamente (figura 2) y en muchas manifestaciones humanas, sobre todo en el arte (figura 3); y es por ello que ahora, en este año de 1991, resulta muy *ad hoc* sacar

* Unidad de Investigación en Síntesis Orgánica, Escuela de Ciencias Químicas-Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria, Puebla, Pue., 72000. Apartado Postal 757.

Recibido: 21 de noviembre de 1990; Aceptado: 11 de abril de 1991.



(a)



(b)

Figura 2. a) Estructura genérica de los "bimanos", nombrados así por su inventor, Edward Kosowre, debido a que se asemejan a un par de manos. b) Un paso clave en la síntesis de un producto natural, un rearreglo reportado por Leo Paquette.

a colación la cuestión de la simetría bilateral en números y palabras; aunque claro, es menester subrayar que en la palindromía no se observa una simetría bilateral perfecta, ya que no se presenta una correspondencia biunívoca total (es decir, punto por punto) en cada una de las partes, como lo exige la presencia de un plano de reflexión, pero trasladando en sentido restringido el principio de simetría en cuanto a la secuencia literal, es válido emplear la palindromía para —insistimos— aportar nociones introductorias de una manera entretenida.

La palindromía se presenta en todos los idiomas, y hay ciertamente muchos casos bastante singulares por sus características, (Gardner, 1985) como el de la palabra RADAR (*radio detecting and ranging*), que fue acuñada expresamente con la idea de sugerir la reflexión de las ondas de radio, por lo que nada más adecuado que una palabra designatoria que se lea igual en un sentido u otro. La palabra palindrómica más larga que se conoce parece ser que es *saippukauppias*, de 15 letras, que en finlandés quiere decir "vendedor de jabón".

Con respecto a nombres propios, existe una variada gama de casos, desde los simples y —al parecer— casuales, como el de "U Nu", un ex-primer ministro de Birmania, hasta los rebuscados, como el de "Revilo P. Oliver", profesor de la Universidad de Illinois, que lleva el mismo nombre que su padre y abuelo, y que —al

parecer— fue compuesto con el fin de lograr la palindromía (Gardner, 1983). Una ligera observación debe señalarse: ocasionalmente, pequeños reajustes se requieren para lograr la palindromía, en el sentido de que no se toman en cuenta signos de puntuación (puntos, comas, acentos, etcétera), y tampoco se considera para nada las divisiones silábicas que puedan hacerse en las palabras; lo válido es la secuencia de letras en ambos sentidos y es lo único que se considera para ver si una frase es palindrómica o no.

Ahora bien, debe acotarse que es en inglés en donde se tiene una recopilación más extensa de palíndromos, tal vez porque dicho idioma se presta mucho para la construcción de estas curiosidades verbales, por lo corto de sus estructuras gramaticales; lográndose así a veces verdaderas joyas como *Doc, note, I dissent. A fast never prevents a fatness. I diet on cod*, que se puede traducir como "Mira, viejo, no estoy de acuerdo. El ayuno nunca consigue evitar la gordura. Yo hago dieta de bacalao" Esta verdadera alhaja, debida al ingenio de James Michie (Gardner, 1983), es notable no sólo por su longitud, sino también por su naturalidad y sentido, porque esos son los rasgos que precisamente denotan a las construcciones palindrómicas en verdad notables.

En español, muchos ejemplos son bastante conocidos. Uno muy difundido es el de "Dábale arroz a la zorra el abad" Otro, es el de "Anita lava la tina". Uno reciente, en francés, a propósito del premio Nobel de Literatura a Octavio Paz, es el de *Le bon Nobel*, que se traduciría como "el buen Nobel", o uno atribuido a Cyrano de Bergerac, aquél de la gran nariz, tan desafortunado en amores como dotado de talento: *A révéler mon nom, mon nom relèvera* (al revelar mi nombre, mi nombre se levantará). Uno en alemán —muy a propósito con respecto a la lamentable incultura del mexicano— es *Ein esel lese nie* (un asno nunca lee).

La palindromía en las clases de estereoquímica

En el transcurso de nuestra labor docente, hemos detectado que la elaboración de palíndromos sencillos ayuda en algún modo para hacer énfasis en los conceptos de plano de reflexión y simetría bilateral; y si tales construcciones verbales se relacionan con la química, el grado de interés y diversión aumenta. Por ejemplo, en



Figura 3. Tecolote (motivo prehispánico hallado en Teotihuacán).

“anima a la amina” o en “reté ese éter”. Evidentemente, el problema es que no tienen sentido lógico, pero ahí radica precisamente el reto: en encontrar grupos de palabras palindrómicas que tengan naturalidad y sentido como en “amarte Pepe trama”, “allí va Villa”, “amad a la dama”, “oir a Sor Rosario”, “amé todo tema”, “y tápala, Paty”, “¿harás reconocer, Sarah?”, “¿honorable? ¿el barón? ¡oh!”, “os ama Dámaso”, “eso no sé”, “así me trae Artemisa”, etcétera.

Una forma de construir palíndromos de una manera relativamente fácil es recurrir a apellidos de científicos relevantes, como por ejemplo “a Corey oye Roca” (lo cual sugiere a un estudiante latino apellidado Roca escuchando atentamente una lección de Corey, premio Nobel de Química en 1990), lo cual da pauta para hablar brevemente sobre Corey, por qué se le ha galardonado, la repercusión y significación de sus trabajos en el campo de la síntesis orgánica, etcétera, promovándose así que se genere una cierta “cultura química” y no se descontextualice y fragmente el conocimiento. En este sentido, este recurso pedagógico ayuda a explicar algunos otros tópicos sobre la química que no se abordan de manera formal en ningún curso, como la relevancia y trascendencia de la obra de algún científico, así como el impacto que genera y las implicaciones que pueda tener en la sociedad.

Otros ejemplos son “marca a Cram” y “no trabas a Barton”, los cuales ya no suenan tan raros y, otra vez, ayudan para explicar un poco sobre la regla de Cram, con respecto a la estereoselectividad que se observa en las adiciones nucleofílicas a carbonilos con un centro de quiralidad adyacente; o la contribución fundamental de Barton al análisis conformacional. Uno muy bonito en francés, *es toi, Biot*, que significa “tú, Biot”, y permite remarcar la importancia de la Ley de Biot, la cual establece que la magnitud del ángulo medido de rotación de la luz polarizada (para un soluto, un disolvente, una longitud de onda λ y una temperatura T dadas) es

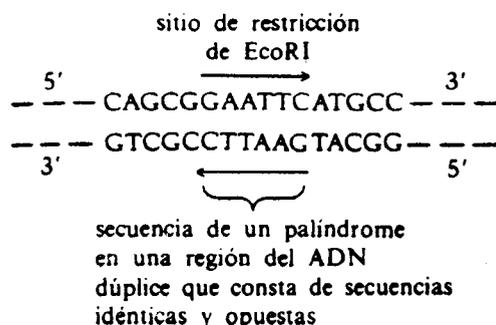


Figura 4.

directamente proporcional al número de moléculas que hay en el recorrido del haz luminoso. Otro es “Leí *Les enones*, Eliel” (uno se imagina un discípulo de Eliel comunicándole que ya leyó un libro en francés sobre enonas).

Un caso muy curioso e importante se puede advertir en sistemas biológicos. Por ejemplo, en ciertas regiones de la doble hélice del ADN la secuencia del hexanucleótido ...GAATTC... de una cadena aparece invertida en la cadena complementaria (figura 4). La importancia de este hecho radica no sólo en la palíndromía de la secuencia de bases, sino también en la acción que ejerce la enzima de restricción EcoRI sobre dicha secuencia, reconociendo el sitio palindrómico y rompiendo específicamente el enlace entre A y G de cada cadena, lo que produce extremos cohesivos que pueden realinearse y, por acción de otra enzima, restaurar la cadena original (Bohinski, 1987).

Y así como se ilustra en estos ejemplos, el recurrir a la construcción de estas fruslerías, aún si son cojas o no tienen mucho sentido (como “otro coco corto”, “Sísifo, pasa la apófisis”, “la renegada, General”, “más sarapes solos separas, Sam”, “Adan: René teme tener nada”, “yo haré sátiras a Rita. Será hoy” “oren en enero” y muchísimos más que hemos elaborado), contribuyen a hacer la clase amena y divertida; y sobre todo, creemos que puede usarse como un recurso didáctico válido para subrayar la importancia que reviste la simetría, porque, como Monod apuntaba, “sans ordre, sans symétrie, la science ne serait pas seulement ennuyeuse: elle serait impossible” (Monod, 1968)*.

Agradecimientos

Gracias mil al doctor Enrique González Vergara por sus atinados comentarios y observaciones, sobre todo respecto al ejemplo en sistemas biológicos; a Silvia Valencia García por su inapreciable ayuda en la transcripción del artículo. Suscribimos nuestro deseo de que los amables lectores nos envíen sus palíndromos. Mucho lo hemos de apreciar.

Bibliografía

- Ahl, David, *Follow-up on Palindromes*, Creative Computing, mayo 1975, pag. 18.
- Bohinski, Robert C., *Bioquímica*, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, México, 1987, p. 227-228.
- Gardner, Martin, *Izquierda y derecha en el Cosmos*, Ed. Salvat, Barcelona (1985), p. 31-38.
- Gardner, Martin, *Circo matemático*, Alianza Editorial, Madrid (1983) p. 283 y 284.
- Harborth Heiko, “On Palindromes”, *Mathematics Magazine*, 46, 96-99 (marzo de 1973).
- Hargittai, Istrán y Hargittai Magdolna, *Symmetry through the Eyes of a Chemist*, VCH Publishers, Inc., New York, 1987.
- Monod, Jacques, *Symmetry and Function of Biological Systems*, Nobel Symposium 11, Ahlqvist and Wilksel AB, 1968, p. 15.

* “Sin orden, sin simetría, la ciencia sería no solamente aburrida: sería imposible.”