

# **PROXECTOS DE INDAGACIÓN ABERTOS EN BACHARELATO: UNHA PROPOSTA DIDÁCTICA**

Pablo Rodil Rodríguez e Virginia Aznar Cuadrado.

*Departamento de Didácticas Aplicadas. Área de Didáctica das Ciencias Experimentais.*

*Universidade de Santiago de Compostela*

## **A INDAGACIÓN NA AULA**

A indagación científica é unha dimensión importante na ensinanza e aprendizaxe das ciencias porque require que os estudantes utilicen o coñecemento teórico xunto coas destrezas e actitudes científicas e sociais para resolver problemas (Crujeiras Pérez e Jiménez Aleixandre, 2015). Por outro lado, o novo enfoque competencial proposto pola nova Lei de Educación modifica a forma de traballar no campo da educación polo profesorado, integrando os coñecementos, destrezas e actitudes desenvolto na aprendizaxe.

A comprensión das ciencias e da tecnoloxía resulta vital para a preparación para a vida da mocidade na sociedade contemporánea. Entender e participar en debates críticos sobre temas de ciencia e tecnoloxía require tres capacidades neste campo como son: explicar fenómenos cientificamente, interpretar datos e probas científicas e avaliar e deseñar investigacións científicas. Esta última capacidade permite analizar os datos recollidos mediante a observación e a experimentación e conducen ao deseño de modelos e hipóteses explicativas que permiten realizar predicións que logo poden ser probadas experimentalmente.

A competencia científica integra estas capacidades de forma global, non é algo que se desenvolva unha vez que o estudante posúa cada unha das capacidades parciais, senón que se vai formando ao longo da etapa educativa (Cañal, 2012). É por isto que unha forma adecuada de desenvolver a competencia científica será principalmente a través de actividades de indagación acerca de problemas relativos a contextos cotiáns. Será nesas situacións cando o estudante necesitará utilizar de forma integrada as capacidades científicas consideradas anteriormente para obter respostas satisfactorias e pautas de actuación adecuadas ante problemas concretos no seu contexto vital.

Sen embargo, non debemos esquecer que o estudante é un suxeito inexperto, con habilidades e destrezas en proceso de formación, cunha motivación xeralmente baixa e con ideas sobre os fenómenos do mundo que non son estritamente correctas. Ademais, conta cuns hábitos de resolución de problemas próximos ao modo de vida cotián, caracterizado pola rapidez, irreflexión e a economía cognitiva, lonxe da rigorosidade do modo de actuar científico (García Barros e Martínez Losada, 2011).

A indagación adoita percibirse como unha metodoloxía motivadora, na medida na que a súa realización implica o uso de material e a observación de fenómenos reais, o que supón un cambio no tipo de ensinanza habitual. Non obstante, o grado de motivación do alumnado pode diminuír ao longo do proceso de ensinanza, a consecuencia da demanda de esforzo, rigorosidade e dedicación. O docente debe ser consciente de que a atención persoal resulta esencial, sendo unha das chaves do éxito graduar a axuda que demanda cada estudante, dependendo da reacción fronte ao desafío (Bacas e Martín Díaz, 1992)

A avaliación dos traballos de indagación supón un reto polas dificultades que implica levala a cabo de maneira estandarizada. Por un lado, o alumnado soe amosar dificultades na súa realización, dado que a indagación como modelo didáctico non é o modelo de referencia no noso país e poucas veces se propoñen ao alumnado auténticas actividades de indagación. (Ferrés, Sanmartí e Tallada, 2015). Por outro lado, a avaliación de traballos cualitativos, como son as traballos de investigación, supoñen un problema para identificar cales son os aspectos que se deben avaliar.

Dispor dun instrumento de análise de datos cualitativos, como son os traballos de investigación realizados polo alumnado, pero que permite establecer categorías, pode ser de utilidade nos procesos de avaliación destas actividades escolares.

Por tanto, tendo en conta o comentado anteriormente, o principal medio empregado para realizar o procesamento da información e contrastar as particularidades de cada traballo foi a análise das producións escritas, e o principal instrumento que se empregou para valorar estas producións foi unha rúbrica que incluía os distintos apartados que debían incluír cada traballo.

O obxectivo desta rúbrica tamén é a de ser capaz de valorar traballos de indagación de temática e estrutura variada baixo un mesmo patrón que permita encontrar similitudes e diferenzas entre os diferentes temas e deseños que se presentan, en canto á capacidade de desenvolver esta metodoloxía de traballo e adquirir as competencias científicas.

## PROPOSTA DIDÁCTICA

O propósito desta investigación será o de levar a cabo unha proposta didáctica na cal se realicen proxectos de indagación abertos. Estes proxectos de indagación serán de temática aberta, permitindo ao alumnado buscar unha problemática que lles resulte atractiva e con iso, espérase aumentar a súa motivación e implicación cara o traballo. Posto que esta metodoloxía non resulta habitual para os/as estudantes, poden aparecer diferentes dificultades ao longo da proposta, e é por iso que se determinan estes obxectivos a curto alcance, co obxectivo de que resulte máis factible e mellor orientado.

Co fin de conservar o anonimato dos participantes, na análise dos datos, nos resultados, discusión e conclusión evitouse empregar o nome de cada participante, utilizando un pseudónimo formado por dúas letras a partir das iniciais do nome e o apelido para mencionar ao alumno/a en cuestión.

Para levar a cabo esta proposta didáctica, traballouse cun grupo de 24 alumnos de primeiro curso de Bacharelato que cursaba a materia optativa de Cultura Científica, xa que o tratamento desta metodoloxía esixía unha dominio multidisciplinar e unha capacidade de razoamento e argumentación que é axeitado para este nivel.

Ao longo do proceso de realización dos traballos prácticos, empregáronse diferentes medios para recoller información que permitiron posteriormente analizala e extraer conclusións a partir das probas obtidas. Empregáronse diarios de campo para anotar as observacións do vivido na aula. Ademais, recolléronse as producións escritas do alumnado en forma de artigo científico e analizouse a información que se recolleu por medio de vídeos ou entrevistas de voz durante as presentacións.

Por outro lado, tamén se fixo emprego dunha rúbrica que permitira estandarizar as partes que se debían incluír na investigación, que serviu de guía para o alumnado e que incluía os seguintes apartados: identificación de preguntas investigables, formulación de hipóteses, identificación de variables, planificación da investigación, recollida de datos, procesamento os datos, análise dos datos e obtención de conclusións.

Esta proposta didáctica estruturouse nunha serie de fases coa fin de marcar obxectivos a curto alcance para os estudantes. A continuación, detállanse as etapas que se levaron a cabo e unha descrición mínima co propósito de visualizar o proceso de maneira integral, tendo en conta que as investigacións son procesos dinámicos onde se poden modificar, quitar, axustar ou complementar ideas, sen perder de vista a dirección na que se quere afondar.

- Fase de preparación: inclúe a elección e presentación dun tema de interese persoal cun problema de investigación definido, a busca de información relacionada co problema a investigar, definir unha hipótese en función da información recadada identificar as variables e elaborar unha metodoloxía.
- Fase de traballo de campo: a finalidade desta fase foi a aplicación das ideas propostas anteriormente, procurando asegurar o rigor de cada investigación sen perder de vista o obxectivo final de cada traballo.
- Fase analítica: dependendo do tipo de investigación realizado, a análise e o tratamento dos datos variará en relación ao obxectivo do estudio. A importancia desta etapa estará no grado de avaliación dos datos, que se centrarán en contrastar a idea orixinal ou hipótese.
- Fase informativa, que se realizou de dúas formas: a través da elaboración dun artigo científico, e a modo de intervención nun congreso científico, no que os/as alumnos/as tiveron que realizar unha presentación fronte ao resto de participantes.

## **CONCLUSIONES**

De forma xeral, a elaboración destes traballos permitiu desenvolver unha serie de capacidades metodolóxicas e actitudinais relacionadas coa competencia científica. Tal e como amosan os resultados, o 66% dos grupos son capaces de identificar preguntas investigables e planificar unha metodoloxía que permita obter datos adecuados.

Sen embargo, o nivel de consecución en canto á capacidade de procesar a información obtida e a capacidade de formular conclusións fundamentadas foi inferior, probablemente debido á falta de experiencia e de capacidade crítica por parte do alumnado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bacas, P., e Martín Díaz, M. J. (1992). *Distintas motivaciones para aprender ciencias: la presión y el calor, sus implicaciones: área de ciencias de la naturaleza*. Madrid: Narcea.
- Cañal, P. (2012). ¿Cómo evaluar la competencia científica? *Investigación En El Aula*, 78, 5-17.
- Crujeiras Pérez, B., & Jiménez Aleixandre, M. P. (2015). Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(1), 63-84.
- Ferrés, C., Sanmartí, N. e Tallada, A. (2015). ¿Cómo evaluar los trabajos de indagación del alumnado? *Alambique: Didáctica De Las Ciencias Experimentales*, 80, 1001-1011.
- García Barros, S., & Martínez Losada, C. (2011). La estrategia de enseñanza por investigación: Actividades y secuenciación. *En Cañal, P. (2011), Didáctica De La Biología y La Geología*, pp. 109-128. Barcelona: Graó