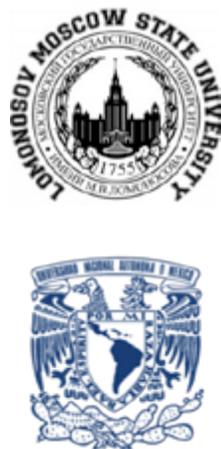
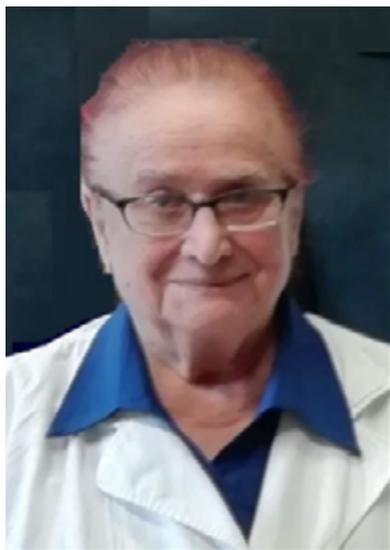


# Dra. Elena Klimova Ivanovna (1938-2024)

## Una investigadora comprometida con el desarrollo de la ciencia.

### "Enseñar es un ejercicio de inmortalidad"

Tatiana Klimova Berestneva<sup>1</sup>, \*Jessica Jazmín Sánchez García<sup>1</sup>, José Manuel Méndez Stivalet<sup>1</sup>



Bajo la dirección del Dr. Arbuzov, investigó el uso del ácido glioxílico en la síntesis de olefinas, ciclopropenos y compuestos carbonílicos.



Figura 1. Universidad Estatal de Moscú, M.V. Lomonosov.

#### Resumen:

A la Doctora Elena Klimova I. la podemos describir como una entusiasta investigadora en el área de la Química Orgánica, especialmente interesada en la síntesis de compuestos ferrocenílicos, a los que dedicó gran parte de su vida científica. La presente semblanza, es un reconocimiento *Post mortem* que se le realiza a una admirable científica, agradeciendo su legado que deja a los futuros químicos.

La Doctora Elena Klimova Ivanovna, nació en la ciudad de Chernigov, Ucrania (en la entonces Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, URSS) el 10 de octubre del 1938. Se casó con el Dr. Evgeniy Mitrophanovich Klimov (Investigador en el área de reacciones de estereoespecificidad de diferentes azúcares) y de este matrimonio, nació su hija, la Dra. Tatiana Klimova Berestneva (profesora investigadora de tiempo completo de la Facultad de Química, UNAM), quien es reconocida internacionalmente por sus investigaciones en el área de catálisis.

La Dra. Elena Klimova I., realizó sus estudios en la Universidad Estatal de Moscú, M.V. Lomonosov (Figura 1), en la cual tomó cátedras con profesores reconocidos internacionalmente por sus aportaciones al área de la química. Por ejemplo, el Dr. Serguei Semiovich Nametkin (1876-1950), químico investigador en el área de los terpenos, a quien se le atribuye la transposición de Nametkin. Realizó sus estudios de doctorado en química, bajo la dirección del Profesor Yuri Alexandrovich Arbuzov (1907-1971), con la tesis "Reacción catalítica y térmica de compuestos orgánicos insaturados con compuestos carbonílicos".

Entre 1961 y 1964, se desempeñó como ingeniera en la planta química "Voikova," en la ciudad de Moscú, Rusia, donde se especializó en la optimización de procesos de síntesis de diversos compuestos orgánicos que se comercializaban. Posteriormente, se incorporó en la Facultad de Química de la Universidad Estatal de Moscú, dirigiendo la cátedra de Química Orgánica, en el Laboratorio de Compuestos Metalorgánicos (1968-1996). (Figura 2).



Figura 2. Facultad de Química de la Universidad M.V. Lomonosov, Moscú. Rusia.

<sup>1</sup>Facultad de Química, UNAM.  
\*heparina250ml@gmail.com

En los años de 1973-1976 y 1979-1982, fue trabajadora científica adjunta en el Instituto de Petroquímica, en la ciudad de Mazari-Sharif, Afganistán, donde impartió las clases de química general, orgánica, inorgánica y analítica. Además, fundó el Laboratorio de Química Orgánica e Inorgánica, donde fue premiada con una medalla en 1982 por el gobierno de la República de Afganistán, debido a su aportación en la formación profesional de químicos e ingenieros, en el Instituto de Petroquímica en la ciudad de Mazari-Sharif (Figura 3).



Figura 3. La Dra. Elena Klimova en el Instituto de Petroquímica de la ciudad de Mazari-Sharif.

En 1987, fue trabajadora científica adjunta en el Instituto Politécnico en la ciudad de Kabul, Afganistán. Donde impartió el curso especial de teoría y práctica de compuestos metalorgánicos, para los profesores afganos (Figura 4).



Figura 4. Dra. Klimova impartiendo clases en el Instituto Politécnico en la ciudad de Kabul, Afganistán.

Posteriormente, en 1979 se incorporó al grupo de trabajo del Dr. Alexander N. Nesmeyanov (1899-1980), donde inició sus trabajos en la química de los metallocenos, interesándose especialmente en el ferroceno. Además, durante su permanencia en Rusia, colaboró con diferentes investigadores como: P.A. Sazonova, V.N. Postnov, E.G. Perevalova, V.I. Ponomarenko, N.N. Meleshonkova, entre otros (Figura 5).



Figura 5. Emiliya G. Perevalova y A.N. Nesmeyanov en un laboratorio en 1960.

En enero de 1996, se incorporó al programa de cátedras patrimoniales de excelencia de CONACyT, con el respaldo de la Dra. Lena Ruiz Azuara. A partir de 1998, quedó adscrita al Departamento de Química Orgánica en la Facultad de Química de la UNAM. Su llegada a esta institución representó un gran impulso a la investigación, ya que, sus trabajos novedosos y numerosos y su gran capacidad para publicarlos en revistas internacionales, dinamizó la investigación en dicho departamento. Asimismo, trabajó con gran dedicación y entusiasmo en la enseñanza experimental de la química orgánica a los alumnos de licenciatura de dicha facultad, a quienes transmitió su gran conocimiento, sabiduría y gusto por la ciencia.

Gracias a su iniciativa, en la UNAM fue pionera en las investigaciones relacionadas con el ferroceno. En 2003, logró obtener la 2,3-diferrocenilciclopropenona, mediante la alquilación de Friedel Crafts del tetraclorociclopropeno con ferroceno, con un rendimiento del 92%. Además, reportó por primera vez la estructura cristalográfica de este compuesto en su forma estable (Figura 6). La gran reactividad de la 2,3-diferrocenilciclopropenona, hace de este compuesto un electrófilo que reacciona con diferentes nucleófilos formando compuestos de apertura, de adición y heterociclos con dos sustituyentes ferrocénicos.

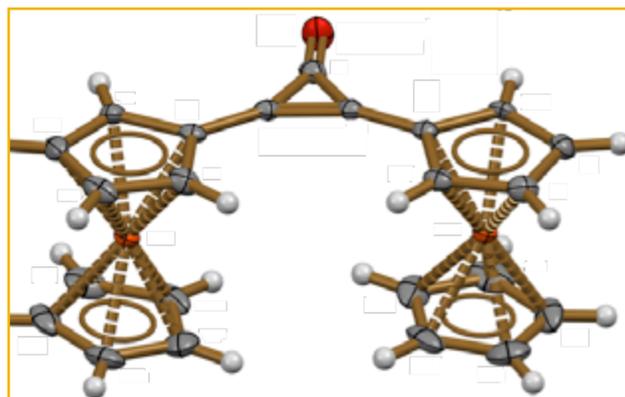


Figura 6. Estructura cristalográfica de la 2,3-diferrocenilciclopropenona



**Figura 7.** La Dra. Elena Klimova impartiendo clases en un laboratorio de la Facultad de Química en la UNAM.

Los métodos de síntesis que implementó la Dra. Klimova, son una referencia para obtener heterociclos con dos sustituyentes ferrocenilicos. Estos son aplicables para obtener pirimidinas, pirazoles, oxazoles, y benzimidazoles. Los cuales exhiben una importante actividad anticancerígena.

Fue autora y coautora de más de 210 artículos científicos, dos capítulos en libros y de un libro sobre mecanismos de reacción. Participó como árbitro y editor de artículos científicos en diversas revistas de renombre internacional (Journal of Organometallic Chemistry, J. of Organic Chemistry, Meendélev Communications, Russian Chemical Bulletin, European Journal of Organic Chemistry, Heterocycles, etc.). Los resultados de sus trabajos fueron presentados en más de 105 congresos nacionales e internacionales. Además, fue responsable de diversos proyectos de investigación nacionales financiados por CONACyT y DGAPA-UNAM.

Además, registró más de 11 patentes industriales que abarcan métodos de síntesis de compuestos orgánicos, compuestos bioactivos (antiinflamatorios y analgésicos) y compuestos inhibidores de corrosión por ácidos en el acero. También, realizó estancias de investigación en la Facultad de Química de la Universidad Estatal de Lomonosov con la Dra. Irina Petrovna Beletskaia y en el Instituto de Investigación en Química Orgánica N.D. Zelinsky, en Moscú, con el Dr. Leon V. Bakinosvky.

Con respecto a la formación de recursos humanos, en Rusia dirigió 9 tesis de maestría y 8 tesis doctorales. En México, dirigió 20 tesis de licenciatura, 6 de maestría y 3 de doctorado. Hoy en día sus estudiantes graduados desempeñan cargos en la industria privada y en investigación.

La Dra. Elena fue una mujer admirable, enfocada en la ciencia, una líder en la investigación de compuestos carbonílicos y de ferroceno, dueña de una congruencia ejemplar, una autoridad moral y académica innegable. Se enfrentó a varios retos en la vida, afrontando la crudeza de la realidad con esperanza (vivió en tiempos de la Segunda Guerra Mundial y fue testigo de la Guerra Fría y la desintegración de la Unión Soviética y la pandemia de COVID-19). Durante más de 55 años impartió clases a alumnos de pregrado y posgrado en diferentes países (Rusia, Afganistán y México). Fue una maestra inspiradora y una guía que poseía el tesoro de la sabiduría, misma que estaba dispuesta a compartirla. Disfrutaba sembrar en sus estudiantes el interés por la síntesis orgánica. Caminaba por la vida motivada con energía, siendo un indudable y extraordinario ejemplo de vida (Figura 7).