

QUÍMICA ANALÍTICA Y EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Pablo Prego-Meleiro ^{a,b}, Gemma Montalvo ^{a,b}, Carmen García-Ruiz ^{a,b}

^a Universidad de Alcalá, Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química, Ctra. Madrid-Barcelona km 33,6, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, España.

^b Universidad de Alcalá, Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales, Libreros 27, 28801 Alcalá de Henares, Madrid, España.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

La entrada en vigor, en enero de 2016, de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible [1], ha supuesto una llamada a la acción global, colectiva y solidaria, para alcanzar múltiples desafíos necesarios para mantener el progreso actual sin comprometer el proyecto vital y la calidad de vida de las generaciones futuras. Como ejemplo, podemos comparar la Agenda 2030 con una guía de viaje cuyo destino final es el Desarrollo Sostenible, es decir, “aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” [2]. Ahora bien, más allá de la visión sesgada y predominante sobre el desarrollo sostenible, limitada a la dimensión medioambiental, la Agenda hace referencia también a las otras dos dimensiones, social y económica. Así, continuando con la analogía entre la Agenda 2030 y una guía de viaje, nos encontramos ante un trayecto hacia el desarrollo sostenible, en sus tres dimensiones: social, económica y medioambiental, que queda patente al considerar las numerosas escalas del viaje propuesto: los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y sus 169 metas.

Desarrollo Sostenible impulsado desde las Instituciones.

A día de hoy, han transcurrido ya cinco años desde la entrada en vigor de la Agenda, cuyo periodo de implementación se prolongará durante otros diez años, hasta diciembre de 2030. Sin embargo, los avances logrados durante estos años en materia de Desarrollo Sostenible son escasos, como reconoció la primera Cumbre de las Naciones Unidas sobre los ODS en septiembre de 2019 [3]. Frente a esta preocupante realidad, las autoridades internacionales en materia de desarrollo sostenible han denominado “Década de Acción” a la nueva década que ahora comienza (desde enero de 2021 a diciembre de 2030). Este ímpetu renovador pretende llamar la atención sobre la necesidad de revitalizar el proceso de implementación de la Agenda 2030. En este sentido, en nuestro país se creó, en 2020, el nuevo “Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030” [4]. Asimismo, en enero de 2021, el Grupo de Trabajo de la Comisión Permanente del Consejo de Desarrollo Sostenible publicó los Retos País para la

Estrategia de Desarrollo Sostenible [5] y, unos meses más tarde, la Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030 [6]. Este Ministerio está subvencionando actividades relacionadas con la promoción e implementación de la Agenda en nuestro país [7], multiplicándose así las iniciativas de sensibilización, articuladas desde múltiples enfoques y dirigidos a públicos diversos.

La promoción de la Agenda 2030 desde la Educación Superior Universitaria.

Los esfuerzos de las instituciones españolas para la promoción del Desarrollo Sostenible son tangibles también dentro del ámbito de la Educación Superior Universitaria, como ha quedado reflejado en las declaraciones más recientes de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) [8]. Durante las XXVIII Jornadas de CRUE-Sostenibilidad, tituladas, “La Universidad en la transición social hacia la Agenda 2030”, la Comisión Sectorial se reconoció como instrumento de intercambio de buenas prácticas en materia de Desarrollo Sostenible [9]. Como otras universidades, la Universidad de Alcalá (UAH) está respondiendo a su compromiso con la Agenda 2030 a través de iniciativas como “UAH ESPACIO ODS” [10], o el XIII Encuentro de Innovación en Docencia Universitaria de la UAH, celebrado en junio de 2021, y titulado “La inclusión de la Agenda 2030 como innovación docente en el ámbito universitario” [11]. La apuesta de la Universidad española por el Desarrollo Sostenible responde a la potencial contribución de la misma en el camino de la sostenibilidad.

El potencial de la Universidad en la promoción del Desarrollo Sostenible.

La Educación Superior Universitaria juega un papel trascendental en este viaje global hacia el Desarrollo Sostenible, ya que en ella se combinan dos de los actores clave reconocidos por la propia Agenda 2030: el colectivo joven y la comunidad científica y académica [12]. Por un lado, el colectivo joven, gracias a su creatividad y activismo, tiene una capacidad de acción singular para contribuir a alcanzar los desafíos del Desarrollo Sostenible. La propia Agenda reconoce que las y los jóvenes encontrarán en los ODS y sus metas una plataforma singular a través de la cual articular esfuerzos y potenciar su contribución al Desarrollo Sostenible [1]. Esta capacidad de acción

del colectivo joven se ve especialmente potenciada en el ámbito de la Educación Superior Universitaria, donde se combina con un alto nivel de conocimiento científico dentro de un contexto de estudio, reflexión y convivencia entre tres actores fundamentales: alumnado, profesorado y personal técnico e investigador [12]. La Universidad constituye un ensamblaje humano único, con un elevado potencial de influencia positiva sobre el entorno, y con mucho que aportar en el trayecto hacia el Desarrollo Sostenible [12]. Son múltiples las disciplinas, incluidas la Química Analítica, que pueden contribuir significativamente al logro de los ODS.

Contribución de la Química Analítica a los ODS.

Es una tarea importante visibilizar la potencial contribución de la Química Analítica al logro de los ODS. Esta disciplina juega un papel crucial en este sentido, estudiando, desarrollando y optimizando metodologías analíticas que permiten obtener información, tanto cualitativa como cuantitativa, de muestras de muy diversa índole. Esta información proporcionada por la Química Analítica constituye una fuente singular e insustituible de conocimiento, información basada en la evidencia científica, y necesaria para asesorar procesos de toma de decisiones bien dirigidos. El campo de actuación de la Química Analítica es increíblemente amplio, incluyendo, entre otros muchos, el análisis toxicológico forense de matrices biológicas como la orina, el cabello o la sangre, de gran importancia médico-legal.

La Química Analítica puede contribuir a impulsar una Educación para el Desarrollo Sostenible mediante acciones responsables a favor de la integridad del medio ambiente, la viabilidad de la economía y una sociedad justa [13]. Este impulso es posible a distintos niveles educativos, mediante esfuerzos adaptados específicamente tanto a niños como a adolescentes, en colegios e institutos de educación secundaria, así como a jóvenes y adultos, en ciclos de formación profesional y en la Educación Superior Universitaria. ¿Cómo es posible esto? No debemos cegarnos ante el alcance y contribución de nuestro trabajo. Es importante que el colectivo docente podamos iluminar a nuestro alumnado, mostrándoles y transmitiéndoles adecuadamente la utilidad, el significado y el propósito últimos de los análisis químico-analíticos. Desde la Química Analítica se genera información de utilidad para tomar decisiones fundamentadas y llevar a cabo acciones responsables a nivel ambiental, económico y social, tal y como establece la propia definición de Educación para el Desarrollo Sostenible [13]. Este potencial de la Química Analítica la convierte en un campo de especial interés sobre el cual fundamentar proyectos educativos útiles para sensibilizar al alumnado y

promover una Educación para el Desarrollo Sostenible. Además, conferir esta chispa de vitalidad motivadora a nuestra labor educativa no solo contribuirá a promover la Educación para el Desarrollo Sostenible, sino que también favorecerá un mayor interés y atracción del alumnado hacia esta disciplina.

Un ejemplo de contribución social a los ODS.

Este enfoque educativo en Desarrollo Sostenible, que combina la significativa aportación de la Química Analítica con el espíritu de solidaridad y compromiso social de la Agenda 2030, se ha materializado a través de nuestro Grupo de Investigación en Ciencias Químicas y Forenses (CINQUIFOR) [14], combinando proyectos de investigación e innovación docente alineados con diversos ODS y metas de la Agenda 2030 [15]. Nuestro enfoque ha contribuido principalmente a la dimensión social del Desarrollo Sostenible, contribuyendo a visibilizar la aportación y el apoyo, por parte de la Química Analítica y la Química Forense, a las instituciones de justicia. Concretamente, a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, pertenecientes al Ministerio del Interior, así como al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF), perteneciente al Ministerio de Justicia del Gobierno de España. Es importante destacar que esta labor es posible gracias al marco de colaboración establecido con dichas instituciones oficiales por medio de la Secretaría de Estado de Seguridad y del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales de la Universidad de Alcalá [16]. Nuestra labor investigadora se alinea principalmente con el ODS nº 16, consistente en promover sociedades pacíficas, facilitar el acceso a la justicia e instituciones eficaces. Concretamente, hemos trabajado en línea con la Meta 16.1, que busca reducir significativamente todas las formas de violencia en todo el mundo, y con la Meta 16.a, centrada en fortalecer las instituciones para crear la capacidad de combatir la delincuencia. Por ejemplo, en colaboración con el INTCF, hemos desarrollado una nueva metodología de cribado para el análisis, en muestra de sangre, de compuestos relacionados con supuestos casos de agresiones sexuales facilitadas por drogas [17].

Ahora bien, debido al carácter integral de los ODS, el trabajo interdisciplinar y transversal realizado en nuestro Grupo también influye positivamente sobre otros ODS y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, como son los ODS nº 2, 3, 4, 5, 12 y 15. La naturaleza de nuestro trabajo ha contribuido a la formación de un alumnado de grado y posgrado comprometido con la no-violencia, tal y como demanda la Declaración Mundial de Educación Superior para el Siglo XXI [18]:

“La Educación Superior Universitaria debe reforzar su rol de servicio a la sociedad, particularmente mediante actividades dirigidas a erradicar la violencia mediante la aplicación de un enfoque interdisciplinar y transdisciplinar al análisis de problemas sociales.” (Art. 6.b.)

CINQUIFOR, desde 2017, está llevando a cabo esfuerzos en labores de prevención de la violencia, mediante la aplicación de un enfoque proactivo de inteligencia forense, interviniendo en acciones de prevención de la violencia sexual facilitada por sustancias psicoactivas, como el alcohol u otras drogas, en contextos de ocio juvenil. Para ello, está aplicando el enfoque investigador interdisciplinar y transdisciplinar al que se refiere la Declaración en el Artículo 6.b [18], a través de diversos proyectos de investigación (MSCBS-PND-2018/032) y de Innovación Docente (UAH/EV951, UAH/EV1024 y UAH/EV1282) que actúan como punto de encuentro y cooperación para profesorado y alumnado de diferentes disciplinas. Fruto de este encuentro transdisciplinar, en el contexto de una tesis doctoral defendida recientemente dentro del Grupo CINQUIFOR [12], se ha desarrollado un nuevo marco de trabajo ecológico como una herramienta innovadora capaz de aplicar un enfoque holístico a la comprensión y la prevención de la victimización femenina mediante agresiones sexuales facilitadas por drogas [19]. La Figura 1 muestra una representación gráfica de este nuevo marco de trabajo ecológico.



Figura 1. Nuevo marco de trabajo ecológico para mejorar el estudio y la prevención de las agresiones sexuales facilitadas por drogas, resultantes de la intersección de la violencia contra la mujer y el uso inadecuado de las drogas. Adaptada de Prego-Meleiro et al. [12].

Esta nueva aproximación combina el modelo triangular de la violencia de Galtung [20] con el modelo ecológico de Bronfenbrenner [21], adoptando la recomendación de Heise [22] de aplicar el enfoque ecológico al estudio de la violencia de género. Los anillos concéntricos corresponden a los cuatro

niveles de influencia ecológica, denominados, desde dentro hacia fuera, como individual, microsistema, exosistema y macrosistema. Estos cuatro niveles comprenden los factores personales, situacionales y socioculturales que condicionan el problema de las agresiones sexuales facilitadas por drogas. A su vez, los vértices del triángulo externo a los anillos representan las tres dimensiones de la violencia definidas por Galtung: cultural, estructural y directa. La configuración de los factores incluidos dentro de cada nivel induce la ruptura del equilibrio ecológico entre la víctima y su entorno y, en consecuencia, la generación de violencia en sus tres dimensiones. De este modo, este nuevo marco de trabajo permite una comprensión mejorada del problema de estudio y es de utilidad también como herramienta de acción estratégica para guiar procesos de toma de decisiones a la hora de diseñar intervenciones preventivas bien dirigidas y basadas en la evidencia frente al problema. Asimismo, en la Figura 1, la tonalidad verde esperanza y las flechas dirigidas desde dentro hacia fuera ilustran esta capacidad de influencia positiva sobre el entorno, generando soporte directo, institucional y cultural frente a la violencia. Además de las agresiones sexuales facilitadas por drogas, esta herramienta innovadora de estudio y acción estratégica es aplicable a otras problemáticas de violencia.

Este trabajo, galardonado con el Premio Nacional de Juventud en Derechos Humanos [23, 24], pone de manifiesto el potencial de la Educación Superior Universitaria para influir positivamente en su entorno mediante un enfoque revitalizado de Educación para el Desarrollo Sostenible.

Agradecimientos.

Proyectos de innovación docente: UAH/EV951, UAH/EV1024; UAH/EV1282; Proyectos de investigación: IUICP/PI2019/006; IUICP/PI2019/007; H2020-SU-SEC-2019-883116; MSCBS-PNSD-2018/032, CCG2018/EXP-039, UAH-GP2018-2 y CTQ2017-91358-EXP.

Referencias.

- [1] United Nations. Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations; 2015. 41 p. Online available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- [2] World Commission on Environment and Development. Our Common Future. Oxford: Oxford University Press; 1987. 300 p. Online available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- [3] United Nations. SDG Summit 2019. New York: United Nations; 2019. 13 p. Online available at:

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/25200SDGSummary.pdf>

[4] Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030 [Internet]. Madrid: Gobierno de España; 2021 [updated 2021 April; cited 2021 September]. Available from: <https://administracion.gob.es/pag/Home/espanaAdmon/boletinesYLegislacion/legislacion/RepertoriosMaterias/OrganizacionEstructuraAGE/mdsa.html>

[5] Grupo de Trabajo de la Comisión Permanente del Consejo de Desarrollo Sostenible para la Agenda 2030. Retos país para la Estrategia de Desarrollo Sostenible. Madrid; Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030; 2021. 20 p. Online available at: <https://www.agenda2030.gob.es/recursos/docs/GTEstrategiaRetos-paisCDS.pdf>

[6] Secretaría de Estado para la Agenda 2030. Informe de progreso 2021 y Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030. Madrid; Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030; 2021. 346 p. Online available at: <https://www.agenda2030.gob.es/recursos/docs/informe-progreso21-eds-2030.pdf>

[7] Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030. Orden DSA/921/2021, de 1 de septiembre. Madrid (ES): Boletín Oficial del Estado; 2021. 15 p. Online available at: <https://www.boe.es/eli/es/o/2021/09/01/dsa921>

[8] Documentos CRUE-Sostenibilidad [Internet]. Madrid: Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas; 2021 [updated 2021 April; cited 2021 October]. Available from: <https://www.crue.org/comisiones-sectoriales/documentos-crue-sostenibilidad/>

[9] La Universidad en la transición social hacia la Agenda 2030. Madrid; Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas; 2021. 2 p. Online available at: https://www.crue.org/Boletin_SG/Manifiesto%20Crue-Sostenibilidad%20Mieres.pdf

[10] UAH ESPACIO ODS [Internet]. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá; 2019 [updated 2021 April; cited 2021 October]. Available from: <https://cultura.uah.es/es/culturauah/UAH-Espacio-ODS>

[11] XIII. La inclusión de la Agenda 2030 como innovación docente en el ámbito universitario. Centro de Apoyo a la innovación Docente y Estudios online; 2021. 2 p. Online available at: <https://www3.uah.es/ice/ID/documentos/encuentros/XIII/PresentacionXIII.pdf>

[12] Prego-Meleiro P. A new ecological working framework for overcoming drug-facilitated sexual assaults [doctor]. Universidad de Alcalá de Henares; 2021.

[13] ¿Qué es la Educación para el Desarrollo Sostenible? [Internet]. Ginebra: UNESCO; 2021 [updated 2021 April; cited 2021 October]. Available from: <https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/comprender-EDS>

[14] European Researchers Night 2020 –“Luz Forense”- [Internet]. Alcalá de Henares: Grupo CINQUIFOR; 2020 [updated 2020 October; cited 2021 October]. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=zPNon89PAo4>

[15] Proyectos. Nuestro compromiso con el Desarrollo Sostenible [Internet]. Alcalá de Henares: Grupo CINQUIFOR; 2020 [updated 2020 October; cited 2021 October]. Available from:

<https://cinquifor.uah.es/proyectos-ods.htm>

[16] Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales [Internet]. Alcalá de Henares: IUICP; 2019 [updated 2021 March; cited 2021 October]. Available from: <https://iuicp.uah.es/es/>

[17] Prego-Meleiro P, Quintela-Jorge O, Montalvo G, García-Ruiz C. Multi-target methodology for the screening of blood specimens in drug-facilitated sexual assaults cases. *Microchem J.* 2020; 150: 104204. Online available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0026265X1930181X>

[18] United Nations Education, Scientific and Cultural Organization. World Conference on Higher Education: Higher Education in the Twenty-first Century Vision and Action. Paris: United Nations; 1998. 13 p. Online available at:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000113878>

[19] Prego-Meleiro P, Montalvo G, Quintela-Jorge O, García-Ruiz C. An ecological working framework as a new model for understanding and preventing the victimization of women by drug-facilitated sexual assault. *Forensic Sci. Int.* 2020; 315: 110438. Online available at:

<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110438>

[20] J. Galtung, Cultural violence, *J. Peace Res.* 27 (August 3) (1990) 291–305. Online available at: <https://www.galtung-institut.de/wp-content/uploads/2015/12/Cultural-Violence-Galtung.pdf>

[21] U. Bronfenbrenner, *The Ecology of Human Development. Experiments by Nature and Design*, Harvard University Press, Cambridge, 1979 352 p.

[22] L.L. Heise, Violence against women: an integrated, ecological framework, *Violence Against Women* 4 (June 3) (1998) 262–290, doi: <http://dx.doi.org/10.1177/1077801298004003002>

[23] Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030. Resolución de 24 de noviembre de 2020, del Instituto de la Juventud, por la que se conceden los Premios Nacionales de Juventud para el año 2020. Madrid (ES): Boletín Oficial del Estado; 2020. 1 p. Online available at:

http://www.injuve.es/sites/default/files/adjuntos/2020/12/boe_resolucion_premios_nacionales_de_juventud_2020.pdf

[24] El Premio Nacional de Juventud visibiliza el alineamiento de la UAH con la Agenda 2030 y su compromiso como promotora del potencial juvenil de influencia positiva [Internet]. Alcalá de Henares: Portal de Comunicación de la Universidad de Alcalá; 2021 [updated 2021 March; cited 2021 October]. Available from:

<https://portalcomunicacion.uah.es/diario-digital/entrevista/las-agresiones-sexuales-opportunistas-o-facilitadas-por-drogas-son-una-forma-de-violencia-poco-visibilizada.html>