

ALGUNHAS REFLEXIÓNS SOBRE O TRABALLO DE LABORATORIO NAS CLASES DE CIENCIAS.

Isabel García-Rodeja Gayoso*.

Joaquín Díaz de Bustamante**.

Anxela Bugallo Rodríguez***.

* Dpto. Didácticas Especiais. Universidade de Vigo.

**Dpto. Bioloxía Vexetal. Universidade de Santiago.

***Dpto. Didáctica Ciencias Experimentais. Universidade de Santiago.

Introducción

Nos últimos anos, tense producido un gran aumento no número de publicacións sobre o ensino da ciencia; isto levou, nalgúns casos, a cambia-las estratexias que o profesor emprega nas clases de ciencias e a replantexarse o papel do docente e do alumno na aula. Dentro deste ámbito cómpre tamén reconsidera-los obxectivos do traballo práctico de laboratorio nas clases de ciencias, e as implicacións deste tipo de traballo nas estratexias de ensino-aprendizaxe.

Nos primeiros estudos sobre este tema, Raghubir (1979) fai unha crítica do traballo de laboratorio porque non da oportunidades para experimentar os procesos a través dos cales se xera a información científica: formulación de hipóteses, deseño experimental, análise e interpretación de resultados. Raghubir, considera ademais que o traballo de laboratorio debería xerar actitudes tales como a curiosidade, responsabilidade, etc.

¿Por qué facemos prácticas de laboratorio?

As razóns polas que o traballo práctico tense considerado unha actividade esencial dentro do ensino das ciencias son moi diversas. Podemos clasifica-las respostas de -¿por qué facemos prácticas de laboratorio?- en razóns de tipo procedimental, razóns de tipo conceptual, razóns de tipo actitudinal i emocional, e razóns de tipo epistemolóxico.

Cando falamos de razóns de tipo procedimental referímonos a argumentos onde se dá máis énfase ó desenvolvemento de procedementos, destrezas e habilidades. Por exemplo, Gagné (1970) considera que as experiencias prácticas, tanto manipulativas como intelectuais, son esenciais para o desenvolvemento de habilidades e estratexias con efectos xeralizadores. Schwab (1960) opina que a importancia do traballo de laboratorio radica na utilización e desenvolvemento de procesos, compoñentes esenciais da aprendizaxe da ciencia.

Por razóns de tipo conceptual entendemos aquelas onde se resalta a importancia da comprensión de conceptos e teorías científicas. Por exemplo, Lawson (1975) afirma que o valor das manipulacións no laboratorio radica en que son necesarias para apontoa-los conceptos científicos. Anos máis tarde, este mesmo autor (Lawson, 1989) considera tales experiencias como efectivas na

inducción do cambio conceptual. Driver e Bell (1985) opinan que o laboratorio ofrece oportunidades únicas para a identificación, diagnose e remedio de erros conceptuais dos alumnos. Yager (1991) sinala que o laboratorio debe ser un lugar onde o alumno vai proba-las súas propias ideas ou as súas explicacións.

Consideramos como razóns de tipo epistemolóxico as argumentacións nas que se indica a importancia do traballo práctico cara a familiarizar ó alumno co proceso de elaboración do coñecemento científico, e a achegalo a unha concepción da natureza da ciencia máis próxima ás visións actuais. Por exemplo, Ausubel (1969) alude a este tipo de razóns cando afirma que co traballo práctico dásele ó alumno a oportunidade de apreciar-lo espírito da ciencia.

Lawson (1989) expón razóns de tipo actitudinal e emocional, ou afectivo, cando menciona a importancia de que os alumnos se divirtan nas actividades prácticas e se interesen máis pola ciencia.

Diferentes traballos prácticos-Distintas oportunidades de aprendizaxe.

O traballo práctico foi clasificado por Woolnough (1985), Caamaño (1992) como :

- **Experiencias**, actividades destinadas a familiarizarse cos fenómenos.
- **Experimentos**, actividades para comprobar leis e exemplificar principios.
- **Exercicios**, actividades deseñadas para desenvolver-las habilidades prácticas.
- **Investigacións**, actividades deseñadas para darlle ós estudantes a oportunidade de traballar como científicos ou tecnólogos na resolución de problemas.

Os distintos tipos de prácticas poden ser útiles para acadar diferentes obxectivos. Por exemplo, unha **experiencia** non ten porque ir necesariamente orientada a cubri-los obxectivos referentes ó desenvolvemento das habilidades e destrezas do laboratorio, ou a familiarizarse coa natureza da actividade científica; pola contra, pode axudar a unha aprendizaxe de tipo episódico para relacionar as ideas cos fenómenos. Os **experimentos** posiblemente non ofrezan ó alumno a oportunidade de poñer a proba as súas propias ideas, aínda que si poden axudarlle a apontoar determinados conceptos que teñan sido aprendidos previamente. Os **exercicios** enténdense como actividades orientadas a aprender determinadas técnicas ou habilidades (como construír gráficas), e non teñen porque implicar unha mellor comprensión de conceptos ou unha actitude máis positiva cara ó coñecemento científico.

Sen embargo, as **investigacións**, entendidas como actividades máis abertas, si implican a maior parte das razóns ás que se aludían para argumentar-la importancia do traballo práctico. Nunha investigación ó alumno dásele a oportunidade de formular hipóteses, face-lo deseño experimental, analiza-los resultados e saca-las súas propias conclusións a partir dos datos, incluíndo así procesos de tipo intelectual semellantes ós que utilizan os científicos. Ademais dáselles a oportunidade de probar as súas propias ideas e de contrasta-las cos

resultados experimentais. Esta tamén é unha práctica cotiá no desenvolvemento do coñecemento científico aínda que, por suposto, non se pode esperar que as ideas que utilizan a maioría dos alumnos para explicar un fenómeno coincidan coas que pretende introduci-lo profesor. A diversidade de ideas, e a súa discusión, achéganos de novo á práctica científica, onde as diferentes interpretacións dos fenómenos xeran diferentes explicacións. É importante que o docente sexa conscente das oportunidades que ofrecen estas discusións para elucidar as ideas dos alumnos, e a posibilidade de negociar entre estas ideas e as científicas. É fundamental a actitude de respecto do profesor cara ó pensamento dos alumnos, aínda cando o seu obxectivo sexa introduci-las ideas científicas e capacitalos para discernir entre as explicacións científicas máis elaboradas e as ideas xeradas por un razoamento máis espontáneo.

Panorama actual.

Sen embargo, se reflexionamos sobre as prácticas cotiás nas clases de ciencias, ou se observamos os resultados das investigacións recentes a cerca do tipo de prácticas que se deseñan en materiais curriculares (Tamir e García, 1992), atopámonos ás mesmas carencias que as sinaladas por Raghbir fai xa catorce anos. O papel do alumno no laboratorio, equivalente ó papel dun técnico de laboratorio en lugar dun científico, denunciado por Pella nos anos 60, sigue sendo perfectamente válido para a situación actual en calqueira nivel do ensino. Vemos entón que hai aínda un grande treito entre o que se pretende facer e o que se fai.

Cara unha nova concepción do traballo de laboratorio.

"Tentar ser consecuentes cos nosos obxectivos".

Normalmente nas prácticas de laboratorio o alumno limitase á toma de datos, e dáselles poucas ou ningunas oportunidades de analiza-los problemas, planear e realizar experimentos controlados, basea-las conclusións nos datos obtidos e recoñece-las limitacións da metodoloxía das súas investigacións.

É pouco realista, e posiblemente sería un erro tentar que todo o traballo do profesor de ciencias se limite ás prácticas tipo investigación. Tamén é improbecedor limitar o traballo práctico a seguir instrucións en formatos de prácticas tipo receita. Entón ¿qué propomos?

Estamos traballando en redeseñar prácticas tipo receitas cara a prácticas que den máis oportunidades de aprendizaxe. Un exemplo é toma-lo modelo tradicional de introducción do tema a tratar, facendo unha primeira parte da práctica onde se lle dan as instrucións e os alumnos toman datos, fan preguntas e sacan as súas conclusións que se contrastan coas do profesor; e unha segunda parte da práctica onde se lles plantexa ós alumnos unha pregunta aberta e realizan o seu propio deseño experimental, sacan as súas propias conclusións, e as discuten cos outros estudantes e co profesor. Neste caso as diversas formas de tentar resolve-los problemas, as diferentes ideas coas que se interpretan os mesmos resultados, a posibilidade de elabora-las conclusións e a ratificación de ideas que contrastan

coas explicacións científicas -que pode darse a partir dunha determinada interpretación dos resultados- non se ven como un problema, senon todo o contrario. É quizais o momento onde poden asomar máis oportunidades para que os alumnos entendan como progresa o coñecemento científico e aprendan algo sobre a natureza deste coñecemento. Que se den estas oportunidades de aprendizaxe depende da nosa habilidade para saber aproveitar os momentos de discusión que se brindan con esta aproximación máis aberta ó traballo práctico. Ademais, pretendemos con este tipo de prácticas darlles máis posibilidades ós alumnos de reestructurar o seu pensamento.

Sen embargo, queremos sinalar que non hai un método superior a outros en tódalas situacións de aprendizaxe. Por isto, as estratexias débense de elixir en función dos obxectivos que se pretendan acadar. Trátase entón de que en cada situación nos preguntemos. ¿Qué oportunidades de aprendizaxe debemos ofrecer se queremos que...?. e tentar ser consecuentes.

BIBLIOGRAFIA.

- Ausubel, D.P. 1968. *Educational Psychology: A cognitive View*. New York, Holt, Rinehart and Winston.
- Bell, BF y Pearson, J. 1992. Better Learning. International Journal of Science Education, 14 (3), 349- 361.
- Caamaño, A. 1992. Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación. Aula, 9, 61-68.
- Driver, R. y Bell, B. 1985. Students thinking and the learning of science: a constructivist view. School Science Review, 67, 443-456.
- Gagné, R.M.1970. *The Conditions of Learning*, New York, Holt, Rinehart and Winston.
- Lawson, A.E. 1975. Developing formal thought through biology teaching, American Biology Teacher, 37, 411- 419.
- Lawson,A.E., Abraham , M.R.y Renner, J.W. 1989. *A Theory of Instruction*, NARST.
- Millar, R y Driver,R. 1987. Beyond Process. *Studies in Science Education*, 14, 33-62.
- Print ,M. 1987. *Curriculum development and desing*. .Sydney :Allen &Unwin .
- Raghubir,K.P. 1979. The laboratory- investigative approach to science instruction. Journal of Research in Science Teaching, 16 (1), 13-17.
- Schwab,J.J.1960. Enquiry - the science teacher and the educator, The science teacher, 27, 6-11.
- Tamir, P. y García Rovira, M.P. 1992. Características de los ejercicios prácticos de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña. Enseñanza de las Ciencias, 10 (1):3-12.
- Tamir,P. 1991. Practical work in school science: an analysis of current practise. E.B.E.Woolnough (ed.) *Practical Science* . Open University.
- Yager, R.E.1991.. Development of student creative skills: a quest for a successful science education. Creative Research Journal.