



Rubricas in Chemistry: the Atomic Models Evolution

Victoria Sánchez, Elira Miranda and Miria Baschini

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

October 8, 2021

RÚBRICAS EN QUÍMICA: LA EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS ATÓMICOS

Victoria Sánchez^{1,2}, Elira Miranda¹, Miria Baschini^{1,3}

¹Facultad de Ingeniería, Departamento de Química, Universidad Nacional del Comahue. Buenos Aires 1400, Neuquén, Argentina.

vickyzsanchez@gmail.com ; miria.baschini@fain.uncoma.edu.ar ;
sekhmet.esm@gmail.com

²Centro de Investigaciones en Toxicología Ambiental y Agrobiotecnología del Comahue, CITAAC (CONICET-UNCo), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Argentina

³Grupo de Estudios en Materiales Adsorbentes. PROBIEN-CONICET, Universidad Nacional del Comahue. Buenos Aires 1400, Neuquén, Argentina.

Resumen. En el presente trabajo se presenta un modelo de rúbrica ampliado que permitirá a los docentes de química evaluar a los estudiantes en diferentes actividades que les sean propuestas de forma clara y positiva. La misma puede ser adaptada según las necesidades de cada docente ya que además se incluyen sugerencias respecto de equivalencia en concepto y nota numérica. La rúbrica propuesta se asocia a la evolución de los modelos atómicos, partiendo desde Dalton y pasando por Thompson, Rutherford, Bohr hasta llegar al modelo actual de la Mecánica Cuántica, trazando de ésta forma un camino desde un desarrollo muy elemental de las tareas por parte del estudiante (modelo de Dalton) hasta una que pueda ser calificado como excelente (modelo mecánica Cuántica).

Palabras clave: Métodos de evaluación. Educación. Estructura atómica. Rúbricas.

Introducción

Las rúbricas, son instrumentos pedagógicos que permiten a los estudiantes entender los objetivos y la relevancia de ciertos contenidos de una actividad determinada como así también evaluar su desempeño y rendimiento [1]. Sumado a esto, el conocer de antemano los criterios de evaluación definidos por el docente y sus expectativas respecto de un trabajo en particular contribuyen a una menor incertidumbre, evitando frustraciones y disminuyendo el nivel de estrés por parte del estudiantado. La evaluación por medio de rúbricas está ganando lugar sobre todo en la educación superior principalmente cuando se utiliza el enfoque por competencias [2] [3] [4].

En la evaluación mediada por rúbricas los y las estudiantes, a quienes previamente se les deberá dejar claramente expresado y documentado los objetivos propuestos en su

aprendizaje, pueden percibir su grado de avance con mayor claridad respecto de una nota solo numérica, ya que la metodología pone de manifiesto la evolución de las metas alcanzadas.

En la búsqueda de nuevas formas de evaluar a los estudiantes en tiempos de virtualidad, pero que puede realizarse también en la presencialidad, solicitamos a los estudiantes de primer año de introducción a la química de las carreras de ingeniería, la presentación de diferentes tareas que nos propusimos evaluar con rúbricas. Una de las actividades consistió en el armado de un poster con el que los estudiantes pudieran explicar un tema de su interés relacionando su carrera universitaria con la química.

En este caso el tema fue de libre elección, lo cual permitió que pudieran plantearse ellos mismos que aspectos de su futuro desempeño profesional les resultaban especialmente interesantes para profundizar en sus contenidos y buscar la manera más apropiada de expresarlos. Esta clase de actividades promueve el desarrollo de competencias tales como el poder comunicarse efectivamente [4] [5] [6], aun tratándose de asignaturas iniciales de una carrera universitaria, tal como lo es la química dentro de las carreras de ingeniería no orientadas hacia tal disciplina.

La rúbrica aquí propuesta se asocia a la evolución de los modelos atómicos, conceptos asociados a una de las unidades del programa del curso de química impartido, iniciando con Dalton y pasando por Thompson, Rutherford, Bohr hasta llegar al modelo actual de la Mecánica Cuántica, trazando de ésta forma un camino desde un desarrollo muy elemental de las tareas por parte del estudiante (modelo de Dalton) hasta uno que pueda ser calificado como excelente (modelo mecánica Cuántica) [7].

Objetivo

Diseñar un modelo de rúbrica que permita evaluar a los estudiantes promoviendo la idea de la evolución del conocimiento, con temas que se encuentran dentro del programa de estudios de introducción a la química.

Desarrollo

La propuesta consiste en brindar a los docentes de química una opción de evaluación no numérica para seguir la evolución y avances de los estudiantes. Si bien ésta rúbrica fue desarrollada para la solicitud de un producto particular, la misma puede ser fácilmente adaptada a cualquier tipo de tarea. Se pretende que el docente y el estudiante incorporen la idea de que el aprendizaje y el conocimiento en general van evolucionando y que, en la mayoría de las situaciones, las propuestas siempre cuentan con cierto grado de validez. En caso de estar lejos de lo deseable también son factibles de mejora. En este sentido, todos los que estudiamos la estructura y modelo del átomo a lo largo de la historia, sabemos que cada postulado correcto o erróneo ha aportado de manera significativa al conocimiento actual. Fue Demócrito quién acuñó el término “átomo” por primera vez allá por el año 400 antes de cristo. Actualmente usamos esa palabra sabiendo que su significado nada tiene que ver con su etimología, el nombre ha quedado, y fueron los avances científicos a lo largo de la historia los que le han otorgado un nuevo significado. Hoy sabemos que los átomos no son indivisibles.

Resultados y discusión


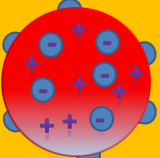
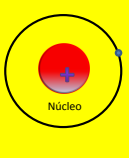

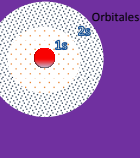
En la Tabla 1 se muestra el diseño de rúbrica desarrollado tomando como criterio principal la evolución del modelo atómico a lo largo de la historia. Se consideraron los modelos de Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr y Mecánica Cuántica. Por otra parte, se puede ver que cada columna tiene asociado un color que se relaciona con la energía (o frecuencia) correspondiente a la porción visible del espectro electromagnético. La nota más baja estará relacionada al modelo de Dalton, que es el menos desarrollado, y al color rojo, que corresponde a una radiación de menor energía (menor frecuencia y mayor longitud de onda). La nota más alta se relaciona con el modelo de la mecánica cuántica y el color violeta (radiación electromagnética de mayor frecuencia y menor longitud de onda). Al evaluar los productos solicitados, el registro que quedará al estudiante será la insignia del modelo atómico correspondiente de acuerdo al criterio de evaluación del equipo docente. Si bien se pretende que los estudiantes alcancen como mínimo la insignia correspondiente al modelo de Rutherford, una de las innovaciones de la presente propuesta de rúbrica se asocia con entender que el conocimiento, el aprendizaje, van evolucionando. En base a la utilización de esta propuesta de evaluación una actividad determinada no estaría simplemente aprobada o desaprobada. La inclusión de indicadores tales como insuficiente, regular, bueno, muy bueno y excelente, así como el equivalente en nota numérica se incluyeron para dar mayor versatilidad a la rúbrica. Consideramos que es importante valorar siempre el trabajo y esfuerzo realizado por las y los estudiantes aunque su desempeño haya sido insuficiente en una primera instancia. Cada uno de los modelos atómicos representó en su tiempo un aporte fundamental, sentó una base a partir de la cual se podía

trabajar para entender y explicar diferentes fenómenos, a partir del cual seguimos aprendiendo. Seguramente no hemos llegado al final y el modelo actual del átomo pueda ser mejorado.

Finalmente pensamos que el impacto visual proporcionado por la calificación, con cada una de las insignias favorece la interconexión de contenidos de la asignatura, volviendo a revisar los conceptos asociados a los diferentes modelos atómicos.

La tabla 1 muestra en particular, la rúbrica diseñada para estudiantes del curso de Introducción a la Química, respecto de la elaboración de un póster de divulgación sobre un tema de libre elección, los criterios a considerar para su evaluación, y el modo en el que el grado de avance en cada uno de ellos se asocia a una insignia que representa un modelo atómico en particular.

Tabla 1. Rúbricas de evaluación para posters de temas aplicados, solicitado a estudiantes de carreras de Ingeniería, en Introducción a la Química.

Insignias que marcan la etapa del conocimiento	Avances en los logros tomando como imágenes de los diferentes modelos atómicos → Incremento de energía en el espectro visible →				
	1803	1897	1911	1913	1926
	Etapa de pre desarrollo	En desarrollo	Suficiente	Notable	Sobresaliente
Insignias	Dalton 	Thomson 	Rutherford 	Bohr 	Mecánica Cuántica 
Indicadores notas → Indicadores (puntaje x ítem Máximo 10) ↓	Insuficiente (1,2,3,4)	Regular (5)	Bueno (6, 7)	Muy Bueno (8, 9)	Excelente (10)
Ítems solicitados dentro del póster (2,5)	No tiene ítems ni se diferencian las partes de la explicación	No se definen claramente los ítems	Faltan dos o más ítems	Falta solo uno de los ítems	Se desarrollan todos los ítems solicitados

Relación con la carrera elegida (1,5)	No tiene ninguna relación	Tiene poca relación	No se relaciona en forma directa pero es interesante	Se relaciona parcialmente	Se relaciona completamente
Relación con contenidos de Química (1)	relación con la química ni con las ciencias exactas y naturales	No tiene relación directa con la química pero si con las ciencias exactas y naturales	Tiene poca relación	Se relaciona en buena medida	Tiene mucha relación con la química
Presencia de fórmulas químicas (1)	No escribe formulas y/o tienen errores.	Las formulas escritas tienen errores importantes	Las formulas escritas tienen errores menores	Están presentes y correctamente escritas	Están presentes y correctamente escritas
Redacción (2,5)	Insuficiente, con errores de ortografía	Escasa profundidad y lenguaje	Profundidad suficiente, vocabulario aceptable	La profundidad y el vocabulario son correctos	Es muy clara, con la profundidad adecuada, vocabulario correcto
Público a quien va dirigido (0,5)	No está definido el público y/o mezcla niveles de complejidad	El nivel de desarrollo mantiene aceptable uniformidad aunque no está definido el público	Se mantiene el nivel de desarrollo para un estilo de público	Se mantiene el nivel de desarrollo para un estilo de público	Bien definido el público y el tratamiento para su lectura
Diseño general del póster (0,5)	Desagradable, difícil de leer	Diseño aceptable, letra legible	Buen diseño, letra legible	Diseño bien organizado y letra legible	Visualmente agradable, bien organizado y letra bien legible
Fecha de entrega (0,5)	No se entrega	Dificultades para la entrega en el	Entregado en el espacio	Entregado a tiempo y en el espacio	Entregado a tiempo y en el

		tiempo y en el espacio	solicitado, pero con demoras	solicitado	espacio solicitado
--	--	------------------------	------------------------------	------------	--------------------

Cada uno de Indicadores expresados en la primera columna formó parte de una guía explicativa como documento escrito, además de una serie de menciones del mismo en forma oral, para que el grupo de estudiantes contara con las consignas claras respecto de los alcances esperados para el desarrollo de su trabajo.

Conclusiones

El tipo de rúbrica de evaluación diseñada utiliza conocimientos previos de la asignatura, lo cual permite, además de calificar, reforzar los conocimientos acerca de los modelos atómicos y entender el conocimiento como una evolución.

Referencias

- [1] L. Román, "Evaluar con rúbricas: qué son, cómo aplicarlas y cuáles son sus beneficios," 2019 [En línea]. Available: <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/evaluar-con-rubricas/> [Último acceso: 07 10 2021].
- [2] CONSEJO FEDERAL DE DECANOS DE INGENIERÍA DE ARGENTINA -CONFEDI, "Competencias y perfil del ingeniero iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación, 2016. [En línea]. Available:https://www.academia.edu/38029448/COMPETENCIAS_Y_PERFIL_DEL_INGENIERO_IBEROAMERICANO_FORMACION_DE_PROFESORES_Y_DESARROLLO_TECNOLOGICO_E_INNOVACION [Último acceso: 07 10 2021].
- [3] E. Cano, "Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior: ¿Uso O Abuso?," *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, vol. 19, no. 2, pp. 265–280, 2015. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/567/56741181017.pdf> [Último acceso: 07 10 2021].
- [4] P. Araque Marín, S. A. Torijano Gutiérrez, y N. Arango Londoño, "Diseño e implementación de rúbricas como instrumento de evaluación del curso de Química General e inorgánica para estudiantes de ingeniería," *Revista EIA*, vol. 16, no. 31, pp. 131–143, 2019. [En línea]. Available: <https://revistas.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/1059/1225> [Último acceso: 07 10 2021].
- [5] A. Valiente Barderas y C. G. Bienzobas, "La enseñanza por competencias," *Revista Educación Química*, vol. 20, no 3, pp. 369-372, 2009. [En línea]. Available:https://www.researchgate.net/publication/317602652_La_ensenanza_por_competencias [Último acceso: 07 10 2021].

- [6] L. Lluch Molins y M. C. Portillo Vidiella, "La competencia de aprender a aprender en el marco de la educación superior," *Revista Iberoamericana de educación*, vol. 78, n° 2, 2018. [En línea]. Available: <https://rieoei.org/RIE/article/view/3183/3985> [Último acceso: 07 10 2021].
- [7] K. W. Whitten, R. E Davis, M Larry Peck y G. G. Stanley, "Química," Cengage Learning, 10ª.Edición, 2014.

|