

ARTICULACIÓN ESCUELA MEDIA-UNIVERSIDAD: UN DESAFÍO PARA LAS CARRERAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

Colasanto, Carina; Aiassa, Ivana; Carreño, Claudia; Gómez, Marcelo; Delfino Carreño, Ignacio

Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.

ivanautn@gmail.com

RESUMEN

En trabajo muestra los resultados obtenidos en la resolución de un problema por parte de 61 ingresantes 2023 a la carrera de ingeniería industrial UTN-FRC. Se resolvió anónimamente, individual y con acceso a información a través de sus dispositivos móviles. El objetivo fue conocer la posibilidad de los estudiantes de resolver una actividad con integración curricular.

El problema describió una técnica utilizada que permite identificar las características de un proyectil cilíndrico y algunos datos que contextualizan el problema. Debían indicar si la bala pertenecía al arma disparada y calcular los moles de la sustancia empleada.

La resolución escrita aportó datos que se procesaron considerando la integración curricular de la escuela media, alineada a las capacidades de comprensión lectora, habilidades en el manejo de magnitudes físicas, nociones básicas de geometría, habilidades para buscar y seleccionar información de internet, conversión de unidades, conocimientos de física, análisis crítico (tipo comparativo), conceptos de química y modelización.

El 1,6% resolvió ambos apartados; 18% propone un análisis crítico; 32,8% modeliza el cilindro y el 13,1% calcula correctamente. El 16,1% identifica sustancias y el 14,8% especifica magnitudes y unidades.

La actividad se encuentra alineada con las competencias específicas de acceso y se espera que los ingresantes tengan un nivel alto. Los resultados resaltan la importancia de la articulación entre niveles, un plan de trabajo en común.

Palabras Claves: Articulación, Integración curricular, Resolución de problemas interdisciplinarios

ABSTRACT

The work shows the results obtained in solving a problem by 61 2023 entrants to the UTN-FRC industrial engineering career. It was resolved anonymously, individually and with access to information through their mobile devices. The objective was to know the possibility of students solving an activity with curricular integration.

The problem described a technique used that allows identifying the characteristics of a cylindrical projectile and some data that contextualizes the problem. They had to indicate whether the bullet belonged to the fired weapon and calculate the moles of the substance used.

The written resolution provided data that was processed considering the curricular integration of middle school, aligned with reading comprehension abilities, skills in the management of physical magnitudes, basic notions of geometry, skills to search and select information from the Internet, unit conversion, knowledge of physics, critical analysis (comparative type), chemistry concepts and modeling.

1.6% resolved both sections; 18% propose a critical analysis; 32.8% modeled the cylinder and 13.1% calculated correctly. 16.1% identify substances and 14.8% specify magnitudes and units.

The activity is aligned with specific access competencies and entrants are expected to have a high level. The results highlight the importance of articulation between levels, a common work plan.

Keywords: Articulation, Curricular integration, Resolution of interdisciplinary problems

1. INTRODUCCIÓN.

Desde hace tiempo instituciones y organismos dedicados a la formación académica de futuros profesionales vinculados a carreras científico tecnológicas, se encuentran trabajando para fortalecer el ingreso y permanencia de los estudiantes dentro del sistema universitario. En este sentido, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería en el año 2014 (CONFEDI) produjo un documento que establece las competencias requeridas para el ingreso a los estudios universitarios de carreras científico tecnológicos en Argentina. Estas competencias consideradas indispensables para el acceso y la continuidad de los estudios superiores pueden ser desarrolladas y consolidadas durante la escolaridad previa, en los cursos de ingreso o nivelación y en los cursos de grado. Aquí también se destaca la importancia de generar espacios de articulación entre Escuelas de nivel medio y la Universidad (CONFEDI, Documento de CONFEDI. Competencias en Ingeniería. Documento sobre Competencias requeridas para el ingreso a los Estudios Universitarios, 2014)

Para Luchetti (2007), una articulación refiere al enlace entre partes distintas entre sí, pero a la vez formando parte de un todo (Luchetti, 2007). En el caso de la articulación entre la educación media y la universitaria, las dos forman parte de un todo denominado “sistema educativo”, pero cada una de ellas es distinta en sus funciones, especificidades y relaciones; aunque pueden y deben ser articuladas entre sí para generar que la educación, como tal, tenga sentido propio y otras perspectivas. Si bien la articulación educativa requiere de una política de Estado, es posible encontrar esfuerzos aislados de instituciones y docentes preocupados por este proceso (Gómez, Saldís, Colasanto, & Carreño, 2019). Además, existen un conjunto de disposiciones y documentos que brindan el marco adecuado para fundar, fomentar y fortalecer la articulación entre estos niveles educativos y pensar acciones para desarrollar de modo transversal.

Por su parte, el CONFEDI propone una serie de competencias de acceso que las clasifica como: competencias básicas, transversales y específicas, y las describe de la siguiente manera (CONFEDI, Documento de CONFEDI. Competencias en Ingeniería. Documento sobre Competencias requeridas para el ingreso a los Estudios Universitarios, 2014):

- Competencias Básicas: referidas a los conocimientos, procedimientos, destrezas y actitudes fundamentales para el desarrollo de otros aprendizajes. Aluden a la capacidades complejas y generales necesarias para cualquier tipo de actividad intelectual. Son la comprensión lectora, la producción de textos y la resolución de problemas.
- Competencias Transversales: relacionadas a la capacidad para regular sus propios aprendizajes, aprender solos y en grupo, y resolver las dificultades a que se ven enfrentados durante el transcurso del proceso de aprendizaje. Aluden a capacidades claves para los estudios superiores. Están orientadas hacia la autonomía en el aprendizaje, las destrezas cognitivas generales y las relaciones interpersonales.
- Competencias Específicas: remiten a un conjunto de capacidades relacionadas en sí, que permiten desempeños satisfactorios en el estudio de las carreras. Saberes específicos de alguna de las distintas disciplinas, tales como Biología, Física, Matemática y Química. También se considera aquí, el uso de la computadora.

Entretanto, el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba presenta para la educación media el desarrollo de cuatro capacidades fundamentales: (Córdoba, 2017) Oralidad, lectura y escritura; Abordaje y resolución de situaciones problemáticas; Pensamiento crítico y creativo; y Trabajo en colaboración para relacionarse e Interactuar.

A nivel nacional se cuenta con el Plan Estratégico Nacional “Argentina Enseña y Aprende” aprobado por Resolución del CFE N° 285/16 del Consejo Federal de Educación se desarrolló el documento Marco Nacional de integración de los aprendizajes: hacia el desarrollo de capacidades en el marco de la Secretaría de Innovación y Calidad Educativa Secundaria Federal 2030. Allí se establecen seis capacidades fundamentales a desarrollar por los/as estudiantes durante su trayecto escolar obligatorio son: Resolución de problemas, Pensamiento crítico, Aprender a aprender, Trabajo con otros, Comunicación, y Compromiso y responsabilidad (CFE, 2017) .

Además, es importante resaltar que las carreras de ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba se encuentran en proceso de implementación de los nuevos planes de estudio relacionados a la formación de competencias. Esto determinó que las asignaturas de cada carrera identifiquen y seleccionen sus aportes a las competencias de egreso tanto genéricas como

específicas. La asignatura química general estableció su aporte a las siguientes competencias genéricas tecnológicas: “Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería” y “Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería” (UTN-FRC, 2023).

El CONFEDI en su libro rojo establece que “la ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, materiales, conocimiento, y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de condiciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales, históricas y culturales” (CONFEDI, Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2018). Esta conceptualización establece la integración y la interdisciplinariedad para la formación de ingenieros. Resolver problemas es una de las actividades cotidianas del profesional de la ingeniería que requiere ser considerada dentro de las propuestas áulicas a partir de los primeros años de formación.

El objetivo de este estudio fue hacer visible el pensamiento de los estudiantes con el fin de conocer de qué manera ellos pueden resolver un problema de química interdisciplinario. Por otro lado, se consideró el informe de la Evaluación de la Educación Secundaria en Argentina año 2019 donde se destaca la relación directa entre el desempeño en Ciencias según el desempeño en Lectura. Este informe menciona que el nivel alcanzado en Lengua en el año 2019 sigue disminuyendo; y que este descenso que abarca el período 2016-2019 se habría concentrado más en las categorías de estudiantes con mejor desempeño previo, ampliándose la brecha educativa (Ministerio Educación, 2019). Esta información es relevante para pensar en la necesidad de conocer las posibilidades de resolución de problemas por parte de los estudiantes, y su relación con la comprensión lectora, la cual es condición necesaria para el buen desempeño al abordar actividades relacionadas a resolución de problemas propios de las ciencias.

2. METODOLOGÍA.

Con la finalidad de conocer la posibilidad de los estudiantes de resolver un problema interdisciplinario dentro de las actividades de química general, se propuso a un grupo de 61 alumnos de primer año de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba resolver un problema cerrado. La propuesta de resolución del problema interdisciplinario se ofreció durante los primeros días de clases del primer cuatrimestre.

La correcta resolución requería capacidades de comprensión lectora, habilidades en el manejo de magnitudes físicas, nociones básicas de geometría, habilidades para buscar y seleccionar información de internet, conversión de unidades, conocimientos básicos de física, análisis crítico, conceptos básicos de química y modelización.

El problema describió una técnica utilizada que permite identificar las características de un proyectil cilíndrico y algunos datos que contextualizan el problema. Debían indicar si la bala pertenecía al arma disparada y calcular los moles de la sustancia empleada.

La recolección de los datos se realizó a través de una resolución anónima e individual. Para ello se les entregó en formato papel la propuesta y se les solicitó que lo resolvieran en una hoja. Se les indicó que podrían buscar toda la información que consideraran necesaria a través de sus dispositivos móviles. El tiempo que dispusieron para resolver la propuesta fue de 40 minutos.

Los datos se procesaron teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Si los estudiantes lograron resolver correctamente los dos apartados del problema.
- Por otro lado, se analizó la posibilidad de calcular el volumen de un cilindro: considerando si pudo identificar el cuerpo que debía considerar, seleccionar la correcta fórmula la calcularlo y si calculó correctamente en volumen debido a la necesidad de unificar unidades.
- Se consideraron diferentes magnitudes físicas: el estudiante debía realizar la búsqueda de las densidades de dos sustancias diferentes y sus correctas unidades.
- La comprensión lectora se estableció a partir del correcto uso de datos en la resolución numérica para diferentes sustancias.
- La resolución requería el correcto uso de las unidades.
- La búsqueda de datos pertinentes en internet

- Conocimiento de algunos principios elementales de la física, como el volumen de líquido que es desplazado por un cuerpo sumergido.
- El análisis crítico propuesto en la necesidad de comparar masas y obtener la respuesta de uno de los apartados.
- El uso de modelos, para la comprensión del problema.

Se desarrollaron formularios de drive para cargar los datos considerando cada uno de los criterios y sus particularidades. Por otro lado, se analizaron cada una de las resoluciones y se seleccionaron para cada criterio en nivel alcanzado para cada uno de los participantes.

3. RESULTADOS.

Respecto a la integración de conocimientos de geometría básica: Se esperaba que el estudiante identificara el cuerpo cilíndrico de la bala, buscara en internet la expresión que le permitiera calcular el volumen, teniendo en cuenta las diferentes unidades de los datos. Los resultados mostraron que el 1,6% resolvió correctamente ambos apartados.

Un 36,7% pudo identificar que la bala era un cuerpo cilíndrico, el 26,2% propone correctamente la expresión matemática para calcular el volumen y el 13,1% calcula correctamente el volumen. El 8,2% propone el cálculo del volumen de otro cuerpo.

Respecto a la conversión de unidades, la conversión de cm a dm el 80,3% la resuelve correctamente; el 15% aproximadamente resuelve la conversión de cm a mm y de cm³ a ml.

Un 57,4% mezcla datos en la resolución numérica del problema y el 27,9% no resuelve. Aquí se los estudiantes debían considerar dos sustancias diferentes que fueron identificadas por el 16,4% (mercurio y plomo) para resolver el problema.

El 3,3% identifica que el volumen del cilindro de la bala es parte del volumen final en la probeta. Logra resta en volumen de la bala, para calcular el líquido que se encontraba en la probeta. Teniendo en cuenta el volumen de un fluido desplazado por un cuerpo sumergido.

Respecto al análisis crítico, 18% propone un análisis crítico, aunque el 11,5% logra comparar las masas de la bala y con el dato de referencia; concluyendo correctamente.

El 32,8% de los estudiantes utiliza modelos para resolver el problema.

Respecto a la búsqueda de datos pertinentes para resolver el problema, un 32,8% busca el dato del peso atómico del mercurio y el 3,3% utiliza correctamente este dato para la resolución del problema.

4. CONCLUSIONES.

Cuando se hace visible el pensamiento de los estudiantes no solamente se obtiene una mirada acerca de lo que el estudiante comprende, sino también acerca de cómo lo está comprendiendo. Sacar a la luz el pensamiento de los estudiantes, brinda información referida a sus ideas, sus concepciones, sus formas de interpretación, sus esquemas mentales, etc.

Los resultados de este trabajo muestran que los estudiantes ingresantes tienen algunas dificultades para afrontar la resolución de problemas interdisciplinarios. Posiblemente una de las causas sea la escasa práctica frente a este tipo de desafíos; debido a que muchos no han podido plantear ideas generales relacionadas a la geometría para iniciar la resolución del mismo.

Respecto al cálculo del volumen de la bala, algunos establecieron directamente la idea de una bala esférica ignorando los datos del problema. Posiblemente utilizando el imaginario colectivo de una bala esférica. En general se identifica que tanto el cálculo del volumen del cilindro como en el cálculo de los moles del mercurio los estudiantes presentan omisiones de unidades y errores en el uso de los factores de conversión.

La correcta resolución del problema se encuentra alineada con las competencias específicas de acceso y se espera que los ingresantes tengan un nivel alto. Los contenidos y estrategias que los estudiantes debían aplicar para resolver se desarrollan en la escuela media. Posiblemente la propuesta integradora les haya resultado compleja o los haya sorprendido. En general, los estudiantes muestran una buena preparación para resolver ejercicios simples referidos a un área específica, pero no parecen estar preparados para integrar saberes de distintas disciplinas. Estos resultados resaltan la importancia de

la articulación entre niveles o un plan de trabajo en común que permita a los estudiantes desarrollar las capacidades necesarias para resolver problemas interdisciplinarios.

Es de gran importancia hacer visible el pensamiento, ya que así se podrán planear oportunidades que lleven el aprendizaje de los estudiantes al siguiente nivel y les permita seguir involucrados con las ideas que están explorando.

5. REFERENCIAS.

- CFE. (2017). *Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina*. UNESCO. Obtenido de <https://siteal.iiep.unesco.org/bdnp/3149/secundaria-federal-2030-marco-nacional-integracion-aprendizajes-hacia-desarrollo>
- CONFEDI. (2014). *Documento de CONFEDI. Competencias en Ingeniería. Documento sobre Competencias requeridas para el ingreso a los Estudios Universitarios*. Obtenido de https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/Cuadernillo-de-Competencias-del-CONFEDI.pdf
- CONFEDI. (2018). *Consejo Federal de Decanos de Ingeniería*. Obtenido de https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf
- Córdoba, M. d. (2017). *Subsecretaría de Promoción de Igualdad y calidad educativa*. Obtenido de https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/Prioridades/fas_22.pdf
- Gómez, M., Saldís, N., Colasanto, C., & Carreño, C. E. (2019). *El vídeo como recurso para el aprendizaje de la ciencia y la articulación entre niveles*. Buenos Aires: Asociación Química Argentina.
- Luchetti, E. (2007). *Articulación: un pasaje exitoso entre distintos niveles de enseñanza*. Buenos Aires: Editorial Bonum.
- Ministerio Educación, A. (2019). *Ministerio de Educación Argentina*. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/evaluacion_educacion_secundaria_argentina_2019.pdf
- UTN-FRC, C. d. (2023). *Planificación de la asignatura homegénea: Química General*. Córdoba Capital, Córdoba: UTN-FRC.