

BIOLOXÍA E XEOLOXÍA**RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS NO LABORATORIO DE BIOLOXÍA****DÍAZ DE BUSTAMANTE, Joaquín****JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María Pilar***Dpto. Didáctica das Ciencias Experimentais*

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO

1. ¿PARA QUE SE FAN PRÁCTICAS DE BIOLOXÍA?

O papel dos traballos prácticos no ensino das ciencias é obxecto de continua discusión en moitos países e, mentres hai acordo en atribuírle unha gran importancia na formación do alumnado, existen opinións moi distintas sobre cales deben ser os seus obxectivos, ata que punto se cumpren na realidade, que relación teñen co curriculum e outros aspectos que poderíamos resumir na pregunta ¿para que serven as prácticas? Hodson (1994) realiza unha análise das prácticas de laboratorio nos países anglosaxóns sinalando algúns problemas, que conducen a un escaso grao de cumprimento dos seus obxectivos, a pesar de que neses países as prácticas constitúen un 30 % do tempo asignado ás ciencias. En canto ás análises das prácticas de laboratorio en España, distintos autores (ver por exemplo Gil et al 1991) coinciden, en primeiro lugar, en que nin sequera se fan moitas prácticas; en segundo lugar sinalase que as prácticas se entenden como unha ilustración de conceptos ou modelos ensinados nas clases «teóricas» máis que como unha oportunidade de producir coñecementos novos, que o seu deseño corresponde máis ó seguimento dunhas instrucións tipo «receita» que a unha pequena investigación ou indagación. Pola nosa banda, consideramos que as prácticas proporcionan, ou deberían proporcionar, un contexto adecuado para desenvolver un dos compoñentes da aprendizaxe das ciencias: o que se chama ás veces facer ciencias ou, noutras palabras, practicar en certa medida o traballo científico. Como se discute noutro traballo (Díaz e Jiménez 1999) facer ciencias é posible non só no laboratorio, senón tamén na aula, e depende máis ben do deseño de situacións de instrución nas que os e as estudantes resolvan problemas. Estes deben ser problemas auténticos, non meros exercicios, e demandar do alumnado o tratamento dos datos e das hipóteses nunha forma equivalente a como se tratan na comunidade científica.

Neste traballo presentamos unha proposta de actividade problemática para o laboratorio de bioloxía así como algúns resultados da súa utilización.

2. ANÁLISE DA PROPOSTA: «AS PEGADAS DO LADRÓN»

A diferenza fundamental entre a actividade «As pegadas do ladrón» e unha práctica estándar de microscopio (observación de epiderme de cebola, etc), é que na primeira propónse un problema a resolver e nas prácticas estándar non. Como pode verse no anexo, pídese ó alumnado que identifique a preparación, facéndoa corresponder cunha das catro posibilidades que se presentan no guión. Nas prácticas estándar o estudante sabe o que hai na preparación e adoita limitarse a debuxalo pois, aínda que ás veces se lle piden outras cousas (distinguir tipos de células ou estimar tamaños), estas peticións non conseguen implicalos na tarefa e moitos deles non o fan (Díaz de Bustamante 1999). Na táboa 1 resúmense as diferenzas entre os dous tipos de prácticas. A variedade de mostras conduce a cada equipo a resolver o problema, sen poder copiar doutros. Pero máis importante é que o alumnado necesita aplicar os seus coñecementos, sobre as células, os seus orgánulos, os tecidos etc. á resolución do problema.

Táboa 1. Diferencias entre unha práctica estándar e a actividade proposta

	Práctica de microscopio estándar	"As pegadas do ladrón"
problema	non se suscita problema	suscítase un problema "auténtico" mostras diferentes
variedades vs. uniformidade	a mesma mostra para todos	mostras diferentes
coñecemento da mostra aplicación de coñecementos	mostra coñecida escasa ou nula	mostra descoñecida necesaria para resolver o problema
búsqueda de información	non é necesaria	é necesario consultar libros, apuntamentos, etc.
destrezas de uso do microscopio	necesarias	necesarias

Estas diferenzas non son casuais, senón que responden a un deseño que pretende que o alumnado teña que relacionar os datos coa teoría. Como se indica na táboa 2, para resolver «as pegadas do ladrón» non chega con observar polo microscopio: cómpre seleccionar, entre os aspectos observados, os relevantes para resolver o problema, selección que se fai sempre á luz dunha hipótese ou teoría,

polo que constitúe unha construción de datos (Latour e Woolgar 1995). Este é o primeiro paso no camiño que vai dos datos ás explicacións teóricas, pasando pola descripción mediante inscricións e o establecemento de pautas.

Táboa 2. Relación entre as operacións realizadas e a produción de coñecemento

operacións realizadas polo alumnado	pasos na introducción de coñecemento
uso do microscopio	operacións técnicas cun instrumento científico
interpretación e identificación dos rasgos relevantes	adquisición de datos brutos
descripción, frecuentemente facendo debuxos	construción dos datos duros
toma de decisións que permiten establecer os rasgos das mostras	inscricións
relación de rasgos cos "sospeitosos" propostos	explicación

3. RESULTADOS E DISCUSIÓN

Os datos que se presentan aquí proceden da utilización da actividade con estudantes de 3º da ESO, durante a realización de prácticas incluídas no desenvolvemento normal do curso. As mostras biolóxicas que estaban observando eran epiderme de folla (*Centranthus ruber*) no equipo F e osteoblastos de opérculo de peixe no equipo G. Por suposto, non se pedía que identificasen o tecido, senón só que o asignasen a un dos catro «sospeitosos». Os estudantes foron gravados en audio e video e as súas conversas transcritas. A continuación discútense algúns exemplos que interpretamos como realización de operacións de produción de coñecemento (operacións epistémicas), propias da ciencia como inducción, clasificación ou apelación á analoxía.

Consideramos que os exemplos propostos mostran que nesta situación dase unha mobilización e circulación do coñecemento moi diferente do que ocorre nas prácticas habituais (Díaz de Bustamante, 1999) onde non se lles dá oportunidades de «falar ciencias». A falta de espazo non permite presentar exemplos de argumentación ou construción de datos que tamén teñen lugar. Pensamos que este é o camiño de transformación das prácticas para que posibiliten facer e falar ciencias.

Inducción: búsqueda de patrones ou regularidades nos datos que permitan establecer unha xeralización. No exemplo un estudante interpreta que a mostra contén clorofila (e por tanto é unha planta) debido a que observa unha pequena mancha verde.

Liña	Transcipción do equipo F de 3º da ESO	Categoría
23	Fabri: ¿Pois para min que ten clorofila, aquela manquita verde!	Inducción (<i>Unha planta</i>)

Clasificación: agrupar obxectos de acordo con algún criterio. É unha operación que se realiza con frecuencia en bioloxía. No exemplo as estudantes clasifican os obxectos que observan en tres categorías segundo os rasgos que consideran relevantes.

Liña	Transcipción do equipo G de 3º da ESO	Categoría
396	Gloria: Hay tres tipos de células. Yo veo tres	Clasificación
397	Gema: ¿Cuáles? ¿Cuál es el otro que ves tú?	
398	Gloria: El que tiene los flagelos esos de fuera	
399	Gema: Si	
400	Gloria: Unas que son negras por dentro (...)	
401	Gema: ¡A ver!	
402	Gloria: Y las otras que no (...) tienen nada, o sea, que no tienen nada por dentro. ¿No ves ninguna, por este lado de aquí, Gema?	

Apelacións: acción de apoiar un argumento mediante a invocación de algo que se considera relevante. Pode apelarse a analoxías, exemplares, atributos, etc.

Liña	Transcipción do equipo F de 3º da ESO	Categoría
229	Felix: Mira aquí hay ¿ves? Non ves unhos puntiños dentro mási unhos núcleos ou non sei o que son (...)	Intento de descripción
231	Felix: ¡Parecen donuts, tío! Si (...)	Apelación a una analogía
232	Flavio: Tienen agujero en el medio (...)	Descripción
235	Felix: Vai ser un parénquima ou esclerénquima de estos (...)	Clasificación

REFERENCIAS

- Díaz de Bustamante, J. (1999) Problemas de aprendizaje en la interpretación de observaciones de estructuras biológicas con el microscopio. Tesis Doctoral inédita, Universidade de Santiago de Compostela.
- Díaz de Bustamante, J. y Jiménez Aleixandre, M. P. (1999) Aprender ciencias, hacer ciencias: resolver problemas en clase. *Alambique*, nº 20, pp. 9-16
- Gil D.; Carrascosa, J.; Furió, C. e Martínez- Torregrosa, J. (1991) La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Barcelona: ICE Universidad de Barcelona/ Horsori.
- Hodson, D. (1994): Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), pp. 299-313
- Latour B. e Woolgar S. (1995) La vida en el laboratorio: la construcción de los hechos científicos. Madrid: Alianza.

ANEXO 1

AS PEGADAS DO LADRÓN

Mostra nº

No laboratorio do Centro foi roubada a cámara de video. Sen embargo o ladrón lastimouse, deixando uns restos do seu corpo na porta do armario. Con este pedazo pequeno fixéronse preparacións que están colocadas nos microscopios.

Esta é a lista dos sospeitosos, que proceden dunha colonia de seres extraterrestres, polo que poden ser algo distintos dos animais e vexetais que se encontran na Terra. Sospéitase deles porque algúns son afeccionados a gravar as súas propias películas.

A.1) CLOROFILIO: As células deste individuo son como as dos vexetais terrestres. Recibe este nome porque posúe clorofila (nos cloroplastos), sendo a súa nutrición fotosintética. Ademais pode presentar estomas por onde realiza o intercambio gaseoso.

A.2) TUNELIO: As células deste individuo son como as dos vexetais terrestres. Recibe este nome porque vive baixo terra, carecendo de clorofila. Os núcleos das súas células son bastante visibles. Sen embargo non presenta estomas.

B.1) GALIÑOLIO: As células deste individuo son como as dos animais terrestres. Recibe este nome por ser voador. Ten sangue vermello (con hemoglobina), no que son visibles máis de un tipo de células.

B.2) ARAÑILIO: As células deste individuo son como as dos animais terrestres. Respira a través da pel e non ten sangue. As súas células, de forma irregular, encóntranse distribuídas en capas, e son todas do mesmo tipo.

Nota: Se hai algún nome neste guión que non sabes o que é:

a) consultade os vosos libros ou apuntes, ou b) consultadeo co profesor ou profesora.

Debedes investigar a que sospeitoso pertence:

- 1) Primeiro decide se é do tipo A (Clorofilio ou Tunelio) ou B (Galiñolio ou Arañilio) explicando en base a que rasgos ou datos escolledes un tipo ou outro.
- 2) Describide detalladamente as células do individuo facendo un debuxo e indicando nel todas as estruturas que distingades.
- 3) Se hai máis de un tipo de células, explicade en que se distinguen cada unha delas.
- 4) Se distingues algún elemento no interior das células, debuxádeo e explicade o que credes que é, razonándo.