

# OS TRABALLOS PRÁCTICOS EN BIOLOXÍA E XEOLOXÍA PARA A CONSTRUCCIÓN DO COÑECEMENTO ESCOLAR

Carlos Villamor Castiñeira

Rosalía Díaz González

## RESUMO

*Os traballos prácticos constitúen unha das ferramentas máis importantes para o ensino e aprendizaxe das ciencias. Viuse que para lograr os obxectivos que se pretenden con estes traballos, é importante o grao de implicación do alumno, chamado tamén grao de investigación ou abertura do traballo, que está en proporción inversa ao grao de intervención do profesor. Por isto creo oportuno valorar en que medida é o alumno o que toma protagonismo nas distintas fases das investigacións propostas aos estudantes de secundaria. Neste proxecto de investigación, analízanse os traballos prácticos ou experiencias de laboratorio presentes en dez libros de texto de secundaria, concretamente de 2º, 3º e 4º da ESO. Así mesmo, utilizouse un inventario de habilidades que permite saber, ademais do grao de implicación do alumno, cales son os procedementos que se traballan nas prácticas de laboratorio e deste modo concluír en que aspectos poderían ser melloradas.*

## INTRODUCCIÓN

### *Os traballos prácticos*

O elemento máis característico da aprendizaxe das ciencias nos centros de ensino é o laboratorio de ciencias. Entendemos por laboratorio de ciencias, aquel lugar especialmente equipado dun centro de ensino onde se dan algunhas clases nas que os alumnos realizan, por si mesmos, investigacións sobre fenómenos e organismos, e resólvense problemas utilizando diversas habilidades manuais e intelectuais.

As materias enmarcadas dentro do grupo de ciencias experimentais, non se poden abordar con éxito se non é a base de experimentos, e estes experimentos aplicados á idade escolar, son o que coñecemos como traballos prácticos. Son a porta de acceso a unha realidade obxectiva na que nada existe porque si. Unha realidade na que as hipóteses que nos formulamos poden dar lugar a teorías sólidas e “verdades” difíciles de rebater.

Cando as ciencias empezaron a ser ensinadas nas universidades e nos institutos de ensino secundario diferenciábase claramente entre o «ensino teórico» e o «ensino práctico», dábase máis valor á primeira que á segunda; como consecuencia, os alumnos tiñan dificultades na aplicación das ciencias. Por iso, nos anos 80 xorde unha innovación pedagóxica moi importante, o ensino por descubrimento, converténdose o laboratorio na aula por excelencia para a aprendizaxe, e considerando que os alumnos só poderían comprender as teorías científicas se eles mesmos reproducían os experimentos cruciais; é dicir, que os alumnos só entenderían os conceptos científicos facendo de científicos (De Boer, 1991).

Sinalouse que os profesores frecuentemente preparan experiencias nas cales a aprendizaxe do conceptual pasa polo práctico, onde a práctica está ao servizo da teoría (Hucke e Fischer, 1998). É o caso de numerosos traballos prácticos que consisten en verificar unha lei ou en encontrar unha que xa é perfectamente coñecida dende antes. Os estudantes, que desexan ante todo realizar correctamente a tarefa práctica, encontran procedementos para evitar as nocións teóricas (Bene, 1998; Haller et al., en prensa). Non obstante, os obxectivos que se perseguen cos traballos prácticos van máis alá; son, por un lado, aprender e comprender conceptos científicos e por outro dispoñer de coñecementos, capacidades e experiencia que lle permitan ao alumno investigar; é dicir: desenvolver procedementos ligados á investigación científica.

### ***O fracaso dos traballos prácticos***

Dende hai uns anos véñse sinalando a pouca eficacia dos TP en parte debido a que tanto profesores coma deseñadores de plans de estudo non realizan a distinción crucial entre a práctica da ciencia e o ensino/aprendizaxe da ciencia.

Outras veces as leccións impartidas no laboratorio, convértense nuns exercicios nos que, como nos receitairos de cociña, os estudantes seguen unha serie de instrucións das que tiran pouco proveito no que se refire á aprendizaxe de conceptos e procedimentos. Diversos estudos demostran que a razón principal pola que non se alcanzan os obxectivos educativos é a falta de oportunidades ofrecidas aos estudantes para aprender os coñecementos e habilidades relacionadas con eses obxectivos (Comber e Keeves 1973).

Outro dos graves problemas co que os profesores se encontran, é coa gran cantidade de materia que teñen que impartir ao longo do curso. A falta de tempo, aínda que poida parecer unha escusa para non realizar traballos prácticos pode que en outras moitas ocasións non o sexa. Os libros de texto veñen cada vez máis cargados de información e o profesor deberá seleccionar o que é importante e que non o é.

Ademais, a todo isto deberíamos sumarlle a falta de motivación por parte dos alumnos. Aínda que moitos alumnos gozan do tipo de actividades que se lles ofrecen en clase e consecuentemente desenvolven actitudes positivas cara á ciencia (Keys 1987), non acontece o mesmo cun bo número deles. (Head 1982)

Pero gran parte das críticas vertidas sobre a ineficiencia dos TP en canto ao escaso logro dos obxectivos previstos para estes, están relacionados coa pouca ou nula participación do alumno nas diferentes fases destas prácticas.

### ***Obxectivos e metodoloxía***

Todo isto leva a que se plantexe o análise do estado da cuestión dos traballos prácticos tratando de resolver dous interrogantes:

1) *¿Cal é o grao de implicación dos alumnos nos traballos prácticos que incorporan os libros de texto?*

2) *¿Qué procedementos ligados á investigación se desenvolven cos Traballos prácticos?*

Para iso, aplicouse unha metodoloxía de análise de contido, utilizando categorías predeterminadas procedentes de dous instrumentos de recollida de datos adaptados para resolver os interrogantes formulados.

## MARCO TEÓRICO

### *¿Qué entendemos por traballo práctico?*

Actividade práctica, actividade de laboratorio, actividade experimental e investigación son termos que teñen que ver co traballo práctico (TP), pero que corresponden, de feito, a conceptos diferentes. Así, por actividade práctica enténdese calquera actividade na que o alumno estea activamente implicado (Hodson, 1988). As actividades de laboratorio, unha dos tipos máis frecuentes de actividades prácticas, son actividades que implican a utilización de material de laboratorio, para reproducir un feito ou fenómeno ou para analizar unha parte do mundo natural a estudar, pero cuxa execución pode darse nun laboratorio ou nunha clase normal, sempre que non se poña en cuestión a seguridade de quen a executa ou ve executar (Leite, 2001).

A distinción entre os conceptos de investigación, actividade experimental e actividade de laboratorio é pertinente na medida que contribúe a unha utilización máis consciente e produtiva das actividades de laboratorio na educación en ciencias, xa que os distintos tipos de actividades prácticas permiten desenvolver nos alumnos varias competencias.

O traballo de laboratorio non é unha entidade única senón máis ben un conxunto de actividades con características distintas que permiten desenvolver varios tipos de coñecemento, especialmente coñecementos conceptuais, procedementais e epistemolóxicos. (Leite, 2004).

### *Clasificación dos traballos prácticos*

Non todos os traballos prácticos cobren os mesmos obxectivos. Se afondamos nos obxectivos perseguidos, en primeiro lugar, poderemos identificar o traballo como un dos catro tipos seguintes:

1. Experiencias: destinadas a obter unha familiarización perceptiva cos fenómenos. Por exemplo, observar diferentes tipos de follas, comprobar o tacto dunhas rochas...
2. Experimentos ilustrativos: destinados a ilustrar un principio ou unha relación entre variables. Supoñen normalmente unha aproximación cualitativa ou semicuantitativa ao fenómeno. Por exemplo, observar a relación entre o aumento da presión e a diminución do volume dun gas.
3. Exercicios prácticos: deseñados para aprender determinados procedementos ou destrezas ou para realizar experimentos que corroboren ou ilustren a teoría. Teñen un carácter normalmente orientado.
4. Investigacións: deseñadas para dar aos estudantes a oportunidade de traballar como o fan os científicos na resolución de problemas, familiarizarse co traballo científico e aprender no curso destas investigacións, as destrezas e procedementos propios da indagación. (Jiménez, Caamaño, Oñobre, Pedrinaci e de Prol, 2003)

### ***¿Por qué realizar traballos prácticos?***

Segundo diversos autores (Hodson, 1994 e Camaño 2003) os traballos prácticos experimentais son considerados unha das actividades máis importantes no ensino das ciencias por diferentes razóns:

- Motivan o alumno
- Permiten un coñecemento vivencial de moitos fenómenos.
- Poden axudar á comprensión de conceptos
- Permiten realizar experimentos para contrastar hipóteses
- Proporcionan experiencia no manexo de instrumentos de medida e no uso de técnicas de laboratorio
- Permiten achegarse á metodoloxía e os procedementos propios da indagación científica.
- Constitúen unha oportunidade para o traballo en equipo e o desenvolvemento de actitudes.

Como vemos, a maioría, están ligados con procesos relacionados coa investigación científica. En canto a este aspecto (De Prol Bo, 1998), analiza os contidos procedementais das clases de ciencias e fai referencia a diferentes clasificacións que os recollen para o seu estudo. Entre elas menciona a clasificación de Lock (1992) e a de Tamir e García (1992) dos cales me servín neste traballo.

Por outra parte, a teoría constructivista postula que o coñecemento non pode ser transferido dunha persoa a outra, senón que debe ser construído activamente na mente de cada estudante, a través de interaccións co ambiente (Bodner, 1986). O proceso de construción do coñecemento, polo tanto, require un esforzo ou actividade mental (Saunders, 1992), de tal maneira que non se pode presentar simplemente un material ao estudante e pretender que o aprenda dun xeito significativo (Driver, 1988). Esixir aos estudantes un maior esforzo mental significa que estes deberían desenvolver aptitudes de maior nivel cognitivo, de acordo coa taxonomía de Bloom (1956) dos obxectivos educativos. Nesta taxonomía, este autor clasifica os obxectivos educativos ou procesos cognitivos en seis categorías xerarquizadas segundo o esforzo intelectual que requiren: os tres primeiros obxectivos educativos son coñecidos como procesos cognitivos de baixa orde (coñecemento, comprensión e aplicación) e os tres últimos, como procesos cognitivos de alto orden (análise, síntese e avaliación). Un dos modos que Shiland (1989) propon para incrementar a actividade cognitiva dos estudantes en las prácticas de laboratorio é, por tanto, potenciar o desenvolvemento de procesos cognitivos máis complexos, consiste en facer que os estudantes deseñen o procedemento das prácticas ou ben reducir a información que se lles facilita nos guións destas. O feito de reducir esta información fai aumentar o que se coñece como o nivel de abertura dunha actividade práctica.

### ***Nivel de abertura ou nivel de investigación***

A primeira definición de nivel de abertura de una Schwab en 1962, quen describiu tres niveis en relación co ensino de actividades prácticas no laboratorio: «O grao de abertura (ou nivel de descubrimento) baséase na proporción na que o docente facilita: a) os problemas, b) as maneiras e medios para afrontar ese problema, c) a resposta a eses problemas. A cantidade de intervención por parte do docente é inversamente proporcional ao grao de abertura dunha práctica ou, o que é o mesmo, ao grao de descubrimento por parte do estudante.». Priestley (1997) propuxo unha escala de sete niveis de abertura para as actividades prácticas de laboratorio.

## METODOLOXÍA

O estudo aquí desenvolvido xira en torno a dúas cuestións que nos formulamos dende o principio, ás que xa nos referimos e a partir das cales levamos a cabo o noso traballo.

- 1) *¿Cal é o grao de implicación dos alumnos nos Traballos prácticos que incorporan os libros de texto?*
- 2) *¿Que procedementos ligados á investigación se desenvolven cos Traballos prácticos?*

Para realizar esta investigación, tomouse como mostra 10 libros de texto. A maior parte deles pertencen a diferentes editoriais. No caso dos que pertencen á mesma editorial, ou ben son de cursos diferentes ou ben de anos diferentes, co fin de que exista variedade na mostra. Elixiuse un traballo práctico correspondente a cada un dos diferentes libros de forma aleatoria, en total 10 traballos prácticos. Aparecen clasificados na Táboa I, na que se mostra o código asignado a cada libro, o tema no que se encontra incluído cada traballo práctico, o título do libro, a editorial á que pertence e o ano da súa edición.

Código	Tema	Título	Curso	Editorial e ano
1	Ciclos e fluxos nos ecosistemas	Biología e Xeología	4º de ESO	Santillana, Obradoiro 2003
2	Relación y coordinación humana. Sistema nervioso y hormonal	Biología y Geología	3º de ESO	Santillana, Obradoiro 2007
3	Ser humano e saúde	Biología e Xeología	3º de ESO	Anaya, 2007
4	Dinámica dos ecosistemas	Biología y Geología	4º de ESO	Anaya, 2007
5	Xenética Humana	Biología e Xeología	4º de ESO	Oxford EDUCACIÓN 2003
6	A saúde e a enfermidade	Biología e Xeología	3º de ESO	SM secundaria 2007
7	A coordinación do noso organismo	Biología e Xeología	3º de ESO	Editorial EDITEX 2007
8	A célula a unidade de vida	Biología e Xeología	3º de ESO	Anaya 2000
9	Minerales y rocas	Biología y Geología	3º de ESO	SM proyecto ecosfera 2002
10	Las funciones de los seres vivos	Ciencias de la Naturaleza	2º de ESO	Edelvives Proyecto+q1 2008

Táboa I: Relación de textos e prácticas analizadas

Para dar resposta á cuestión n.º 1, utilizouse un instrumento de recollida de datos proposto inicialmente por Herron (1971, citado por Tamir, 1998) que desenvolvendo a taxonomía de Schwabb (1960, citada por National Research Council, 2000, pp. 15-16) engade algún grao máis de precisión e establece 4 niveis de apertura ou de implicación dos alumnos nos traballos prácticos de laboratorio.

Aínda que nos primeiros traballos se probou este instrumento comprobouse á súa vez que non sempre estaba clara a clasificación destes. Un instrumento máis completo e que nos permite diferenciar 3 graos máis de implicación, é o proposto por Lock (1990) e que adaptado para o presente estudo (Táboa II) permite un maior grao de diferenciación entre os traballos prácticos.

Table 1 Hypothetical practical work situations identifying student or teacher control over elements of the work

Elements involved in practical work	Situations with variety of teacher/student control over elements involved						
	1	2	3	4	5	6	7
Area of interest	T	T	T	T	T	T	S
Statement of problem	T	T	T	T	T	S	S
Planning	T	T	S	S	S	S	S
Determination of strategy	T	T	T	S	S	S	S
Carrying out of practical work	T/S	S	S	S	S	S	S
Collation of results	T	S	S	S	S	S	S
Evaluation/interpretation of results	T	T	T	T	S	S	S

Taboa proposta por Lock en 1990

Elementos do traballo práctico	Nivel de investigación						
	1	2	3	4	5	6	7
Área de interés	P	P	P	P	P	P	A
Establecemento do problema	P	P	P	P	P	A	A
Planificación e deseño	P	P	P	A	A	A	A
Realización	P	P	A	A	A	A	A
Análise e interpretación de resultados	P/A	A	A	A	A	A	A
Aplicación	P/A	P/A	P/A	P/A	A	A	A

Lenda: **P**: profesor **P/A**: profesor e alumno, profesor ou alumno  
**A**: alumno (-): non se trata ese elemento

Taboa II: Identificación de situacións de control por parte do estudante ou do profesor sobre elementos de traballos prácticos (ISC)

Os distintos graos de abertura dunha investigación con relación ao control exercido polo profesor e o alumno en cada unha das etapas da investigación, resúmese da seguinte forma; a situación 1, fai referencia a unha actividade na que o alumno carece de autonomía á hora da súa realización e análise participando o profesor en todos dos puntos desta, a situación 2 caracteriza actividades prácticas de tipo descubrimento orientado nas que o alumno ten autonomía na análise e interpretación de resultados. A 3 difire da 2 en que os alumnos participan na realización. Na 4 os alumnos controlan a planificación, o que permite que esta poida ser realizada en interacción co material de laboratorio, efectuando se o desexan, experimentos de proba. Na 5 dáse aos alumnos o control sobre a aplicación ademais da interpretación dos resultados, o que implica que se dá máis importancia ao proceso seguido e ás posibles aplicacións que ao resultado final. As situacións 6 e 7 corresponden máis ben á realización de proxectos por parte dos alumnos ou á

realización de traballos de investigación individuais no bacharelato, aínda que a intervención do profesor adoita ir máis alá do que pode deducirse do cadro. (Jiménez, Caamaño, Oñobre, Pedri-naci e de Prol, 2003)

Para responder á segunda cuestión, utilizouse o “inventario de habilidades para avaliar as activi-dades de laboratorio” deseñado por Tamir e Lunetta (1978). O inventario orixinal de Tamir e Lu-netta, que constaba de 4 categorías de habilidades e as súas correspondentes subcategorías, modi-ficouse lixeiramente para introducir un elemento máis, a área de interese, adaptándoo así ao ins-trumento de Lock (1990). O listado de habilidades figura nas táboa III, no capítulo de resultados e denomineino “Inventario de habilidades para avaliar as actividades de Laboratorio” (IHAL).

Cada unha das prácticas elixidas, foi sometida á análise e categorizar de acordo coa Táboa III, determinando se a autoría de cada unha das habilidades propostas na práctica, corresponde ao profesor (P) ou ao alumno (A).

## RESULTADOS E ANÁLISE

Combináronse ambos os dous instrumentos de análise, engadindo unha primei-ra fila á táboa III referida ao nivel de apertura. A determinación deste nivel non sem-pre está clara debido a certas carencias que mostran as prácticas que se analizaron. Para a clasificación dos traballos prácticos en cada un dos 7 niveis, servinme dun simple cálculo matemático no que lle asignei o valor (1) ás tarefas que realiza o profesor (P) e o valor (2) ás tarefas que realiza o alumno (A). Realizando un sumatorio de cada unha das subcategorías da táboa III, que se corresponden á súa vez coas categorías xerais da táboa II (ISC), e dividíndoos entre o número de subcategorías obteño un valor determinado. En función de se ese valor é máis próximo a 1 (P) ou a 2 (A) atribúolle a autoría completa ao profesor ou ao alumno en cada cate-goría. En caso de que o resultado fose 1,5 a autoría corresponderá ao profesor.

Utilizando o instrumento descrito (IHAL) encontráronse os resultados que figuran dean táboa III.

Código do libro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Nivel de investigación</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	-	-	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
<b>1 Área de interés</b> Proposición do tema	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
<b>2 Establecemento do problema</b> Formulación das preguntas	P	P	P	P	P	P	A	P	P	P
<b>3 Planificación e deseño</b>	P	P	P	P	P	P	A	-	-	P
3.1 Formular unha pregunta	P	-	-	-	P	P	A	-	-	P
3.2 Predecir os resultados experimentais	P	-	-	-	P	P	-	-	-	P
3.3 Formular hipóteses	A	P	-	-	P	P	A	A	A	P
3.4 Diseñar observacions ou medicións	P	PA	-	-	P	P	A	P	-	A
3.5 Diseñar un experimento	A	A	-	-	P	A	A	-	-	A
3.5.1 Identificar variables dependentes	A	A	-	-	P	A	A	-	-	A
3.5.2 Identificar variables independentes	P	A	-	-	P	P	-	-	-	P
3.5.3 Diseñar o control	P	A	-	-	P	P	-	-	-	P
3.5.4 Adaptar o deseño do experimento á hi-pótese probada	P	A	-	-	P	P	-	-	-	-
3.5.5 Proporcionar un deseño completo (que inclúa reiteración).	-	A	-	-	P	P	-	P	-	P
3.6 Preparar os aparatos necesarios.	-	A	-	-	A	P	-	P	-	A

<b>4 Realización.</b>										
4.1 Levar a cabo observacións e medidas	A	A	-	-	A	A	A	A	A	A
4.1.1 Levar a cabo observacións cualitativas	A	A	-	-	A	P	AA	A	A	A
4.1.2 Llevar a cabo medicións cualitativas	A	A	-	-	-	A	-	-	A	A
4.2 Manipular aparatos, desenvolver técnicas	-	A	-	-	A	A	A	A	A	A
4.3 Rexistrar os resultados, describir ou debuxar as observacións	A	A	-	-	A	A		A	A	A
4.4 Realizar cálculos numéricos	A	A	-	-	-	P	A	-	-	A
4.5 Explicar ou tomar unha decisión sobre a técnica do experimento.	-	A	-	-	-	P		P	A	P
4.6 Traballar de acordo co seu propio deseño	-	A	-	-	P	P	A	-	A	A
4.7 Superar obstáculos e dificultades por sí mesmo	A	A	A	A	P	P	A	P	A	-
4.8 Cooperar con outros cuando sexa necesario	A	A	A	A	A	P	P	P	A	A
4.9 Manter o laboratorio ordeado e seguridade no procedemento	P	P	P	P	P	P		P	P	P
<b>5 Análise de resultados e interpretación</b>										
5.1 Representar os datos nunha taboa	A	A	-	-	A	-	A	-	A	A
5.1.1 Poñer en orde os datos en taboas ou en formularios normalizados.	A	A	-	-	A	-	A	-	A	A
5.1.2 Realizar gráficas	A	A	-	-	-	A	A	-	-	A
5.2 Extraer relacións, interpretar datos ou observacións, sacar conclusións.	A	A	A	A	A	A	A	-	-	A
5.2.1. Extraer relacións cualitativas	-	A	A	A	A	-	-	A	A	-
5.2.2. Extraer relacións cuantitativas	-	A	A	A	A	-	-	-	A	-
5.3 Determinar a exactitude dos datos experimentais.	-	-	A	A	-	-	-	-	A	P
5.4 Definir ou discutir as limitacións e/ou suposicións que subxacen no experimento.	-	-	A	A	-	A	A	-	-	P
5.5 Formular ou propoñer unha xeneralización ou modelo.	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-
5.6 Explicar os resultados e relacións da investigación	A	A	A	A	-	-	-	-	-	-
5.7 Formular novas cuestións ou definir problemas basados nos resultados da investigación	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-
<b>6 Aplicación</b>										
6.1 Facer predicións baseándose nos resultados da investigación	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.2 Formular novas hipóteses baseadas nos resultados da investigación.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.3 Aplicar as técnicas experimentais aos novos problemas ou a novas variables	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-
6.4 Suxerir ideas e formas para continuar a investigación.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Táboa III: Inventario de habilidades para avaliar as actividades do laboratorio (IHAL)

### Cuestión 1- ¿Cal é o grao de implicación dos alumnos nos traballos prácticos que incorporan aos libros de texto?

Analizando as experiencias, obsérvase que en ningún dos traballos estudados, o alumno propón o tema ademais, en nove dos dez é o profesor quen establece o problema, algo de suma importancia na construción do pensamento científico.

No primeiro dos traballos prácticos, correspondente ao tema Ciclos e fluxos nos ecosistemas (código 1), a planificación e deseño correspóndelle ao profesor, sendo o alumno o que se encarga da realización e análise de resultados. Este é un dos poucos nos que se lle pide ao alumno algún tipo de aplicación. Nivel 3 de abertura.

No segundo, correspondente ao tema Relación e coordinación humana. Sistema nervioso e hormonal (código 2), asígnóuselle o nivel de abertura 4. O alumno planifica e diseña o experimento coa axuda do profesor e pídeselle a realización e a análise dos resultados en solitario ademais da aplicación das técnicas experimentais traballadas a novos problemas que se lle formulan.

Tanto no terceiro coma no cuarto, ambos os dous da editorial Anaya e nos que se tratan os temas de Dinámica dos ecosistemas e Ser humano e saúde, correspondentes aos códigos 3 e 4 e do mesmo ano pero de distintos cursos, foi imposible establecer un nivel de abertura xa que non se pode considerar traballos prácticos. Trátase dunha análise de gráficos procedentes de experimentos xa realizados e nos que os alumnos non toman parte.

O quinto, que corresponde ao tema de Xenética humana e pertencente á editorial Oxford, (código 5) valorámolo cun nivel de investigación 3 debido a que tanto os dous primeiros puntos coma o deseño e planificación son realizados polo profesor. O alumno só participa na realización e análise dos resultados, axudada polo profesor neste último.

O décimo libro, correspondente á editorial edelvives, e que trata o tema de Las funciones de los seres vivos, (código 10) presenta unhas características similares ao quinto.

No sexto libro (código 6) da editorial SM, do ano 2007 e que trata a temática A saúde e a enfermidade, o alumno e o profesor comparten a realización, por este motivo outórgaselle un nivel menor de investigación que aos dous libros anteriores.

O sétimo traballo práctico, que corresponde á editorial EDITEX 2007 e que se encontra incluído no tema La coordinación do noso organismo (código 7), é o traballo práctico máis completo. Trátase dunha pequena investigación na que se lle brinda aos estudantes a oportunidade de traballar como o fan os científicos, permitíndolles familiarizarse co traballo científico e aprender no curso destas investigacións as destrezas e procedementos propios da indagación. Nivel de abertura 6.

Ao oitavo dos traballos, da editorial Anaya 2000, (código 8) e que trata o tema da célula Unidade de vida, correspóndelle un nivel de investigación 2. Cabe resaltar as escasas habilidades tratadas na planificación e deseño.

O traballo práctico da editorial SM 2002, do tema Minerales e rochas, (código 9) propón a realización dunha clave para a clasificación dunha serie de minerais. Sendo fieis á táboa ISC para establecer o nivel de investigación, correspóndelle un nivel de investigación 5 non obstante, igual que no caso anterior, nos encontramos con carencias no desenvolvemento de moitas habilidades.

Concluindo, se nos fixamos nos anos de edición dos libros que recollen os distintos traballos prácticos, podemos observar que non existe un incremento claro no grao de abertura a medida que avanzamos no tempo.

### **Cuestión 2- ¿Qué procedementos ligados á investigación se desenvolven cos traballos prácticos?**

Á luz dos traballos analizados, podemos ver claramente como aparecen gran cantidade de subcategorías que non se puideron asignar a ningún dos suxeitos (-) debido a que, ou ben é imposible precisalo cunha análise deste tipo, ou como sucede na maior parte dos casos, son aspectos que non se teñen en conta.

Para dar resposta a esta pregunta servínome dun gráfico acompañado dunha táboa resumo (Táboa IV: Distribución dos procedementos en porcentaxes) na que se representan os procedementos desenvolvidos polo alumno. Como reflicten os datos, en trazos xerais, o alumno encárgase fundamentalmente da realización, análise e interpretación de resultados. O profesor planifica, establece o problema e a área de interese.

	Profesor	Alumno	*
<b>Área de interese</b>	100%	0%	0%
<b>Establecemento do problema</b>	90%	10%	0%
<b>Planificación</b>	50%	6,66%	43,34%
<b>Deseño</b>	30%	26,25%	43,75%
<b>Realización</b>	20%	53,60%	26,40%
<b>Análise e interpretación de resultados</b>	1,82%	44,50%	56,68%
<b>Aplicación</b>	0%	5%	95%

\* Porcentaxe de habilidades non traballadas

Táboa IV: Distribución dos procedementos en porcentaxes

## CONCLUSIÓNS

Tras a análise dos resultados, pódese concluír que tan só un dos traballos analizados intenta que o alumno se vexa inmerso nunha auténtica loita por dar resposta a unha pregunta, sendo él mesmo quen debe facer fronte a cada un dos puntos que forman parte de calquera investigación.

Sete dos dez traballos prácticos analizados caracterízanse porque para a súa realización, se require un nivel de abertura baixo. Gran parte do tempo empregado dedícase en tarefas de observación, medida, manipulación de aparatos, e descrición de resultados. Para realizar os exercicios propostos é raro que se requiran habilidades de investigación superiores, como as correspondentes a formulación de preguntas e hipótese, deseño e planificación de experimentos, etc. Esta investigación móstranos claramente que o nivel de abertura que presentan os traballos prácticos dos libros de texto, salvo contadas excepcións, é baixo e ademais non cumpren cos obxectivos vistos anteriormente sendo na súa maior parte, “manuais de instrucións”.

Co fin de facer fronte a este carácter pechado que presentan, propónse unha forma máis aberta na que se invita os alumnos a pensar de que xeito poden resolver o problema proposto, é dicir, a idear un procedemento ou unha metodoloxía de resolución. Algo a ter en conta e que propón Camaña (2002) en Didáctica das ciencias experimentais sería que o alumno redactase un plan de traballo para mostrarlo ao profesor e discutilo con él antes de iniciar a investigación.

En definitiva, creo que debería ser o profesor quen tomara as rendas á hora de formar en ciencias, ser consciente das carencias existentes nos libros de texto e tratar dalgún modo de facer pequenas modificacións á hora de formular os traballos prácticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Beney, M.** (1998). «Contribution à l'analyse des phases manipulatoires des travaux pratiques de physique en premier cycle universitaire. *Les apprentissages possibles à travers la conduite de l'action*». Tesis presentada en la Université Paris Sud XI.
- **Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. y Krathwohl, D.R.** (1956). *Taxonomy educational objectives: Handbook I, Cognitive Domain*. Nueva York: Mckay.
- **Bodner, G.M.** (1986) Constructivism: a theory of knowledge. *Journal of Chemical education*, 63(10), pp.873-878
- **Caamaño, A.** (2002) ¿Cómo transformar los trabajos prácticos tradicionales en trabajos investigativos? Aula de investigación educativa N° 113 *Didáctica de las ciencias experimentales*
- **Comber, L.C y Keeves, John P.** (1973) Science education in nineteen countries: An empirical study
- **De Pro Bueno, A.** (1998) ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en clases de ciencias?
- Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las ciencias* 16(1) 21-24
- **Driver, R.** (1988). Theory into practice II: A constructivist approach to curriculum development, en Fensham, P.(ed). *Development and dilemmas in science education*, pp.868-869
- **Dumon, A. Gredic. F. R.** (1992) Formar a los estudiantes en el método experimental, ¿Utopía o problema superado?. *Enseñanza de las ciencias*, 10(1), 25-31
- **Grau, R.** (1994) ¿Qué es lo que hace difícil una investigación?
- Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, ISSN 1133-9837, N°2 p. 27-36
- **Head, J.,** (1982). What can psychology contribute to science education? , *School Science review*, 63, pp.631-642
- **Herron, M.** (1971) The nature of scientific inquiry. *School Review*, 79, pp.171-212
- **Hodson, D.** (1994) Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3)
- **Hucke, L. y Fischer, H.E.** (1998). The link of theory and practice in traditional and in computer-based university laboratory experiments in Germany, en Psillos, D. y Niedderer, H. (eds.). Case-studies of the project «*Labwork in Science Education*». Working Paper 7.
- **Izquierdo, M. Sanmartí, N. y Espinet, M.** (1999) Fundamentación y diseño de las prácticas escolares en ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*, 17 (1), 45-49
- **Jiménez Aleixandre M.P., Caamaño A., Oñobre A., Pedrinaci E., De Pro A.** (2003) *Enseñar Ciencias* Editorial GRAÓ
- **Jiménez Valverde, G; Llovera Jiménez, R. y Llitjós Viza, A.** (2006) La atención a la diversidad en las prácticas de laboratorio de química: Los niveles de apertura. *Enseñanza de las ciencias*, 24(1), 59-70
- **Keys, W.,** (1987). *Aspects of Science Education*. (NFER-Nelson:Windsor).
- **Leite, A.** (2001): "Psicología cognitiva y práctica educativa –una mirada diferente para algunos conceptos-" Artículo publicado en la Revista Nordeste

- **Leite, L.; Figueiroa, L.** (2004) Las actividades de laboratorio y la explicación científica en los manuales escolares de ciencias. *Alambique N°39* p.20
- **Lock, R.** (1990) <<open-ended problem-solving investigations>>. *School Science review*, n°71, vol.56, p.63
- **Maris Álvarez, S.** (2007) Cómo desean trabajar los alumnos en el laboratorio de Biología; *Revista Iberoamericana de Educación, ISSN 1681-5653, Vol. 43, N°. 1*
- **Millar, R., Le Maréchal, J. F., Buty, C., and Tiberghien A.** (2002) A ‘map’ of labwork: Developing a tool for exploring the nature and effectiveness of labwork in science education.
- **Priestley, W.J.** (1997). The impact of longer term intervention on reforming physical science teachers’ approaches to laboratory instruction: seeking more effective role for laboratory in science education. *Dissertation Abstracts International, 53(3), p.806*
- **Navarro Pastor, M.** (2009) Un modelo taxonómico de las actividades de enseñanza de la ciencia como instrumento de formalización del metalenguaje del diseño didáctico. *Enseñanza de las ciencias, 27 (2), 209-222.*
- **Saunders, W.L.** (1992). The constructivism perspective: Implications and teaching strategies for science. *School Science and Mathematics, 92(3), pp.136-141*
- **Schwab, J.J.** (1962). The teaching of science as enquire, en Schwab, J.J. Y Brandwein, P.F (eds). *The of science*, pp. 3-103. Cambridge: Harvard University Press
- **Séré M.G.** (2002) La enseñanza en el laboratorio ¿Qué podemos aprender en términos de conocimientos práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las ciencias, 20(3), 357*
- **Shiland, T. W.** (1989) Constructivism: The Implications for Laboratory Work. *Journal of Chemical Education, 76(1), 107-109.*
- **Tamir, P. y García Rovira, M. P.** (1992) Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña. *Enseñanza de las ciencias, 10(1), 10-12*
- **Tamir, P. y Lunneta, V.,** (1978), An analysis of laboratory activities in the BSCS. Yellow Version. *The Amer. Biol. Teach.*, 40, pp. 353-357