

# Estudio de una Práctica Abierta con estudiantes de 3º de ESO

Miguel Yebra Ferro  
Manuel Vidal López  
Pedro Membiela Iglesia  
Facultade de Ciencias da Educación (Ourense)  
IES Lagoa de Antela (Xinzo)

## RESUMEN:

Se analizan los resultados obtenidos por tres pequeños grupos de alumnado de 3º de ESO durante la realización de una indagación muy sencilla en el laboratorio que supone la participación en la práctica científica. El objetivo es examinar los desafíos planteados por una actividad abierta y la conexión del conocimiento teórico respecto al cálculo de la densidad de un objeto irregular transformándolo en decisiones y acciones prácticas.

Los resultados indican las dificultades de los participantes para movilizar los conocimientos teóricos relevantes y articularlos con los conocimientos prácticos.

El aprendizaje a través de la indagación en el laboratorio, en el que el alumnado tiene que diseñar experimentos, sigue despertando interés en la investigación en didáctica de las ciencias. Consideramos que, para que este enfoque se generalice, es necesario identificar los desafíos que presenta y las estrategias que los docentes pueden utilizar para guiar al alumnado en el proceso de resolución.

Este artículo pretende contribuir a la comprensión del aprendizaje a través de la participación en las prácticas científicas y la indagación llevados a cabo durante la resolución de una actividad abierta en el laboratorio. Uno de los retos que plantea la actividad es la planificación de la investigación, que presenta deficiencias, como probar con materiales innecesarios.

Coincidimos con los resultados de Reigosa y Jiménez Aleixandre (2000; 2007) que señalan que la planificación de investigaciones cobra especial relevancia en la actualidad, ya que forma parte tanto de las prácticas científicas como de la competencia científica, siendo una de las dimensiones que se incluye en el marco de la evaluación PISA para 2015 (OECD, 2013), en la que la competencia en identificar cuestiones científicas se sustituye por la de evaluar y diseñar indagaciones científicas.

En contextos académicos el alumnado sabe el tipo de conocimiento que necesita utilizar en una tarea, pero en las situaciones de la vida cotidiana las personas necesitan identificar primero qué tipo de conocimientos (conceptos, modelos, leyes, etc.) son relevantes y deberían utilizarse para resolver el problema. Pensamos que esta diferencia es uno de los motivos por los que las actividades de laboratorio situadas en contextos auténticos resultan tan complicadas. Consideramos que es un problema general en las actividades de laboratorio, en particular en las actividades abiertas, en las que el alumnado supone que solo necesita destrezas procedimentales, ignorando el conocimiento conceptual. La necesidad de superar una indagación concebida sobre todo como experimentación, sin conectarla con los modelos teóricos, ha sido señalada también por Osborne (2014).

Como indican los resultados, las actividades abiertas presentan más dificultades para el alumnado que las tradicionales, lo que coincide con lo señalado por Girault *et al.* (2012): *que el alumnado presenta dificultades para relacionar los contenidos científicos con el experimento que se debe realizar cuando participa en actividades de indagación. Esto no significa que seamos partidarias del regreso a*

las actividades cerradas tipo «receta», al contrario, sugerimos, al igual que Capps, Crawford y Costas (2012), que es necesario identificar las dificultades y apoyar al profesorado cuando lleva a cabo este tipo de actividades en el aula; por ejemplo formando grupos de trabajo con los docentes encaminados al diseño y puesta en práctica de este tipo de tareas en el aula. Pensamos que de esta forma se fomentaría la realización de actividades de indagación en las aulas, a la vez que se proporcionaría oportunidades al profesorado para reflexionar sobre las estrategias de apoyo necesarias en la implementación de dichas actividades.

**PALABRAS CLAVE:** Práctica abierta, Densidad, Colaboración, Trabajo en pequeño grupo

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:**

Con el análisis de diversos artículos nos hemos encontrado con un el consenso existente en torno a la necesidad de una reorientación de las prácticas de laboratorio, pero es preciso ir más allá y mostrar de forma concreta, con ejemplos ilustrativos, lo que cada cual entiende por «prácticas como investigaciones». En caso contrario, corremos el peligro de que dicha expresión no pase de ser un simple eslogan, atractivo pero escasamente operativo (Nieda, 1994).

Nos limitaremos, pues, a enunciar el rechazo, ampliamente compartido por los investigadores, a cualquier intento de reducir la complejidad y riqueza de la actividad científica a una receta simplista.

Desde este punto de vista, una práctica de laboratorio que pretenda aproximarse a una investigación ha de dejar de ser un trabajo exclusivamente experimental e integrar muchos otros aspectos de la actividad científica igualmente esenciales. De forma muy resumida nos referiremos, a continuación, a una serie de aspectos cuya presencia consideramos fundamental para poder hablar de una orientación investigativa de las prácticas. Hemos agrupado dichos aspectos en 10 puntos que no constituyen ningún algoritmo a seguir linealmente, sino un recordatorio de la extraordinaria riqueza de la actividad científica y una llamada de atención contra los habituales reduccionismos:

1. Presentar *situaciones problemáticas abiertas* de un nivel de dificultad adecuado con objeto de que puedan tomar decisiones para precisarlas y entrenarse así en la transformación de situaciones problemáticas abiertas en problemas precisos.
2. Favorecer la reflexión de los estudiantes sobre la relevancia y el posible *interés de las situaciones* propuestas, que dé sentido a su y evite un estudio descontextualizado, socialmente neutro.
3. Potenciar los *análisis cualitativos*, significativos, que ayuden a comprender y acotar las situaciones planteadas y a formular preguntas operativas sobre lo que se busca.
4. Plantear la *emisión de hipótesis* como actividad central de la investigación científica, susceptible de orientar el tratamiento de las situaciones y de hacer explícitas, funcionalmente, las preconcepciones de los estudiantes. Insistir en la necesidad de fundamentar dichas hipótesis. Reclamar una cuidadosa *operativización de las hipótesis*, es decir, la derivación de consecuencias contrastables, prestando la debida atención al control de variables, etc.
5. Conceder toda su importancia a la *elaboración de diseños* y a la planificación de la actividad experimental por los propios estudiantes. Potenciar, allí donde sea posible, la incorporación de la tecnología actual a los diseños experimentales (ordenadores, electrónica, automatización ...) con objeto de favorecer una visión más correcta de la actividad científico- técnica contemporánea.
6. Plantear el *análisis detenido de los resultados* (su interpretación física, fiabilidad, etc.), a la luz del cuerpo de conocimientos disponible, de las hipótesis manejadas y de los resultados de «otros investigadores» (otros equipos de estudiantes). Favorecer, a la luz de los resultados, las necesarias revisiones de los diseños, de las hipótesis o, incluso, del planteamiento del problema. Prestar una

particular atención, en su caso, a *los conflictos* entre los resultados y las concepciones iniciales, facilitando así, de una forma funcional, los cambios conceptuales.

7. Plantear la consideración de posibles *perspectivas* (replanteamiento del estudio a otro nivel de complejidad, problemas derivados ...) y contemplar, en particular, las *implicaciones* CTS del estudio realizado (posibles aplicaciones, repercusiones negativas...).

8. Pedir *un esfuerzo de integración* que considere la contribución del estudio realizado a la construcción de un cuerpo coherente de conocimientos, así como las posibles implicaciones en otros campos de conocimientos.

9. Conceder una especial importancia a la elaboración de *memorias científicas* que reflejen el trabajo realizado y puedan servir de base para resaltar el papel de la comunicación y el debate en la actividad científica.

10. Potenciar la *dimensión colectiva del trabajo científico* organizando equipos de trabajo y facilitando la interacción entre cada equipo y la comunidad científica, representada en la clase por el resto de los equipos, el cuerpo de conocimientos ya construido (recogido en los textos), el profesor como experto .

Por otro lado en estudios anteriores, Jiménez y Cuerva, (1996) se observa que los alumnos valoran positivamente los trabajos prácticos realizados en el laboratorio. Aunque sus respuestas no aclaran suficientemente las causas, la propia actividad manipulativa de objetos, aparatos o seres vivos, al compararlo con el trabajo del aula, parece justificar su valoración positiva y por lo tanto reclaman más prácticas y prácticas más atractivas. En cuanto al modelo de aprendizaje que utilizan en sus trabajos en el laboratorio marca unas pautas suficientemente representativas, por ejemplo:

- Los alumnos no utilizan una metodología científica en el desarrollo de las prácticas de laboratorio.
- En la mayoría de los casos se dedican a comprobar algunos conceptos estudiados en clase, en ocasiones, con escaso tiempo o exceso de alumnos en el laboratorio.
- Las indicaciones que aparecen en los guiones de prácticas son seguidas con relativa facilidad por los alumnos.

Por esta razón, en base a mejorar la planificación y desarrollo de las prácticas de laboratorio que se realizan en los Institutos de Enseñanza Secundaria, proponemos:

- Modificar los guiones de prácticas para disminuir el excesivo peso que en la actualidad tienen las "comprobaciones" y aumentar las prácticas en las que los alumnos tengan que realizar "predicciones" y se fomente la "reflexión y discusión posterior".
- Realizar, al menos una vez durante el curso académico, una pequeña investigación que requiera la planificación y elaboración de un diseño experimental en el laboratorio.
- Poner en práctica, en la medida de lo posible, nuevas formas de distribución de los horarios del profesorado y del centro escolar que permitan que, al menos en alguna ocasión, el tiempo disponible para una práctica sea superior a los 55 minutos de una clase. La utilización de los recreos, la unión del tiempo de dos clases consecutivas, u otras fórmulas que se propongan, si se hacen las oportunas correcciones para que ni alumnos ni profesores salgan perjudicados permitirían abordar con mayor garantía de éxito los múltiples objetivos de las prácticas de laboratorio.

Autores como López y Tamayo (2012) sugieren que las actividades de laboratorio, en su gran mayoría, se caracterizan por ser tipo receta, en las que los estudiantes deben seguir ciertos algoritmos o pasos para llegar a una conclusión predeterminada. Además, el estudio revela que se está transmitiendo una imagen distorsionada de ciencia, en la que las prácticas son el único criterio de validez del conocimiento científico y la prueba definitiva de las hipótesis y teorías. Las prácticas de laboratorio aportan a la construcción en el estudiante de cierta visión sobre la ciencia (Lunetta, 1998), en la cual ellos pueden entender que acceder a la ciencia no es imposible y, además, que la ciencia no

es infalible y que depende de otros factores o intereses (sociales, políticos, económicos y culturales) (Hodson, 1994).

También se ha recalcado el valor de planear y desarrollar las prácticas según tres objetivos principales: aprender ciencias, aprender qué es la ciencia y aprender a hacer ciencias. Desde la perspectiva de los maestros se critica el hecho de que enseñen la ciencia de los científicos y no contextualicen la ciencia al aula de clase (Izquierdo, Sanmartí y Espinet, 1999).

Los resultados obtenidos revelan que las actividades de laboratorio en su gran mayoría se caracterizan por ser tipo receta, en la que el estudiante debe seguir simples algoritmos o pasos para llegar a una conclusión predeterminada.

Sobre los obstáculos que interfieren en los trabajos prácticos, los más sobresalientes son la falta de materiales, de espacios adecuados, las limitaciones de tiempo, grupos muy numerosos y la falta de motivación y disposición de los educandos y algunos profesores. La intencionalidad de las experiencias prácticas según la población encuestada consiste en verificar y comprobar la teoría, además de desarrollar habilidades y destrezas, esto es importante en las ciencias, pero no es la verdadera intencionalidad de un trabajo práctico, donde el estudiante debe solucionar los interrogantes que se le presentan.

Debemos ser conscientes de que la actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales (Osorio, 2004).

El uso del laboratorio no tiene un objetivo general y definido, y es precisamente eso lo que le falta a las prácticas experimentales para que adquieran sentido y significado en función de promover el aprendizaje en los estudiantes. No obstante, cada docente es quien define el fin de las prácticas y el momento en el proceso de enseñanza en el cual se implementa. Tal vez debamos de reorientar el trabajo experimental con el propósito de lograr, además de los objetivos conceptuales inherentes al trabajo experimental, otros objetivos de naturaleza procedimental y actitudinal en los estudiantes. En términos de Séré (2002), los trabajos prácticos pueden dar a los estudiantes más cosas que sólo aquellas referidas a la dimensión conceptual.

## **METODOLOGÍA**

¿Por qué hemos elegido esta práctica tan conocida y al mismo tiempo, según una opinión bastante generalizada, tan poco atractiva? ¿Qué interés pueden tener los estudiantes, hoy en día -se suele preguntar- en calcular la densidad de un objeto regular o irregular? ¿En qué medida van a poder adquirir con ello una visión estimulante y actual de la ciencia? ¿Qué interés puede tener, en definitiva, esa «física prehistórica»?

Son esas mismas preguntas las que nos han movido a elegir una práctica tan «tradicional», pues pretendemos mostrar que la falta de atractivo de este tipo de trabajos deriva de la orientación que habitualmente se les da, y que su replanteamiento como una investigación, en la forma que aquí presentamos, puede generar auténtico interés y una visión más actual de la ciencia.

Decidimos realizar una práctica abierta sobre el cálculo de la densidad de una roca como el granito para poder evaluar los resultados obtenidos y sabiendo que es una práctica ya realizada por los estudiantes en 1º y 2º de la ESO.

El estudio se ha hecho analizando los resultados obtenidos durante el estudio práctico de la densidad del granito y comparando con los resultados obtenidos a posteriori en una pregunta de examen realizado unos 10 días después de haber pasado por el laboratorio.

Durante la actividad del laboratorio los estudiantes se encontraban en su mesa con un trozo de granito, de tamaño adecuado para poder introducirlo en una probeta y una hoja con una serie de cuestiones que debían de rellenar a lo largo de la actividad. (ANEXO I). En el laboratorio trabajaban en pequeño grupo (3 ó 4 estudiantes en cada uno de ellos)

## **PARTICIPANTES**

La investigación se ha realizado durante el curso académico 2017-18, con 68 estudiantes de tercer curso de Educación Secundaria de un de la provincia de Ourense: La edad de los participantes está comprendida entre los 14 y 17 años, con un predominio de alumnado de 14 años (61%) y 15 años (29%) y un número semejante de chicas y chicos (35 chicas y 33 chicos respectivamente).

## **RECOGIDA DE DATOS:**

Durante la realización de la actividad abierta hemos empleado un documento (ANEXO I) en el que solo aparecen preguntas y sin ningún tipo de indicación sobre lo que deben de medir o calcular durante la fase de laboratorio de esta actividad. En nuestro caso lo único que se encuentran en la mesa del laboratorio es un trozo de roca de granito y ese documento. Este documento es el material que estudiamos después y con el que intentamos encontrar las diferencias más llamativas entre realizar una práctica abierta y una tipo “receta”.

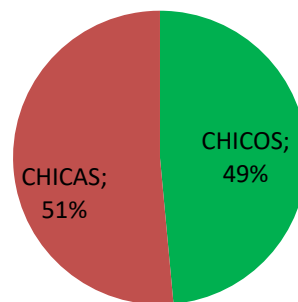
Pasado un tiempo, en un examen, hemos introducido una cuestión doble relacionada con las conclusiones que obtuvieron en la fase experimental o de laboratorio. Realizamos un análisis de esas respuestas.

## **RESULTADOS**

### **ANÁLISIS DE DATOS: DURANTE LA FASE DE LABORATORIO**

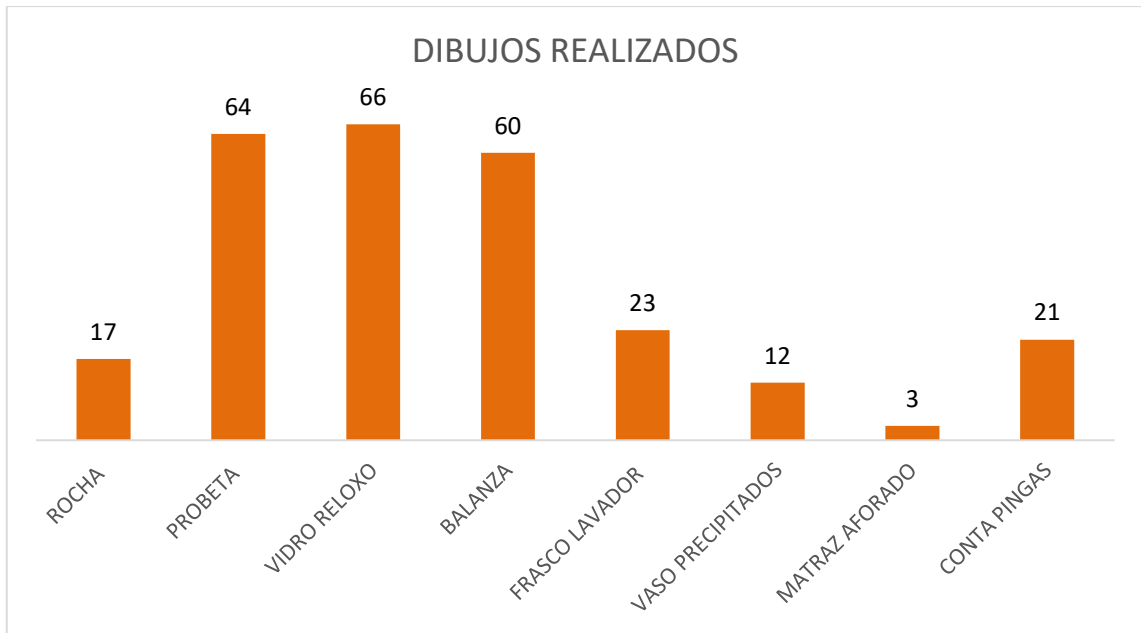
Tenemos paridad entre sexos, 33 chicos y 35 chicas. (gráfica 1)

### **CHICAS - CHICOS**



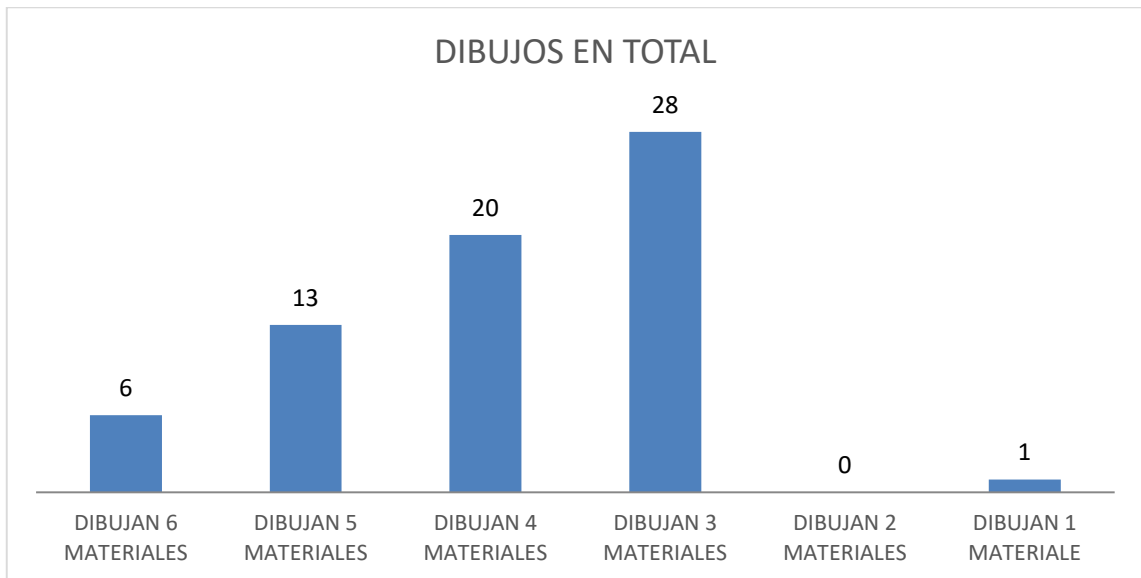
*Gráfica 1*

Observamos que dibujan tres materiales preferentemente: vidrio de reloj, probeta y balanza. La roca, el frasco lavador y el cuentagotas lo dibujan mucho menos y es testimonial el matraz aforado. (gráfica 2)



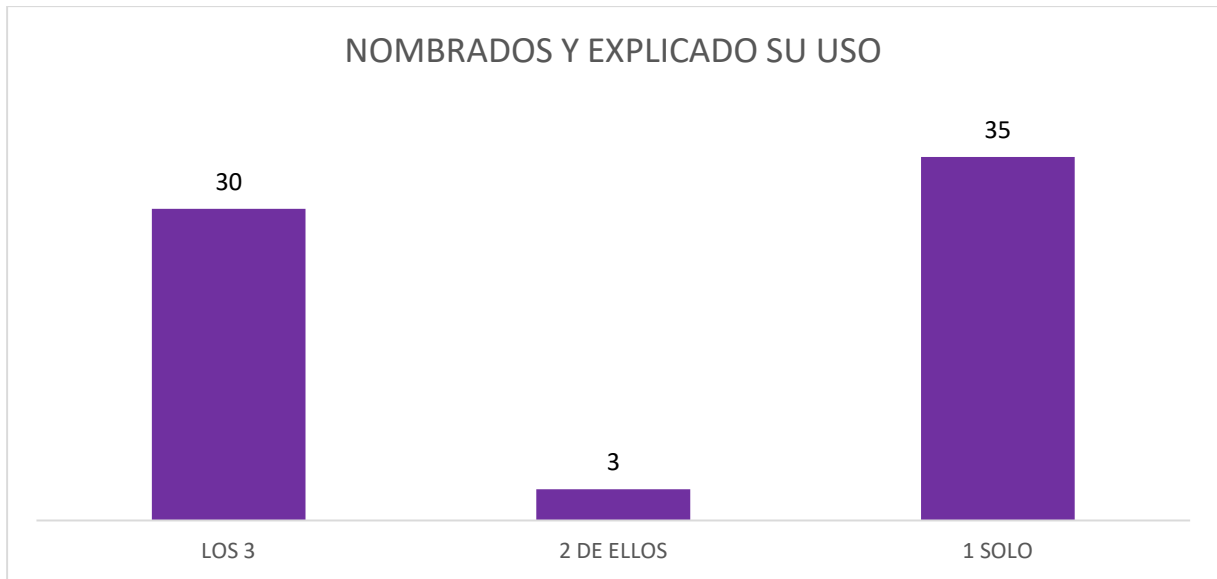
Gráfica 2

3) Pero si de dibujar se trata incluso dibujan seis materiales, aunque se les pide solo tres. (gráfica



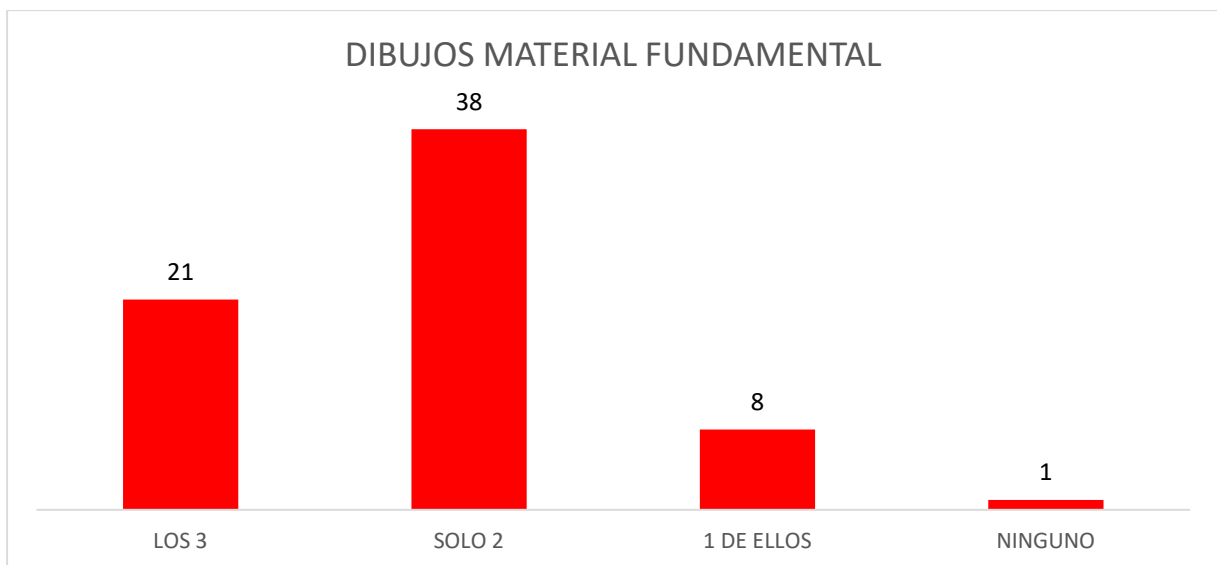
Gráfica3

Respecto a nombrarlos y explicar para que y como los usarían tenemos una mayor disparidad, ya que 35 estudiantes solo explican uno de ellos. (gráfica 4)



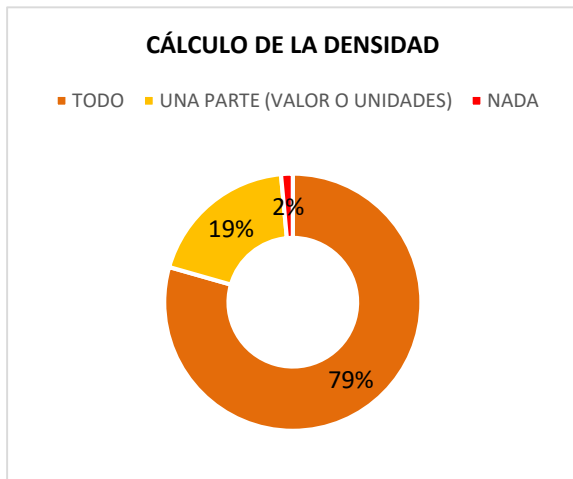
*Gráfica 4*

Cuando nos paramos a contabilizar que materiales fundamentales se dibujan en los huecos que destinamos a ello (decidimos que los materiales fundamentales deberían de ser la probeta, la balanza y el frasco lavador) nos encontramos con los siguientes resultados. (gráfica 5)



*Gráfica 5*

Respecto a los resultados en el cálculo de la densidad de forma indirecta, 54 estudiantes lo hacen perfectamente (tanto en valor como en unidades empleadas) con resultados entre 2,63 y 2,75 g/cm<sup>3</sup> como valores de densidad del granito consultadas en diferentes wbs. Solo un estudiante no realiza bien los cálculos y sus unidades no son coherentes. El resto, 13 estudiantes, se equivocan en uno de los dos parámetros observados, las unidades fundamentalmente. (Gráfica 6).



Gráfica 6



Gráfica 7

Cuando deben de indicar si están contentos con los resultados obtenidos, 59 estudiantes opinan que lo realizado está bien o muy bien hecho. De estos estudiantes 5 grupos dicen que está bien “*porque lo hicimos paso a paso*” ó 3 grupos cuentan que están contentos ya que “*usamos la fórmula*”. Otros tres obtienen un aceptable grado de felicidad ya que “*usamos material, cálculos y procedimiento adecuados*” o porque “*es lo normal*”

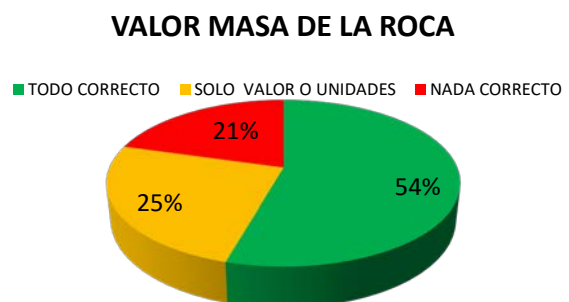
Los descontentos no se plantean el por qué no lo están, simplemente se dejan llevar por un sentido fatalista de su destino y dicen “*no puede ser*” y nada más.

### ANÁLISIS DE DATOS: DESPUES DE LA FASE DE LABORATORIO

Pasados unos días, aproximadamente 10, realizamos un examen en el que incluimos la siguiente cuestión:

“Si tenemos una piedra (roca) de granito en el laboratorio, de densidad 2,8 g/mL y su volumen es de 100cm<sup>3</sup>: ¿Cuánta masa posee? Y si el volumen de la roca fuera de 200cm<sup>3</sup>: ¿Cuál sería su densidad?”

Respecto al primer apartado de la pregunta de examen vemos que 37 estudiantes calculan correctamente el valor de la masa de la roca, 17 solo el valor numérico y 14 ninguna de las dos.



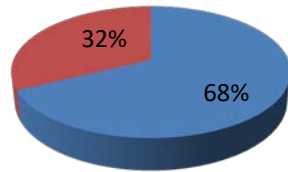
Gráfica 8

Cuando analizamos la segunda parte de la pregunta observamos que 42 estudiantes realizan el cálculo perfecto y 22 no lo completan, fundamentalmente por no emplear unidades adecuadas para la densidad



## VALOR DE LA DENSIDAD DE LA ROCA CON OTRA MASA

■ CORRECTO VALOR Y UNIDADES ■ INCORRECTO

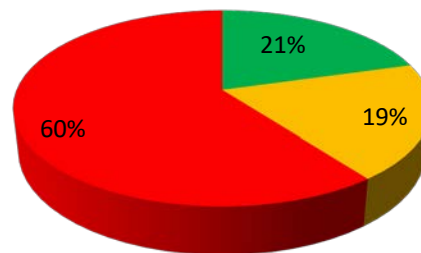


Gráfica 9

Un apartado interesante es el de razonar el porqué de sus respuestas en este segundo apartado ya que 13 estudiantes van un poco más lejos indicando 2 respuestas un poco más elaboradas: La densidad es la misma si la roca es del mismo tipo pero que la densidad sería la mitad si la roca es de otro material por lo que si conservamos la misma masa pero doblamos el volumen, la densidad sería la mitad.

## RAZONAMIENTO SOBRE LA DENSIDAD DE LA ROCA CON OTRA MASA

■ RAZONANDO ESCUETAMENTE ■ RAZONANDO BIEN ■ SIN RAZONAMIENTOS



Gráfica 10

## EXPERIENCIA EN CLASES DE CIENCIAS EN CURSOS ANTERIORES

El cálculo de la densidad de objetos o materiales es una práctica que este grupo de 68 estudiantes ya realizaron en 1º de ESO en la materia de Prácticas de Ciencia I, siguiendo las indicaciones de los profesores de Biología e Xeología y también en 2º de ESO con un guion de práctica tipo receta (ANEXO II).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A favor de la experiencia con una práctica abierta:

1. Dan más información de lo que los estudiantes saben y de lo que no saben. Por ejemplo a la hora de llenar el cuentagotas vimos alguna deficiencia. También observamos que quieren ser muy meticulosos con el volumen de la roca, pero no lo son tanto con el valor de la masa, no toman nota del valor de dicha masa por que no llevan donde anotarla y al volver a la mesa de trabajo ya se han olvidado y tiene que volver. Explican muy minuciosamente para que van a utilizar cada uno de los materiales nombrados o dibujados

2. Permiten un mayor trabajo cooperativo en los pequeños grupos. En muchas ocasiones se avisan de que deben de pedir el vidrio de reloj para proteger la balanza, de que deben de pesar antes de introducir la roca en la probeta
  3. No parece tedioso, por lo menos al verlos trabajar en el laboratorio. Incluso los menos aplicados y menos interesados en la materia se preocupan de que su grupo remate la actividad completa y a tiempo. El ambiente es distendido en muchos momentos, comentan cosas entre ellos y el profesor insiste en que hablen entre ellos.
  4. Creemos que los resultados obtenidos son muy satisfactorios para los estudiantes (un 87% muestran satisfacción con lo hecho en el laboratorio) y para el profesor también son satisfactorios
- En contra de la experiencia con una práctica abierta:
1. Todo parece más descontrolado. Procuramos evitarlo permitiendo que solo un estudiante de cada grupo pueda levantarse a pedir el material, a pesar la roca y a lavar el material.
  2. Con el tiempo, no parece que cale en su pensamiento lo que representa la densidad ya que cuando se les pide que expliquen su respuesta en la cuestión del examen no lo hacen mayoritariamente (40%)

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carrascosa Alís, J. Oñorbe de Torre, A. y Caamaño Ros, A. : Los trabajos prácticos en las Ciencias Experimentales *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*. 1994. N° 2, págs. 4-5

Gil Pérez, D. y Valés Castro, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: Un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las ciencias*. 1996, 14 (2), 155-163

Milena López Rúa A. y Tamayo Alzate O. Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Latinoamerican. Studies Education (Colombia)*. 2012, 8 (1): 145-166.

Nieda, J. Algunas minucias sobre los trabajos prácticos en la enseñanza secundaria. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 1994. 2, pp. 15-20.

Reigosa, C. y Jiménez-Aleixandre, M. P. Scaffolded problem-solving in the physics and chemistry laboratory: Difficulties hindering students' assumptions of responsibility. *International Journal of Science Education* . 2007, 29(3), 307-329.

Rodríguez de Arellano, D. Jiménez Plaza, S. y Cuerva Moreno, J. Análisis de las prácticas de laboratorio realizadas en Institutos de Enseñanza Secundaria. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*. 1996. N.º 10, 3-9

Sanmartí, N. Izquierdo, M. y Aymerich, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. 1999. págs. 45-60

Séré, M. La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia?. *Enseñanza de las ciencias*. 2002, 20 (3), 357-368

**ANEXO I:**

## Hoja para rellenar en el laboratorio

NOMBRES:				CURSO:	DATA:
1.-					
2.-					
3.-					
4.-					
<b>1.-TÍTULO DE LA PRÁCTICA:</b>					
<b>2.-MATERIAL:</b>	Dibúxao ou nombráo e di para que o queres				
<b>3.-PROCEDIMENTO</b>	Explica paso a paso que é o que fixeches				
<b>4.-CÁLCULOS</b>	Indica aquí os cálculos matemáticos necesarios.				
<b>5.-RESULTADO:</b>	A densidade da pedra =				
<b>6.-CREES QUE É O RESULTADO CORRECTO?. POR QUÉ?</b>					

## ANEXO II:

## Práctica modelo

### PRÁCTICA 2 FÍSICA Y QUÍMICA: 3º ESO

#### DENSIDAD DE UNA ROCA

##### 1.1. Objetivos

Esta práctica pretende afianzar los conocimientos teóricos que se han tratado en el aula, en el tema de Estados de agregación de la materia. Para ello utilizaremos el laboratorio de Química.

##### 1.2. Materia l

Rocas, probeta graduada, balanza y agua.

##### 1.3. Guion

a) Llena la probeta de agua, pero no completamente. Apunta la medida de agua introducida evitando el error de paralaje.

b) Pesa cada uno de los trozos de roca proporcionados, con la balanza y anota su masa.

c) Añade a la probeta uno de los trozos y escribe en tu cuaderno el aumento de volumen que tenga lugar en dicha probeta. Al restar el volumen que contiene la probeta con la piedra del volumen sin la piedra se averiguará el volumen de la piedra, con lo cual podremos hallar la densidad.

d) Repetiremos el apartado anterior para construir la siguiente tabla:

	Masa	Volumen	Densidad
Trozo 1			
Trozo 2			
Trozo 3			
Trozo 4			

Densidad Media=

e) Representa en una gráfica los pares de valores correspondientes a la masa y al volumen de cada uno de los trozos de roca (volumen, masa). Calcula la pendiente de la recta obtenida con la fórmula siguiente:

$$\text{Pendiente} = \Delta m / \Delta v = m_2 - m_1 / v_2 - v_1$$

Comprueba que la pendiente calculada es la densidad de la roca que hemos hallado, porque es la relación entre la masa (ordenadas) y el volumen (abscisas).

f) Expresa la densidad en g/cm<sup>3</sup> y en kg/m<sup>3</sup>.