

RECONOCIMIENTO DEL ALUMNADO COMO PERSONAS

INVESTIGADORAS



F. Vicente, J. J. García-Jareño, J. Agrisuelas
Departament de Química Física. Universitat de València. Burjassot-Valencia 46100
Espanya / Francisco.Vicente@uv.es.

Foto: izquierda, José Juan García Jareño, centro, Francisco Vicente Pedrós y derecha, Jerónimo Agrisuelas Vallés

RESUMEN

En este trabajo se pretende mostrar ejemplos de actividades experimentales que contribuyan al Reconocimiento del Alumnado como personas investigadoras. En las experiencias docentes se ha utilizado tecnologías de bajo costo para la adquisición de imágenes [1] en entornos académicos de distintos niveles, desde preuniversitarios a postgrado. Actualmente, los *smartphones* y las *tablets* son herramientas muy potentes al alcance de los alumnos para observar fenómenos, realizar actividades grupales y acceder a las bases de datos. Incluso, como herramientas para aprovechar la realidad virtual y la inteligencia artificial. Sin embargo, para su uso eficaz en docencia, es necesario que haya una relación profesorado/alumnado tal y como Axel Honneth entiende el Reconocimiento entre personas.

INTRODUCCIÓN

Sabido es que las enseñanzas de la Química están frecuentemente muy normalizadas [2] y, aunque existen desde hace tiempo modelos de experiencias científicas basadas en el *aprendizaje por descubrimiento*, considerándolas como *pequeñas investigaciones* [3], parece ser que su implementación generalizada tropieza frecuentemente con el formalismo curricular. Por eso, en esta comunicación se focaliza la atención en la aplicación de métodos ópticos aplicados a sistemas químicos sencillos para experiencias con productos químicos y medios accesibles en los entornos familiar y académico. Con ello, se pretende también contribuir al "contrato docente entre padres, profesores y alumnos", dadas las grandes posibles aportaciones de la Química en la formación familiar y en la enseñanza académica. Se parte de la hipótesis de la conveniencia de unas relaciones fundamentadas en el Reconocimiento frente a las basadas únicamente en la Empatía, para así potenciar mejor a la "persona estudiante" como observadora e investigadora.

En este trabajo se muestran resultados experimentales realizados a nivel universitario pero que son susceptibles para adaptarse como nuevas prácticas preuniversitarias similares. Se propone al alumnado experiencias previas de observación y grabación para realizarlas en el ambiente familiar, utilizando objetos metálicos y productos de limpieza (de forma controlada). Lo que daría lugar, ya en el centro educativo, a seminarios del grupo de trabajo, accediendo a bases de datos, enciclopedias, y chats de inteligencia artificial, con la intención de resolver las dudas de lo observado y plantear nuevas hipótesis. Para una segunda fase del proceso de aprendizaje -incidiendo en la medida de magnitudes-, se pretende aquí mostrar unos ejemplos de resultados sobre un par de tipos de prácticas: a) Seguimiento de la evolución de la corrosión química de monedas sumergidas en líquido corrosivo con la formación del Azul de Prusia [4]. b) Medida de diferencias de potencial en pilas construidas con monedas.

RECONOCIMIENTO

El Empirismo es una doctrina psicológica y epistemológica que, frente al racionalismo, afirma que cualquier tipo de conocimiento procede únicamente de la experiencia, ya sea experiencia interna (reflexión) o externa (sensación), y que esta es su única base. El empirismo es también una teoría filosófica que enfatiza el papel de la experiencia y la evidencia, especialmente la percepción sensorial, en la formación de ideas y adquisición de conocimiento, sobre la noción de ideas innatas o tradición. Mientras que el Racionalismo es una corriente filosófica que acentúa el papel de la razón en la adquisición del conocimiento. Como síntesis y desarrollo histórico de ambas actitudes filosóficas, se ha conformado el Método Científico para ir avanzando en el conocimiento, ya que que la investigación científica conduce a leyes que interpretan la realidad de la existencia. Si bien el proceso es lento en tanto que hay mucho por descubrir. Y, precisamente, en el hecho de que es imposible conocerlo todo, se justifica frecuentemente las actitudes irracionales de las personas frente al aprendizaje.

Actualmente, en las escuelas se educa en valores tales como “La Empatía”. Los políticos candidatos a cargos electos buscan la empatía con el electorado. En los espectáculos, la empatía resulta también muy importante entre los actores y el público. Una buena práctica que acompaña al éxito de los negocios se asocia a la búsqueda de empatía entre compradores y vendedores, entre compañeros de trabajo o en toda la cadena de valor y, por supuesto, en también en todas las practicas sanitarias [5]. Indudablemente, la empatía es un valor muy importante en todas las actividades humanas, aunque también muestra un papel negativo en métodos de manipulación de la información por las redes [6,7], en las manifestaciones de odio o de desprecio, en el terrorismo, en los conflictos geopolíticos, etc. *por lo que la “empatía es buena, pero no tanto: conviene que vaya acompañada de algo más”.*

“La lucha por el reconocimiento debe ser considerada un fenómeno claramente diferenciado de naturaleza moral, así como una acción social”

El Reconocimiento permite abordar conflictos entre individuos y entidades que están sujetas a distintas morales. Es decir, el de abordar éticamente la gestión de los conflictos [8-12], incluso en los casos que no exista una comprensión completa de los motivos, sentimientos, ideas o conductas mutuos (Figura 2).

Desde muchos puntos de vista, el desarrollo del concepto de Reconocimiento es fundamental para el avance de la Humanidad [9-13]. Baste analizar, por ejemplo, la lucha por el Reconocimiento de las mujeres científicas [14]. Según plantea Axel Honneth, *“La lucha por el reconocimiento debe ser considerada un fenómeno claramente diferenciado de naturaleza moral, así como una acción social”*

La interpretación de la interacción humana bipersonal (Figura 3) basada en la Teoría de Perturbaciones resulta útil para esquematizarla [15]. Así, la Inconsciencia de la persona (creencias previas, moral, sensaciones, sentimientos, prejuicios, intuición) puede interpretarse, desde una perspectiva materialista, por un conjunto de procesos químico-físicos que inconscientemente ocurren en su organismo, pero el Consciente, requiere además de juicios reflexivos y del análisis de informaciones novedosas que involucran también a otras áreas del cerebro cuando la interacción es de reconocimiento mutuo.

Actualmente, se abre la posibilidad de abordar la cuantificación de las magnitudes asociadas a los procesos de los pensamientos aplicando nuevas herramientas de Inteligencia Artificial a la Neurología, lo que plantea importantes problemas éticos [16] en adición a las propias dificultades tecnológicas de la aplicación del Método Científico para la descripción procesos químico-físicos que ocurren en los cerebros humanos.

En la Figura 3 se esquematiza un modelo físico muy simplificado de la interacción bipersonal basada en el Reconocimiento, que se puede suponer válida también para la interacción de colectivos. Está basado en los circuitos para la transmisión de la corriente eléctrica, lo cual no es un absurdo en tanto que el sistema nervioso es un órgano electroquímico. La función de transferencia de la interacción Profesorado/Alumnado, al considerar en paralelo los elementos del Inconsciente y del Consciente, resulta menor energéticamente que la interacción empática en la que el Inconsciente y Consciente están en serie, aunque la interacción empática resulte más rápida (e irracional). De esta manera, podemos considerar que el Reconocimiento incluye a la Empatía (consustancial a la persona) y también al Aprendizaje Recíproco. Lo que sí parece comprobado en la práctica docente es que la interacción Profesorado/Alumnado es probablemente tanto más eficaz en tanto que hay un mayor Reconocimiento mutuo y, por tanto, una menor función de transferencia como predice el modelo físico.

Por otra parte, de acuerdo con la Teoría General del Aprendizaje de Rafael Plá-López [17,18], el Aprendizaje Recíproco debe incluir también el aprendizaje de los medios de la propia interacción. Lo que resulta fundamental en la Enseñanza.

En este contexto, se proponen ejemplos de actividades experimentales para favorecer el Reconocimiento del Alumnado/Profesorado en los ámbitos familiares y del Centro Educativo.

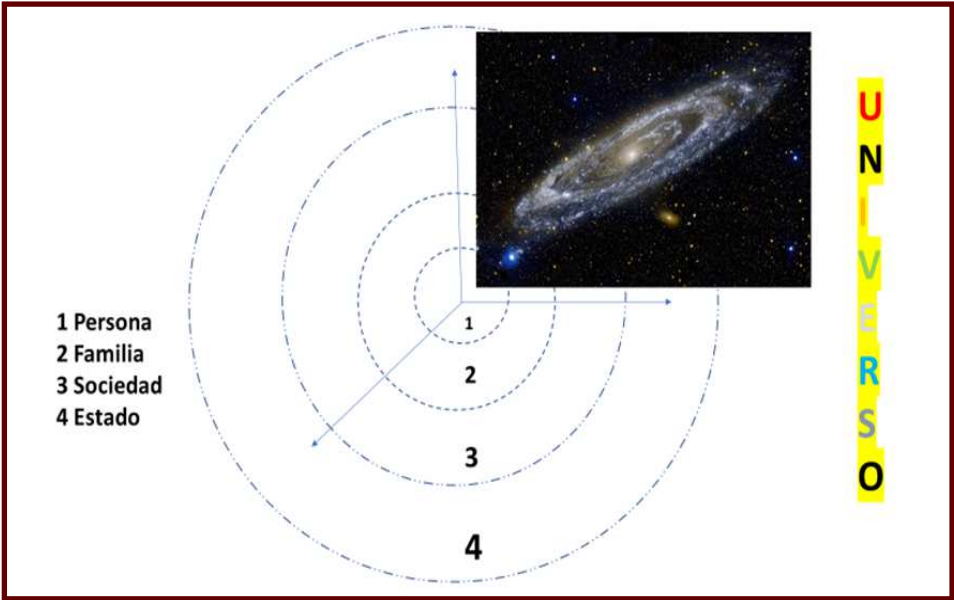


Figura 1. Esferas de la persona: Siempre está en contacto con el Universo, que aunque muestra millones de galaxias, el Método Científico permite formular leyes que relacionan las magnitudes asociadas a los observables.

"La persona es solamente persona entre las personas"

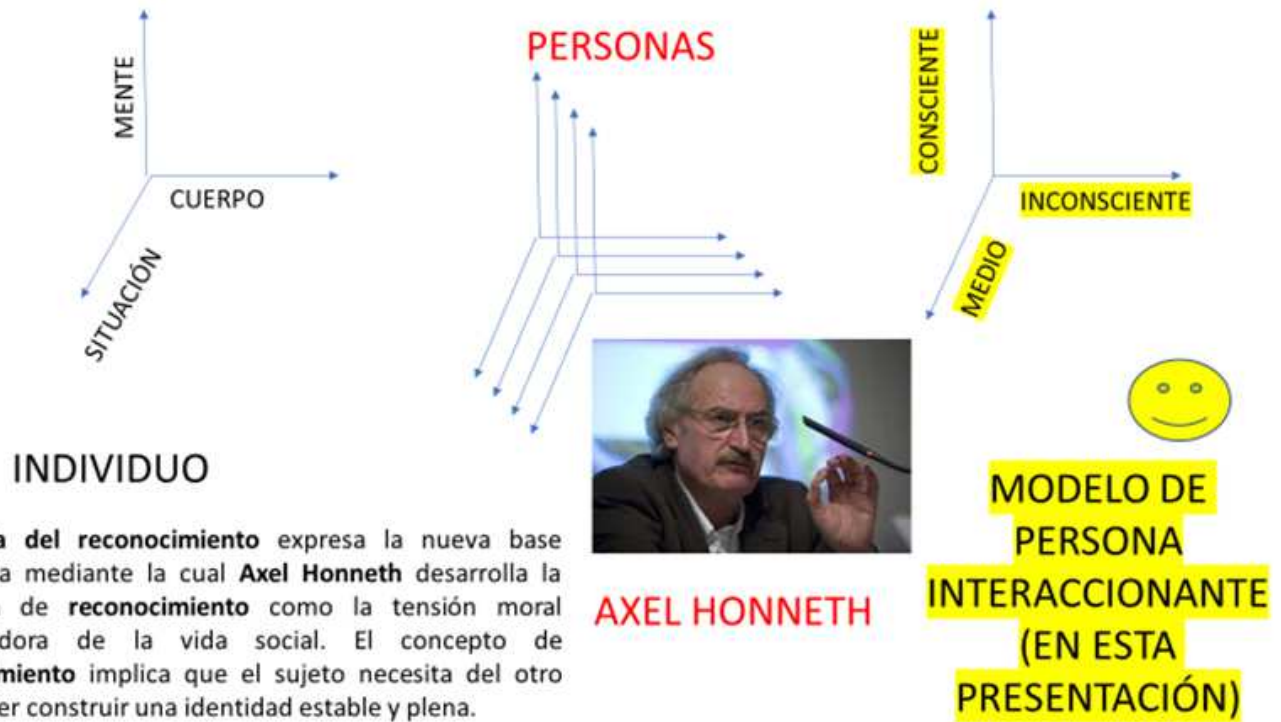


Figura 2. La persona es persona entre personas: Aunque el paso de individuo a persona ya se produce en la esfera familiar, su necesaria adaptación a la Naturaleza (Universo) requiere de educación en el Método Científico.

Las monedas de curso legal tienen composiciones químicas conocidas que pueden ser objeto de pequeñas investigaciones en prácticas curriculares de Química [19]. En este trabajo se pretende mostrar algunos ejemplos del aprendizaje por descubrimiento de conceptos útiles para continuar profundizando en temas de interés socio-económico en su vida cotidiana, por ejemplo, sobre objetivos intelectivos concretos: aleaciones, superficies metálicas, baterías, producción de hidrógeno, corrosión metálica y teoría de color. Las experiencias docentes se han ensayado utilizando tecnologías de bajo costo para la adquisición de imágenes en entornos académicos de distintos niveles, desde preuniversitarios a postgrado.

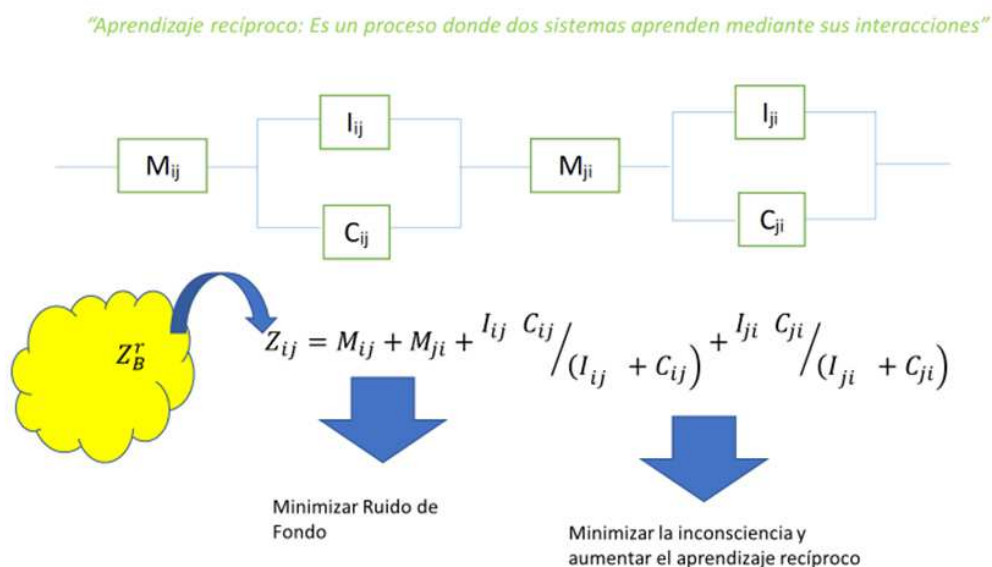


Figura 3. Esquema de una interacción bipersonal basada en el Reconocimiento. En la que se comunican dos personas (o colectivos), j e i , por los medios M_{ij} y M_{ji} desde sus Inconscientes I_{ij} e I_{ji} y Conscientes C_{ij} y C_{ji} . En tanto que la función de transferencia Z_B^r es menor, con más eficacia fluye la comunicación y el proceso de aprendizaje.

Actualmente, los “teléfonos móviles” son herramientas muy potentes al alcance personal de los alumnos para observar fenómenos, realizar actividades grupales y acceder a las bases de datos. Incluso, como herramientas para aprovechar la realidad virtual y la inteligencia artificial. Pero para ello es necesario que haya una relación profesorado/alumnado tal y como Axel Honneth entiende el reconocimiento entre personas [8-12]. Por lo que, el quehacer docente profesional requiere intervenir - en lo posible- en las conexiones de los estadios familiares, escolares, sociales y medioambientales del alumnado, con el objeto de potenciar sus capacidades personales para ejercer el Método Científico. En concreto, en esta comunicación proponemos ejemplos de actividades experimentales con monedas:

A) **Persona Observadora**: en una primera fase, se proponen algunas actividades prácticas previas utilizando “el móvil” (con las precauciones necesarias) en el entorno familiar:

- 1) Captura de imágenes de objetos de nuestro entorno cotidiano (plásticos, metales, cerámica, maderas, etc.). Observación de su estado de deterioro y planteamiento de hipótesis y dudas sobre su constitución, limpieza, reparación, reciclaje, reutilización....
- 2) Seguimiento, mediante la captura de imágenes, del comportamiento de metales y otros materiales sumergidos en medios disponibles en la vivienda familiar. Por ejemplo: papel de aluminio, clavos de hierro, lana de acero, hilos de cobre, tornillos galvanizados, etc., en líquidos tales como el vinagre de limpieza, *salfumant* (con mucha precaución), disolución acuosa de sal de mesa, alcohol etc. Se incidiría en la observación del fenómeno de corrosión de los metales y consiguiente planteamiento de hipótesis.
- 3) Acceso mediante a bases de datos, enciclopedias, chats de inteligencia artificial con la intención de resolver las dudas de lo observado. Discusión colectiva de todas las imágenes del grupo de alumnos en el centro educativo en presencia del profesorado responsable.

B) **Persona Medidora**: En una segunda fase, que transcurra en un laboratorio docente del centro educativo, dentro de un currículum formativo académico concreto, se realizarían experiencias que impliquen manipulación instrumental para la obtención de medidas de magnitudes. Podrían ser del tipo de los siguientes apartados:

- 4) **Observación de la evolución de la corrosión química de monedas**. Por ejemplo, de las monedas de 5 céntimos, 10 céntimos, y la de 1€ sumergidas en una disolución acuosa de ferricianuro potásico y de cloruro de hierro (Figura 4). Incluso, con software gratuito accesible, se puede cuantificar las intensidades de color RGB en las escalas del Rojo Verde y Azul para así explicar con ayuda de la bibliografía algunos procesos de corrosión de estas aleaciones que, consecuentemente, generarían nuevas hipótesis y el diseño de nuevos experimentos.



a) A los 120 segundos: Ya se observa cómo va precipitando Azul de Prusia en las interfases y los espacios entre las monedas, como resultado de la oxidación de metales menos nobles acoplada a la reducción del ferricianuro a ferrocianuro. Como consecuencia, esta especie precipita con el Fe^{3+} presente en la disolución.



b) A los 7340 segundos se observa claramente como el círculo interior (cuproníquel) de la moneda de 1€ adquiere color azul (depósito de Azul de Prusia).



c) A los 63970 segundos, se supone que al haberse agotado el ferricianuro, el Azul de Prusia se reduce a Sal de Everitt alrededor de las monedas en el círculo central de la moneda de 1€.

Figura 4. Seguimiento de las imágenes de la síntesis química de PB sobre monedas (5centimos, 10 céntimos y 1 €) durante 24 h sumergidas en una disolución diluida ácida de potasio hexaciano ferrato (III), $K_3[Fe(CN)_6]$, y $FeCl_3$

5) **Medida con un multímetro de diferencias de potencial en pilas** construidas con monedas, apilándolas e intercalando entre ellas una membrana (Figura 5).



6) Análisis y discusión de los resultados que permitan, en lo posible avanzar en la interpretación de los procesos observados y de las conclusiones parciales y posibles dudas, sobre las que se podría profundizar cuando sea posible.

7) Diseño de nuevas experiencias con medios accesibles. La tendencia actual es ir combinando técnicas [20] que proporcionan medidas simultáneas de todas las magnitudes medibles que resulten ser útiles para describir los fenómenos químico-físicos observados, pero, hoy en día, hay multitud de instrumentos accesibles útiles para los objetivos de las actividades académicas propuestas en el ámbito docente.

Figura 5. Algunos ensayos químicos con monedas de composición conocida. Se observa en la placa Petri que la sal de mesa disuelta al 3.5% ("Agua de Mar") se colorea de azul a los dos días en presencia de monedas de 5 céntimos (recubiertas de cobre). La diferencia de potencial de la pila moneda de 5 céntimos/cartulina impregnada de "Agua de Mar"/papel de aluminio, sujeta por una pinza, es superior a 1.5 V. El papel de aluminio en un vaso de precipitados "se deshace" exotérmicamente en medio suficientemente ácido. Las monedas se limpian sumergidas en vinagre de limpieza. Los colores de las superficies de las monedas sumergidas en líquidos cambian con el tiempo....

CONCLUSIÓN

Si en el estadio familiar de la persona se despierta la importancia de la observación (la curiosidad científica como valor formativo), en el ambiente académico se facilitará también su reconocimiento como persona implicada en el Método Científico para aproximarse a la realidad.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se presentó en el IV Congreso Internacional de Didáctica de la Química organizado por el Colegio Oficial de Químicos de Galicia y la Asociación de Químicos de Galicia (2023).

Se ha desarrollado dentro del proyecto Aplicaciones Medioambientales y Energéticas de la Tecnología Electroquímica Frente a los Retos del Nexo Agua-Energía CICYT RED2022-134552-T.

A Enrique Palmero Dacruz por sus fotografías sobre Galaxias, que ponen en evidencia lo mucho que nos queda por aprender.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J.J. García-Jareño, J. Agrisuelas, A. Roig, F. Vicente. *ChemElectroChem* 9 (2022). doi.org/10.1002/celc.2022200046
- [2] A. Anta, M. Belmonte, A. Camaño, O. Casellas, J. Cominás, D. Couso, A. de Pro Bueno, F. Guitart, M.I. Hernández, G. Irazoque. Física y Química. Investigación, Innovación y Buenas Prácticas (2011). Ed. Graó.
- [3] D. Gil, P. Valdez. *Enseñanza de las Ciencias* 14 (1996) 155-163.
- [4] J.J. García-Jareño, D. Benito, J. Navarro-Laboulais, F. Vicente. J. Electrochemical behavior of electrodeposited Prussian Blue films on ITO electrode-An attractive laboratory experience. *J. Chem. Edu.* 75 (1998) 881-884
- [5] F. Calvo, A.M. Costa, Javier García-Calvo, M.J. Megía. Sin reconocimiento recíproco no hay calidad asistencial. *Revista Española de Salud Pública* 85(2011)459-468.
- [6] N. Chomsky. La Responsabilidad de los Intelectuales. Editorial Sexto Piso (2020). ISBN 9788418342028
- [7] J.C Siurana. Ética para Influencers. Plaza y Valdés Editores (2021). ISBN 9788417121396
- [8] Alfonso Fabregat Rosas. *Ética y Terapia Familiar: Implicaciones Éticas de la Teoría del Reconocimiento de Axel Honneth en la Terapia Familiar Sistémica Intergeneracional*. Tesis Doctoral de la Universidad de Zaragoza (2015). Directores: Juan Carlos Siurana Aparisi y Pedro Luís Blasco Aznar. ISSN 2254-7606. http://zaguan.unizar.es
- [9] Axel Honneth. Reconocimiento y Menosprecio. Sobre la Fundamentación Normativa de una Teoría Social. Entrevista con Daniel Gamper. Katz Editores y Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona (2016). ISBN 9788492945280
- [10] A. Honneth. Reconocimiento. Una Historia de las Ideas Europeas. Ediciones Alcal S.A. (2019). ISBN 9788446047919
- [11] A. Honneth. Patologías de la Libertad. Traducido por Jesús Hernández y Benno Herzorg. Editorial Las Cuarenta (2016). ISBN 9789871501762
- [12] A. Honneth. Patologías de La Razón. Historia y Actualidad de la Teoría Crítica. Katz Editores (2009). ISBN 9788496859494.
- [13] GIBUV. Actas del Congreso Internacional de Bioética (I). Valencia (1910). Bioética, Reconocimiento y Democracia Deliberativa. Editorial Comares. ISBN 978849836106.
- [14] S. Menargues (2022) Mujeres en la Química. *Galicia Química*. 4 (2) 3-83.
- [15] F. Vicente. Un modelo físico para comparar la Empatía y el Reconocimiento en la interacción interpersonal (2022). VI Congreso Internacional de Bioética: Bioética y Democracia ante el reto de la Inteligencia Artificial. Costa Rica-Valencia,
- [16] R. Yuste et al (2021). Recommendations for Responsible Development and Application of Neurotechnologies. *Neuroethics* 14, 365-386.
- [17] R. Plá-López (1988) Introduction to a Learning General Theory. *Cybernetics and Systems*. 19 411-429.
- [18] Mohamed Nemiche. Un Modelo Sistémico de Evolución Social Dual. Tesis Doctoral de la Universidad de Valencia (2004). Director: Rafael Plá López. ISBN 8437059720.
- [19] L. Lazo, J. Vidal, R. Vera. La enseñanza de los conceptos de oxidación y de reducción contextualizados en el estudio de la corrosión. *Revista Eureka Sobre Enseñanza de las Ciencias*, 10 (2013) 110-119.
- [20] J.J. García-Jareño, J. Agrisuelas, F. Vicente. Overview and Recent Advances in Hyphenated Electrochemical Techniques for the Characterization of Electroactive Materials. *Materials* (2023) https://doi.org/10.3390/ma16124226.