

# ¡Actividades y consejos para divulgar la química!

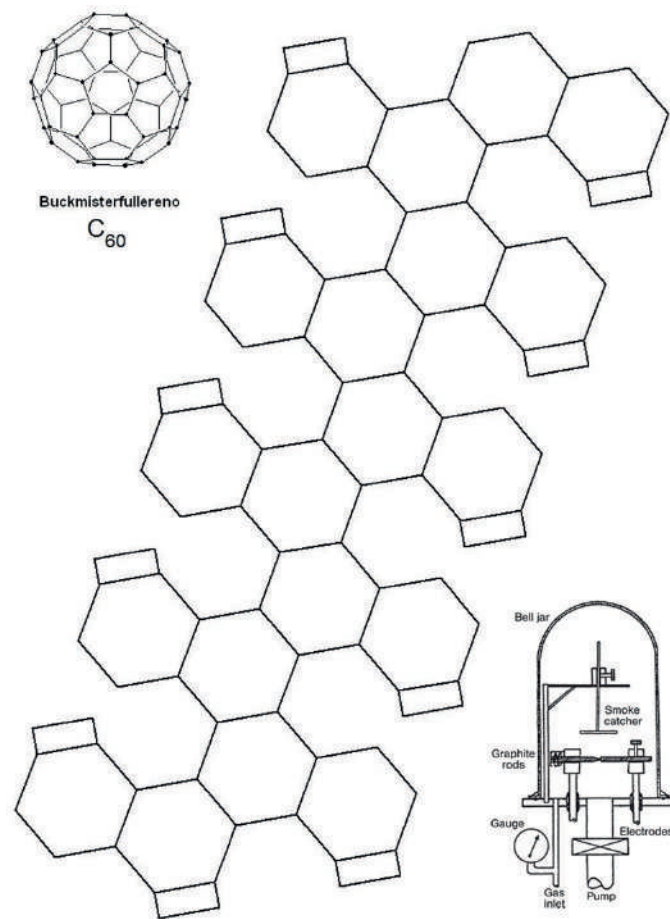
Aarón Pérez-Benítez\*, José Antonio Guevara-García y Rosa Elena Arroyo Carmona

Facultad de Ciencias Químicas-BUAP (aaron.perez@correo.buap.mx)

**D**os de nosotros nos iniciamos en la divulgación científica desde 1990, año en que el fullereno  $I_h-C_{60}$  fue sintetizado en cantidades microscópicas por W. Krätschmer y D. R. Huffman, mediante la evaporación con arco eléctrico de dos electrodos de grafito, en atmósfera de helio. (Figura 1, inserto inferior derecho) [1, 2].

Esa molécula que fue el heraldo de la tercera forma alotrópica del carbono -y la sensación en la química de aquellos tiempos por su forma esférica y su geometría de balón de fútbol soccer- ahora parece ignorada u olvidada por muchos estudiantes y maestros de química.

**Figura 1.** Plantilla para elaborar un modelo tridimensional del  $I_h-C_{60}$ . Los vértices de cada uno de los doce pentágonos representan a átomos de carbono (arriba a la izquierda). La plantilla se recorta y las pestañas se pegan a los hexágonos adyacentes, para formar agujeros pentagonales. El modelo presentará mayor esfericidad si no efectúa ningún pliegue. Abajo a la derecha se muestra el generador de fullerita (mezcla de fullerenos).



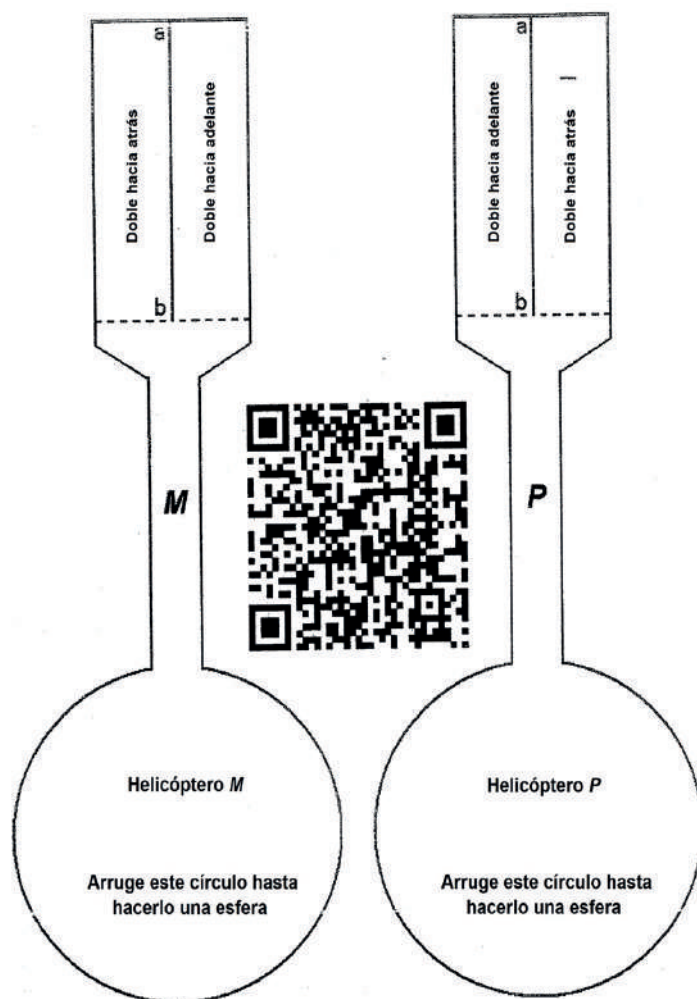
El  $C_{60}$  fue el pretexto perfecto para iniciarnos en este campo fascinante y a veces incomprendido de la divulgación científica [3]. Incursionábamos en prepas de la BUAP, enseñando cómo hacer modelos tridimensionales del  $C_{60}$ , ya sea recortando y pegando la plantilla de papel de la figura 1 o uniendo apropiadamente 20 hexágonos hechos con popotes de plástico de 5 cm, amarrados con rafia.

Diez años más tarde se nos unieron Rosa Elena Arroyo Carmona, Alondra Albarado Ibáñez y otros colegas y amigos. Y aprendimos a formar grupos de divulgación y a compartir nuestro conocimiento sobre la geometría del espacio y su relación con la geometría molecular, realizando talleres gratuitos en escuelas primarias y secundarias de Puebla, en ferias de ciencia locales, estatales y nacionales. Siempre con la idea de no solo divertir a la gente, sino también de enseñarle los temas de química y matemáticas, que elegíamos para cada ocasión.

Entendimos que, a diferencia de la enseñanza escolar, los conocimientos a impartir en un taller de divulgación científica dependen del interés del interlocutor: ¡A mayor interés, mayor cantidad de conocimiento se le comparte! Y eso implica que el divulgador debe tener un amplio conocimiento del tema en cuestión y que no solo se trata de asombrar o divertir a la gente, sino que, al mismo tiempo, se le debe explicar el porqué de un fenómeno físico o químico.

Con nuestro segundo caballito de batalla: ¡Un helicóptero de papel! (Figura 2), ilustramos la fuerza de la gravedad terrestre al dejarlo caer al piso (aplicación de la segunda ley de Newton); luego cuestionamos a nuestro interlocutor, sobre la ley de acción y reacción (tercera ley de Newton): -¿Qué es lo que se opone a la caída del helicóptero? -Si, la fricción causada por las partículas de aire. Y preguntamos finalmente:

**¿Qué lo hace girar?** -Entonces mostramos con nuestras manos, el recorrido de las corrientes de aire al chocar con las aspas del helicóptero, las cuales tienen sentidos opuestos y generan un torque: en sentido de las manecillas del reloj en el caso del helicóptero **P** (del latín Plus= más o positivo) y en contra de las manecillas del reloj en el helicóptero **M** (del latín Minus= menos o negativo).



ARROYO-CARMONA Rosa Elena..., PEREZ-BENITEZ Aaron. Teaching Helical Chirality with a Paper Helicopter. *Chemical Education Journal (CEJ)*, Vol. 17/Registration No. 17-102/Received March 5, 2015. Facultad de ciencias químicas. BUAP. E-mail: rosa.elena@correo.buap.mx, aaron.perez@correos.buap.mx

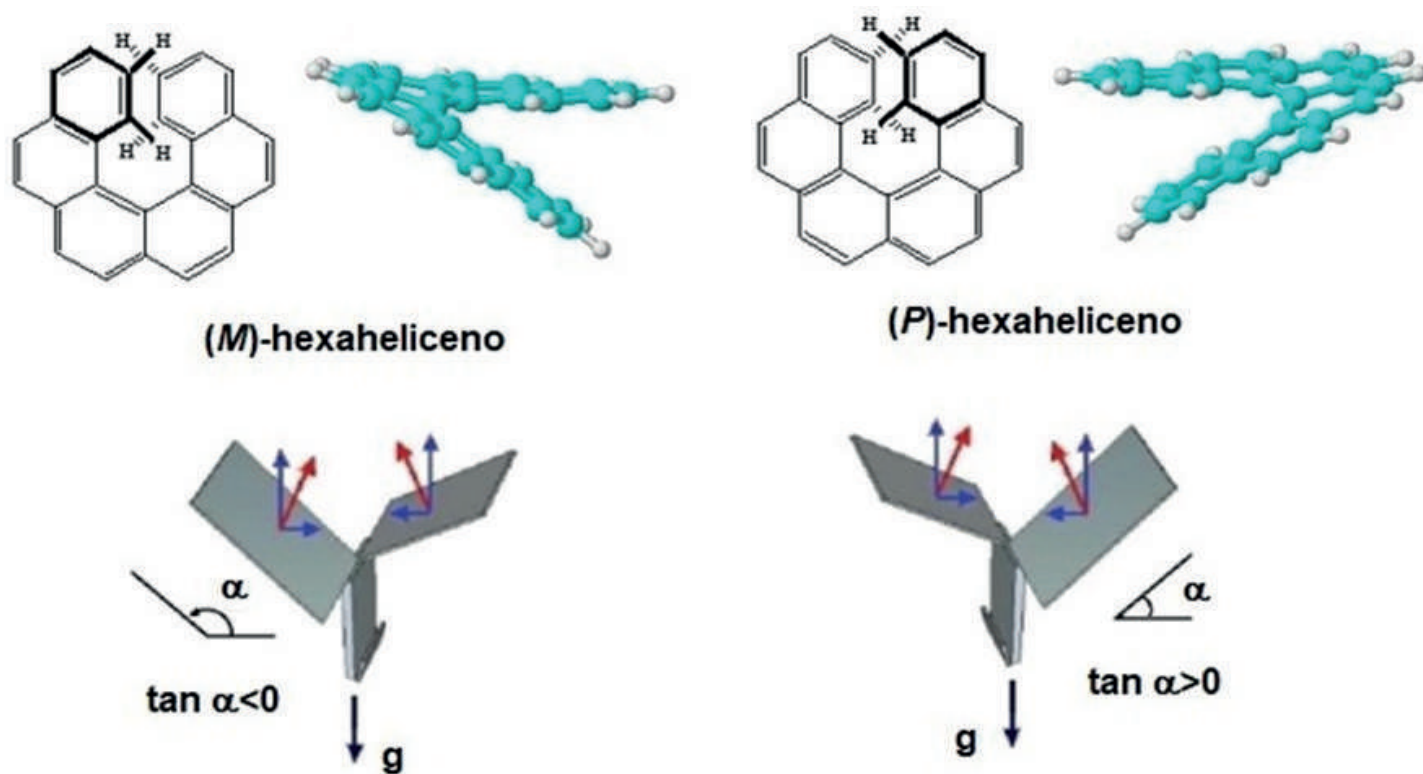
**Figura 2.** Construcción de los helicópteros enantiomorfos **M** y **P**. Recorte las plantillas y luego desde el punto a hasta el b. Si sigue las instrucciones y dobla las aspas aproximadamente a 45°, los helicópteros girarán en contra y a favor del movimiento de las manecillas del reloj.

Agregamos además que, el movimiento helicoidal lo usamos en la enseñanza de la esteoquímica de las moléculas llamadas helicenos (Figura 3) [4].

Para interlocutores más avanzados vamos más allá de la explicación clásica: Si se observa de perfil el helicóptero y el aspa más cercana al observador tiene pendiente de mano derecha (positiva), el giro será de izquierda a derecha,

**P** (del latín plus=más). Y si el aspa más cercana al observador tiene pendiente de mano izquierda (negativa), el giro será de derecha a izquierda, **M** (del latín minus=negativo).

Además, si se siguen las instrucciones sobre cómo doblar las aspas, entonces ellos tendrán una relación de imagen especular no superponible, lo cual, en física se conoce como "enantiomorfismo" y en química como "enantiomerismo".



**Figura 3.** Moléculas helicoidales enantioméricas (arriba) y helicópteros enantiomorfos (abajo). Se muestran las pendientes negativa y positiva, respectivamente. Las flechas indican la dirección de la fuerza de gravedad y los vectores de flujo del aire que generan el torque de los helicópteros. Note la concordancia entre las pendientes de los helicenos y de los helicópteros.

## **AGRADECIMIENTOS**

*A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado-BUAP, por el financiamiento al proyecto de Grupos de Investigación Interdisciplinaria 00075-PVG/2025.*

## **REFERENCIAS**

1) Krätschmer W., Lamb D. L., Fostiropoulos K., Huffman D. R. (1990). Solid C60: A new form of carbon. *Nature*, 347, 354-358.

2) Hare, J. (2026). Buckminsterfullerene, C60. A workshop of fullerenes. <https://www.creative-science.org.uk/workshops/c60/work3.jpg>

3) Pérez-Benítez, A. (2011). La divulgación científica en México: ¡Una pasión, un reto, un arte..., una actividad incomprendida! *Educ. Quím.* 22(4), 292-299. <https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v22n4/v22n4a3.pdf>

4) Arroyo-Carmona R. E., et al. (2015). "Teaching Helical Chirality with a Paper Helicopter". *Chem. Educ. J. (CEJ)*, Vol. 17/Registration No. 17-102/Received March 5, 2015. <http://www.edu.utsunomiya-u.ac.jp/chem/v17n1/102Perez/perez.html>

