

Todos somos cómplices

OCTUBRE 2021

By: Andrés Esaú Pérez Hernández



En 2009 la asistente de investigación Sheharbano “Sheri” Sangji murió debido a las complicaciones derivadas de un terrible accidente en el laboratorio, mientras trabajaba en el laboratorio con Terc-Butil-Litio un compuesto organometálico, altamente pirofórico (reacciona de manera violenta en contacto con el aire), este trágico suceso, le causó quemaduras de 2do y 3er grado, después de 18 días de dolor insoportable, los órganos de Sheri dejaron de funcionar. (Allen, 2015)

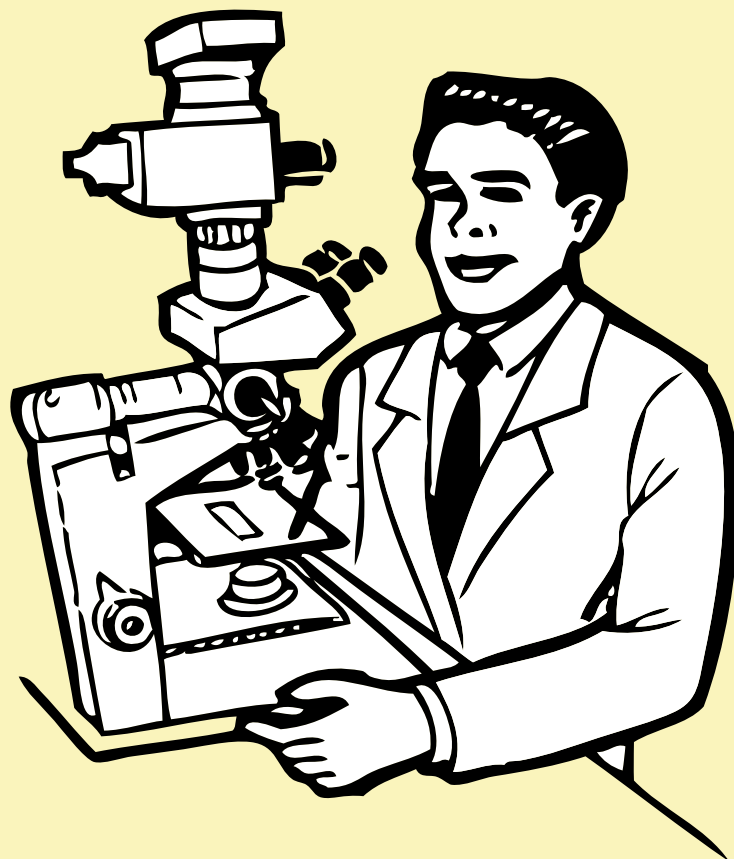
La falta de preparación llevaron a varias acciones que solo empeoraron el accidente, como que el colega de Sheri no debió tratar de extinguir el fuego con una bata, la cantidad (54 mL) que sobrepasaba los límites recomendados (50mL) para el manejo del Terc-Butil-Litio y finalmente el frasco de n-pentano en medio del accidente que se derramó, de manera que agravó el incendio. (Allen, 2015; Batcheller et al., 2009; Ménard & Trant, 2020; Roychowdhury, 1993)

Pero a pesar del impacto, autorreflexión y antecedente que tuvo la muerte de Sangji en las instituciones académicas de todo el mundo, accidentes como el de tres estudiantes de posgrado en la universidad Jiaotong (Beijing, China) que murieron a causa de una explosión en 2018 mientras investigaban un tratamiento de aguas residuales, solo demuestran que los esfuerzos por mejorar la seguridad en laboratorios académicos han sido insuficientes. (Ménard & Trant, 2020)

Peligros en compuestos organometálicos

Desde su inicio los compuestos organometálicos han sido ampliamente usados en la síntesis orgánica, hoy en día, la literatura e información disponible de los distintos grupos de compuestos, respecto a la seguridad de manejo y los efectos en la salud a la exposición, se mantiene breve y escasa. (Roychowdhury, 1993)

Si bien no todos presentan los mismos peligros como la sensibilidad ante el agua, toxicidad o la-



combustión espontánea en el aire, la clave para trabajar con estos compuestos es la escala, (Pike & Arnáiz García, 2000; Roychowdhury, 1993) donde se busca usar la cantidad mínima posible; otras consideraciones más importantes son: el método de almacenamiento y el área de trabajo especial designada para llevar a cabo reacciones bajo una atmósfera inerte, así como mecanismos de seguridad y planes de emergencia en caso de un accidente. (S. B et al., 1961)

Daños a largo plazo

El trabajo en laboratorios de investigación puede implicar la exposición a una amplia variedad de químicos cancerígenos o mutagénicos. (Rachet et al., 2000) De acuerdo con Gustavsson, el riesgo de cáncer de mama en mujeres, aumentó un 40% en las mujeres que pasaron al menos 10 años en un laboratorio, mientras que las mujeres que nunca habían estado en un laboratorio, obtuvieron una cantidad menor de casos esperados. (Gustavsson et al., 2017) En gran parte, se debe a los distintos solventes (ej. Benceno) que maneja el personal día con día, los cuales pueden ocasionar daños directos al ADN o problemas en distintas estructuras celulares. A pesar de lo antes mencionado, los efectos a largo plazo no son muy conocidos. (Varella et al., 2008)



Figura 1. Jeringa de plástico de 60 mL que utilizó Sheri Sangji para transferir el t-BuLi. (Tomado de C&EN)

La cultura de la seguridad en el mundo académico

En medio de incontables desafíos en el mundo académico, la seguridad suele ser puesta en segundo plano. Existen diversos factores que pueden afectar como la falta de motivación o, incluso, el rechazo a las regulaciones de seguridad. (Faulconer & LeNoble, 2020)

La suma de incidentes en los laboratorios muestra la carencia de habilidades que los estudiantes presentan. Gran parte de la seguridad ha sido aprendida mediante accidentes y errores. Esta nueva cultura de seguridad proviene desde un punto de vista ético y moral, en vez de una serie de estrictas regulaciones; profesores y personal tienen que hacerse cargo de la seguridad de sus estudiantes y necesitan enseñarles las habilidades necesarias para trabajar en laboratorios de la institución o en el lugar de trabajo. (Moorehead, 2012)

Discusión

A pesar de que siempre existirá esa soberbia entre los profesores y estudiantes de tener un completo control de su entorno que como resultado da una falsa sensación de seguridad, la cuestión no debe ser preguntarnos si nos va a pasar un accidente a nosotros, sino, cuándo nos va a pasar. Recursos como Bretherick's Handbook of Reactive Chemical Hazards nos dan la oportunidad de manejar una increíble variedad de compuestos con el debido respeto que se les debe de tener. (Laird, 2013)

Actualmente se han buscado otros métodos para el manejo de sustancias pirofóricas más seguras y que pueden prescindir de una constante supervisión como es el caso del desarrollo de un dispositivo impreso en 3D que permite hacer una transferencia mucho más segura y sin contacto directo. (Johansen et al., 2018)

Conclusión

Con el pasar de los años, se ha mantenido una cultura con poco interés en los accidentes dentro del laboratorio, esto presenta el reto de enseñar a nuevos estudiantes métodos que no solo enseñan una síntesis pero que enfasque una identidad de respeto y responsabilidad, es claro que no existe solo una solución, tenemos que acercarnos a un pensamiento de planeación, de evaluación en los riesgos y de señalar las acciones que son incorrectas o peligrosas que se presentan todos los días, sin miedo a ser juzgados como “exagerados” o “extremistas”, no podemos regresar de la muerte a aquellos que han tenido estos infortunados eventos, pero podemos hacer un cambio positivo desde nuestro entorno para nosotros y para los demás.



Figura 2. Dispositivo transfiriendo t-Butil-litio a jeringa. (Tomado de C&EN)

Referencias

- Allen, K. (2015). A young lab worker , a professor and a deadly accident A young lab worker , a professor and a deadly accident | Toronto Star. The Toronto Star, 6–11. https://www.thestar.com/news/world/2014/03/30/a_young_lab_worker_a_professor_and_a_deadly_accident.html
- Batcheller, S., Development, R. &, & Chemistry, A. (2009). Transferring Air-Sensitive Reagents Transferring Air Sensitive Reagents.
- Box, P. O. (2010). Fact Sheet: Explanation of Standardized Incidence Ratios. 0369(609), 2–3.
- Faulconer, E. K., & LeNoble, C. A. (2020). Supporting Safety Culture in Academia: Giving a Voice to Faculty. <https://commons.erau.edu/publication>
- Gustavsson, P., Andersson, T., Gustavsson, A., & Reuterwall, C. (2017). Cancer incidence in female laboratory employees: Extended follow-up of a Swedish cohort study. *Occupational and Environmental Medicine*, 74(11), 823–826. <https://doi.org/10.1136/oemed-2016-104184>
- Johansen, M. B., Kondrup, J. C., Hinge, M., & Lindhardt, A. T. (2018). Improved Safety during Transfer of Pyrophoric tert-Butyllithium from Flasks with Protective Seals. *Organic Process Research and Development*, 22(7), 903–905. <https://doi.org/10.1021/acs.oprd.8b00151>
- Laird, T. (2013). Safety culture in industry and academia. *Organic Process Research and Development*, 17(7), 951. <https://doi.org/10.1021/op400156s>
- Ménard, A. D., & Trant, J. F. (2020). A review and critique of academic lab safety research. *Nature Chemistry*, 12(1), 17–25. <https://doi.org/10.1038/s41557-019-0375-x>
- Moorehead, C. (2012). Creating Safety Cultures in Academic Institutions. En *A Report of the Safety Culture Task Force of the ACS Committee on Chemical Safety* (Vol. 26, Número 3). <https://doi.org/10.1177/0306442209702600329>
- Pike, R., & Arnáiz García, F. (2000). Algunas sugerencias para el laboratorio de química de compuestos organometálicos. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 2, 31–37.
- Rachet, B., Partanen, T., Kauppinen, T., & Sasco, A. J. (2000). Cancer risk in laboratory workers: An emphasis on biological research. *American Journal of Industrial Medicine*, 38(6), 651–665. [https://doi.org/10.1002/1097-0274\(200012\)38:6<651::AID-AJIM6>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/1097-0274(200012)38:6<651::AID-AJIM6>3.0.CO;2-J)
- Roychowdhury, M. (1993). A Review of Safety and Health Hazards of Metalorganic Compounds. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 54(10), 607–614. <https://doi.org/10.1080/15298669391355125>
- S. B, M., J. A, R., C. W, S., & H. T, O. (1961, enero). Pyrophoric Organometallics. Vol. 53, No. 1, 58–62.
- Varela, S. D., Rampazo, R. A., & Varanda, E. A. (2008). Urinary Mutagenicity in Chemical Laboratory Workers Exposed to Solvents. *Journal of Occupational Health*, 50(5), 415–422. <https://doi.org/10.1539/joh.L715>