

ANÁLISE DE PROXECTOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS POLOS ESTUDIANTES EN PEQUENO GRUPO

Miguel A. Yebra Ferro. IES Castro de Baronceli
Pedro Membiela Iglesia. Universidade de Vigo

Resumo

Presentamos unha experiencia para a educación activa e participativa, na que de maneira natural se logra integrar a resolución de problemas, traballos prácticos e actividades de investigación na que un de nos foi o profesor responsable e outro actuou como asesor, baseada no relato retrospectivo da experiencia e nas memorias que cada grupo de estudantes presentaba de cada traballo.

Ensinanza por indagación

A ensinanza por indagación data de fai moito tempo, no senso de que os estudantes aprenden da actividade, a través das experiencias prolongadas na resolución de problemas do mundo real e da discusión con outros estudantes e co profesor

A indagación é un termo central na reforma da educación científica. Así nos EE.UU. dende a segunda metade do século XX as boas prácticas de ensinanza e aprendizaxe da ciencia téñense asociado cada vez máis o termo indagación (*inquiry*) (Anderson, 2002), e a actual reforma da educación científica (AAAS, 1990; NRC, 1996) xeneraliza concepcións de ensinanza e aprendizaxe por indagación, que é un dos poucos temas que solapan os plans de estudos da ciencia preuniversitaria nos diferentes países do mundo (Millar e Osborne, 1998; Ab-el-Khalick, 2004).

Na visión presentada nos estándares norteamericanos (NRC,1996), a investigación vai un paso por diante da ciencia como proceso no que os estudantes aprenden destrezas (observar, inferir e experimentar). A nova visión inclúe os procesos de ciencia e require a combinación por parte dos estudantes de procesos e coñecemento científico empregando o razoamento científico e pensamento crítico para desenvolver a súa comprensión da ciencia. Desta maneira, implicando os estudantes na indagación axudámoslos a comprender “como sabemos”, o que sabemos en ciencia, como comprendemos a natureza da ciencia, as habilidades para chegar a ser investigadores independentes e as disposicións necesarias para empregar as destrezas, habilidades e actitudes asociadas ca ciencia.

A ciencia como indagación é básica para a educación en ciencia e un principio último para controlar a organización e selección de actividades. Os estudantes de todos os niveis deberían de ter a oportunidade de empregar a investigación científica e desenvolver a habilidade de pensar e actuar de maneira asociada a investigación, incluíndo:

- Facer preguntas.
- Planear e dirixir investigacións.
- Empregar ferramentas apropiadas e técnicas para recoller datos.
- Pensar crítica e lóxicamente sobre as relacións entre evidencias e explicacións.
- Construír e analizar explicacións alternativas.
- Comunicar argumentos científicos.

En definitiva, os estudantes deben ter a oportunidade de empregar o metodoloxía científica mentres aprenden ciencia.

Temos que ter en conta que é moi diferente indagar en ciencia como medio onde os estudantes son axudados no desenvolvemento de comprensións do contido da ciencia fronte a indagar sobre ciencia como fin onde os estudantes aprenden a indagar no contexto do contido da ciencia e o desenrolo de comprensións epistemolóxicas sobre a natureza da ciencia e do coñecemento científico así como as habilidades da investigación como a identificación de problemas, xerar cuestións de investigación, deseñar e dirixir investigacións e formular, comunicar e defender hipóteses, modelos e explicacións.

Non podemos confundir ensinanza baseada na indagación ca noción aceptada de “ciencia práctica” na que os profesores proporcionan os estudantes unha serie de actividades prácticas faltas de conexión co contido de ciencia. A integración de perspectivas socio-constructivistas de aprender coa ensinanza práctica melloran a construción de coñecemento por indagación (Solomon, 1989; Crawford, 2000). Nos auténticos problemas que os estudantes resoven colaborativamente estes constrúen as comprensións resolvendo problemas da vida real e non buscando a resposta correcta ou contrastan completando exercicios dun libro de texto (Layman et al., 1996; LLewellyn, 2002; NRC, 2000; Pearce, 1999; Polman, 2000; Saul y Reardon, 2001; Thier y Davis, 2001; Eshach, 2003).

Son necesarios máis esforzos e investigacións onde se proporcione un ambiente de aprendizaxe no que os estudantes estean comprometidos en exploracións planificadas dentro de parámetros amplos con ferramentas e recursos específicos. Permitir o traballo en grupos pequenos e proporcionar estruturas que lles permitan compartir o aprendido cos outros compañeiros do grupo pequeno e da clase enteira. Axudar os profesores a verse como co-exploradores e non como diseminadores do coñecemento (Roth, 1995).

Cómo se iniciou a experiencia

No curso 1999-2000 chegou ao profesor a convocatoria del II Premio Luis Freire de Investigación Científica para escolares. Por aquel entón, a LOXSE se estaba implantando nos centros educativos e o profesor por primeira vez se enfrontou a 3º da ESO con alumnos desmotivados con grandes carencias nos seus coñecementos e destrezas. A actitude nas clases era de pasotismo e molestar facendo bromas e comentarios inoportunos. Cando coñeceu a existencia deste premio ocurriúselle comentalo nun un pequeno grupo de estudantes, precisamente aqueles que entendía dificultaban máis o avance normal das clases de Física e Química de 3º da ESO para que participasen. Os alumnos expresaron boa predisposición e xunto co profesor empezaron pola elección da investigación a realizar, que foi sobre ¿A que velocidade andan os caracois?. Dende aquel momento hasta a actualidade participaron tódolos anos con investigacións de alumnos de 3º e 4º da ESO do IES Castro de Barónceli de Verín, e a impresión do profesor é de atoparse cada vez máis contento.

Cómo se realizaban os traballos

O comezo do curso o profesor propón os alumnos se queren participar no premio, de forma voluntaria, e para empezar teñen un prazo dunhas dúas semanas para presentalas cuestións sobre as que desexan investigar. Normalmente tódolos estudantes do curso de 4º da ESO ou de 4º de Diversificación apúntanse nesta primeira fase. A participación pode ser individual ou en grupos como máximo de 5 alumnos/as. Tal e como indican as bases do premio as memorias correspondentes os traballos deben ser orixinais e inéditas, conterán a descrición das tarefas e das experiencias realizadas, os datos obtidos e as hipóteses ou conclusións establecidas.

A medida que van xurdindo as cuestións o profesor vai tomando nota delas e pídelles os estudantes unha explicación sobre cómo farían a investigación e que presenten cunha semana máis de prazo un esbozo do proxecto.

Con frecuencia aparecen alumnos ou grupos moi produtivos en canto a cuestións máis ou menos imaxinativas e outros os que non se lles ocorre nada. Entón o profesor coméntalles a estes últimos a posibilidade de facer o traballo sobre algunha pregunta das que propuxeron seus compañeiros. O profesor vai tamén apuntando ideas propias xa dende o momento no que finalizan as investigacións dun curso académico para o seguinte.

Normalmente se descartan algunhas das propostas por problemas técnicos ou de material para a súa realización (¿Cánto alpiste come un periquiño o día?), por que non son adecuadas na súa orientación (¿Qué materias e profesores gustan máis e cales menos aos alumnos do IES?), o simplemente pola inconveniencia da investigación (¿Que sustancia é máis explosiva e esnaquiza máis os materiais?, ¿Cánto tempo vive un rato sen comer?). Por último nesta fase previa o profesor o que fai é matizar as preguntas presentadas para que adquiran algo máis de consistencia científica como por exemplo a pregunta presentada inicialmente como ¿Cántos botes da una pelota saltariña? finalmente queda redactada como: ¿Cántos botes poden dar distintas pelotas e balóns en función da presión que teñan e da altura dende a que caen?.

É neste momento, a principios de Novembro, cando o profesor lles comenta que independentemente de si o traballo queda seleccionado ou non para participar no premio, teñen que realizala si se comprometen a elo explicándolles os pros da decisión, como que terán un punto máis o final do curso si realizan o traballo e o presentan adecuadamente, un ben se quedan seleccionados entre os cinco primeiros, que son os únicos seleccionados para defendelo traballo ante un xurado na Coruña, un notable se quedan entre os tres primeiros e un sobresaínte se gañan. Os “contras” son que terán que traballar duro e fora do horario escolar máis ou menos un día a semana dende Decembro ata Abril, as “broncas” que terán profesor e estudantes, así como o desánimo cando as cousas non vaian ben.

Xa só queda empezar a traballar é dicir, o peor e o mellor. Si se produce algunha baixa é neste momento. Poden aparecer problemas de transporte para os alumnos que quedan a traballar fora do horario escolar, xa que non sempre o teñen fácil a hora de regresar a súa casa pois todos son dos arredores e non da mesma vila ónde está situado o centro.

As dúas veces que quedaron clasificados para defendelos traballos na final, ensaiaron a presentación durante un mes case a diario, primeiro diante do profesor, logo diante dos compañeiros, máis tarde diante doutros profesores e por último con un simulacro de tribunal no que se atopan sempre Carme, a directora do IES e Fran o irmán do profesor, xefe do laboratorio de metroloxía do Parque Tecnolóxico de Ourense, cúa axuda foi inestimable a hora de facer algunha das investigacións (préstamo de material como sondas termopares, semicondutores, análise de datos e gráficas obtidos nos experimentos,m...). O final deben ir a Coruña, no automóbil do profesor, o primeiro fin de semana de Xuño, saíndo de Ourense as oito da mañá xa que as once comezan as relatorios. Resaltar que dende o IES Castro de Baranceli sempre tense dado o maior dos apoios tanto económico como moral a hora de realizar estes traballos.

<i>Problemas plantexados como preguntas orixe dos traballos</i> (A partir da novena son orixinais, as anteriores das Bases do Premio)
¿A que velocidade se moven os caracois?
¿A que velocidade se baleira unha botella dun litro?
¿Cál é o alimento que máis lles gusta as formigas?
¿Cál é a profundidade óptima para plantar as fabas?

¿A que velocidade medran as uñas?
¿Inflúe a cor da luz no crecemento das sementes?
Influencia da temperatura inicial na formación de cubiños de xeo
¿Cánto tarda en formarse o valor en distintos alimentos?
¿Qué metais se oxidan antes?
Influencia da cantidade de auga no crecemento das sementes
Influencia do tipo de solo no crecemento das sementes
¿É o mesmo arrefecer que quentar? Comprobación con distintos líquidos
¿A que velocidade somos capaces de escribir?
¿Qué tipo de solo absorbe mellor a auga?
¿É o mesmo densidade que fluidez? Comprobación con diferentes líquidos
¿É distinta a velocidade de crecemento do pelo nos homes que nas mulleres?
¿É tan boa a auga do meu pobo?
¿Inflúe a cor da luz no crecemento das plantas?
¿Qué combustible ten maior poder calorífico?
¿Cánto peso soporta un ovo de galiña? (Seleccionada para a final e obtendo un accésit)
¿Inflúe o volume da música no crecemento das plantas?
¿Podemos traballar como o CSI en el IES?
¿A que velocidade caen os diferentes líquidos?
¿Inflúe a temperatura na resistencia eléctrica dos condutores?
¿Que forma de paracaídas detén mellor as caídas? (Seleccionada para a final y gañadora de 1º premio)
¿Cánta auga absorben as bolsiñas de infusións?
¿A que velocidade podemos lanzar os penaltis?
¿Que material illa mellor o son?
¿Cánto peso soporta o papel?
¿Qué madeira absorbe máis a humidade?
¿Cómo funciona unha cociña solar?
¿Cómo funciona un pasteurizador solar?
¿Qué cociña solar funciona mellor, a de madeira ou a de cartón?
¿Qué pelotas ou balóns botan máis en función da presión?
¿Cómo inflúe a presión dos pneumáticos no consumo?
¿Qué líquidos rozan máis?
Perfis de autos e coeficientes aerodinámicos
Que avión de papel voa mellor?
Como inflúe a distribución da masa na penetración dunha frecha?
Influencia do grao de salinidade. Podemos aproveitar a auga do mar para regar?
Poden as cucharillas impedir a perda de gas nas bebidas carbonatadas?
Cómo afecta o efecto Coanda nas teteiras?
Canto botan os balóns en función da cantidade de aire que teñan?.
¿Os teléfonos móbiles poden cocer un ovo?
¿Teñen memoria as formigas?

Análise:

Durante estes oito anos a realización de traballos de investigación levados a cabo por alumnos do meu IES (Castro de Baronceli de Verín) converteuse nunha parte moi importante do tempo dedicado dentro e fora do horario escolar as miñas tarefas como profesor de física e química. O que empezou como accidente e por casualidade, tense convertido nunha

ferramenta para valorar os meus alumnos, observalos e seguramente enténdelos mellor. Os seus traballos serven para exemplificar ante outros alumnos do IES, como por exemplo cando os de 3º da ESO preguntan algunha cousa o expresan ideas previas, case sempre pode ir os traballos dos compañeiros de 4º da ESO e atopar algúns datos que axuden a entender mellor. Pensamos que este tipo de traballos axudan a que os alumnos participen de forma activa no mundo da ciencia e a forma máis axeitada para este fin, dende o meu punto de vista, é realizar pequenas (ou grandes según se mire) investigacións científicas o longo do curso para, ó rematalo traballo, presentalo ante o xurado dalgún premio ou concurso.

Fai tempo presentamos artigos ou ponencias falando deste tipo de traballos por indagación; pero nesta ocasión será un relato baseado na forma de traballar dos alumnos, unha análise das materias cas que están relacionados os traballos, os tipos de tarefas realizadas polos propios alumnos, etc.

Os traballos:

Dende o curso 1999-00 ata o curso 2006-07 levamos facendo que os alumnos realicen estas investigacións. En total son 43 (algunha máis se contamos as que se empezaron e non remataron por diversas circunstancias ou algunha feita pero que non podería presentarse os premios como a de “que materias gustan máis?”, as investigacións nas que implicáronse un total de 115 alumnos/as, case todos eles de 4º da ESO.

No análise dos traballos, tomaremos como referencia o proxecto do decreto de educación secundaria obrigatoria do ano 2007 no que os apartado de procedementos e actitudes xa non aparecen como apartados se non que mestúranse nun bloque común o principio de cada curso e algún que outro apartado dos seguintes bloques de contidos (algo que xa nas últimas programacións viñamos facendo co apartado de actitudes, normas e valores). Este proxecto valeunos para analizar os contidos tratados nos traballos pero os procedementos e as actitudes analizarémolas a continuación

1-Tarefas realizadas polos alumnos:

Deberíamos empezar por dicir que os traballos, o 100%, son de tipo práctico, e dicir, baséanse nas estratexias propias do traballo científico, onde os estudantes propoñen por regra xeral investigacións para a resolución de situacións problema, identifican variables que interveñen, formulan hipóteses, planifican o seu traballo recollendo e organizando datos, interpretan os resultados e comunican as súas conclusións. Calquera dos traballos realizados ata o momento pode servir de exemplo para ver que estes son os pasos seguidos en cada un deles.

Dentro do apartado de tarefas concretas que realizan os alumnos nas súas investigacións destacan a toma de medidas cuantitativas , directas como lonxitudes (podemos empregar a auga do mar para regar?), tempos (que líquido roza máis?), pesos (canto peso soporta un ovo de galiña?) e temperaturas (e o mesmo enfriar que quentar?) ou indirectas como velocidades (a que velocidade crecen as uñas?), calores (que cociña solar funciona mellor a de cartón ou a de madeira?), coeficientes de rozamento (influencia dos perfís dos automóviles no túnel de vento?). En moitos menos traballos as medidas son medidas cualitativas pola complexidade ou dificultade a hora de facer medidas cuantitativas (que alimento lles gusta máis as formigas?, que metais se oxidan antes?)

Sempre foi moi importante a preparación de táboas onde recoller os datos experimentais da forma máis adecuada para a súa interpretación posterior. Moitas de estas táboas foron sinxelas, de dobre entrada (como inflúe a temperatura inicial na formación de cubiños de xeo?) pero algunhas foron moi complexas como a dos perfís de automóviles no

túnel de vento, canto peso soporta un ovo de galiña ou o da influenza da cantidade de auga no crecemento das sementes que superan os 900 datos experimentais.

A realización de gráficas tamén ten un peso importante nos na elaboración dos traballos ca finalidade de explicar eses resultados obtidos durante a experimentación. Temos realizado gráficas moi sinxelas onde so temos un seguimento temporal de lonxitudes (influenza do tipo de solo no crecemento das sementes), mentres que noutras incluso fixemos regresión lineal para atopar ecuacións matemáticas que relacionen as magnitudes implicadas (é o mesmo densidade que fluidez?).

A busca de información relacionada durante a investigación, normalmente en Internet e sen ter en conta os libros de texto, e realizada case na metade dos traballos. Eu explícolle os alumnos que antes de empezar a traballar teñen que coñecer o que xa se sabe da cuestión e normalmente aparecen con información o respecto. Tamén teñen que explicarme antes de empezar que é o que pretenden facer e como o pretenden facer, digamos que facemos unha planificación do traballo nos primeiros días dedicados a investigación. Os alumnos que participan nestes traballos teñen que realizar un pequeno estudio previo do tema sobre o que queren investigar. Moitas veces chega cos libros de texto pero noutras ocasións teñen que ampliar as fontes porque non corresponde co currículo ou porque non atopan o que necesitan. A fonte principal soe ser internet, como no traballo dos avións de papel onde atoparon que incluso existe un campionato do mundo para este tipo de traballo papirofléxico. Teño que dicir que normalmente entran nun buscador (Google) e xa miran as primeiras páxinas e teño que insistir en que teñen que buscar mais e sobre todo mellor. Recordo o caso do traballo dos ovos e os teléfonos móbiles. Tamén teñen empregado outros libros de Física de maior nivel ou consultar cos profesores do IES. Por exemplo as veces algún profesor me da ideas como esta do ovo e os teléfonos móbiles que aparece en internet e dicía que podía servir para facer que os alumnos non pasasen tanto tempo pegados o telefonillo, lástima que a demostración fora totalmente contraria os seus intereses. Os departamentos de Bioloxía e Xeoloxía así como o de Tecnoloxía sempre botan unha man cando os alumnos piden a súa colaboración, xa sexa con dúbidas sobre as plantas e as sementes ou pedindo material para o deseño de aparellos. A verdade é que por exemplo co departamento de matemáticas podería ter falado e facer mais traballo común aínda que solo foran análise de resultados pero nunca coincidiu.

Con outros departamentos non houbo relación de camaradería pero si de curiosidade o principio dos últimos cursos. Sempre preguntan, algúns, que se vai facer ou que se está a facer este ano, como van as cousas. Cando acabamos os traballos e temos obtido premios, non todos te felicitan. Penso que ademais de maiores ou menores afinidades persoais tamén teño a sensación de que iso de quedar polas tardes un día a semana durante catro ou cinco meses en cada o curso, tódolos anos, non gusta, como si os fixera sentir mal. E que ademais estar estas horas cos rapaces faime ter unha relación que eu tildo cando menos de especial con eles, mais achegada, de maior confianza e pode que isto cree certamente algún tipo de “celos” profesionais. Non sei si será así pero é a impresión que teño e teño comentado con mais compañeiros e din que pode que non vai descamiñado. Isto non deixa de ser un comentario e unha apreciación persoal que pode estar contaminada por relacións humanas que nada teñen que ver cos traballos.

O 79% das cuestións son propostas polos propios alumnos que realizan os traballos. Poden aparecer por que un dos compoñentes do grupo teña unha idea xa de atrás e quere pola en evidencia como por exemplo o traballo dos paracaídas que un alumno que practicaba surf tiña curiosidade polo sky surf o kyte surf. Outras ideas aparecen cando comento a posibilidade de participar nun concurso e tras facelos grupos pónense a discutir entre eles como o da influenza da temperatura na formación de cubiños de xeo e só un 21% son propostas por outros compañeiros ou polo profesor. O principio dos cursos propoño que participen na realización dos traballos e que busquen cuestións nas que podan traballar. Moitos deles xa

teñen preguntas na cabeza e cando algún grupo non teñen moita idea collemos as que sobran doutros. Algunha delas indiqueinas eu como a de que combustible ten maior poder calorífico, si é o mesmo densidade que fluidez, o do teléfono móbil ou se teñen memoria as formigas.

En mais da metade dos traballos teñen que realizar cálculos matemáticos de maior ou menor complexidade. Cabe subliñar o dos perfís dos automóbiles e o rozamento e o de cal cociña solar funciona mellor

Na metade dos traballos implica a mais xente que as que compoñen o propio grupo de traballo. Sempre que nos fixo falta mais persoas para poder realizar os traballos a resposta foi magnífica. No traballo de análise das augas foron 23 persoas as que trouxeron as botellas de auga das fontes dos diferentes pobos. Cando fixemos o da velocidade de escritura, 20 alumnos por curso foron voluntarios así como outro grupo de 20 exalumnos e profesores. No traballo dos paracaídas outro grupo de compañeiros axudou a tomar os tempos de caída e no lanzamento dos penaltis quedaban pola tarde un grupo de voluntarios que non tiña nada que ver cas investigacións.

2-Material empregado:

Respecto os material empregado podemos dicir que o 40% teñen que fabricar algún tipo de material de maior ou menor dificultade na súa elaboración, podemos destacar os traballo do peso que soporta un ovo de galiña onde construíron unha prensa de madeira que funcionou bastante ben ou o do túnel de vento onde con madeira de aglomerado fixeron unha verdadeira obra de arte polo funcional que resultou xa que puideron facer moitas modificacións o longo do traballo. Tamén os traballos das cociñas solares ou o do rozamento dos líquidos necesitaron do inxenio dos alumnos para que as cousas funcionasen. O traballo do poder calorífico dos combustibles tamén implicou a fabricación dun aparello onde impedila perda da calor de combustión. Mais da metade dos traballos reutilizan material, sobre todo botes de chuches da cafetería do IES que foron dispostos como macetas ou para ter as formigas, para o tempo que tardan en formarse os mofos nos alimentos, tempo en que se oxidan os metais. Tamén empregamos as “baticaos” para manter uniforme a temperatura dun baño de auga no dos condutores e a variación da resistencia ca temperatura. So unha terceira parte dos traballos necesitan mercar material para o desenvolvemento dos experimentos. O mais importante que mercamos foron unhas portas lóxicas para medir tempos de caídas xa foran para os diferentes líquidos ou para o rozamento dos mesmos. Tamén mercamos un pHmetro-conductímetro de bolsillo para o análise de augas e un soprador de follas para o túnel de vento.

Polo demais dicir que respecto a fabas, lentellas, diferentes líquidos, metais... os collían na casa o que nunca representou un problema excepto cos 50 ovos que repregamos no traballo do peso que soportan xa que algunha nai chegou a mandarme recado polo fillo preguntando ¿que tipo de tortilla estábamos a facer?.

3-Repercusións:

Podemos dicir que o 50% dos traballos tiveron “un despois” unha vez rematadas as investigacións, xa sexa como premios, accésits, noticias de prensa, etc.:

Que paracaídas detén mellor as caídas?. 1º premio no concurso Luís Freire para xovenes investigadores. Ano 2005.

Canto peso soporta un ovo de galiña?. Accésit concurso Luís Freire para xovenes investigadores. Ano 2004.

Poden as cucharillas impedila perda de gas nas bebidas carbonatadas?. Accésit no primeiro certame para xovenes investigadores da facultade de física de Santiago. Ano 2007.

Que avión de papel voa mellor? ?. 1º premio no primeiro certame para xovenes investigadores da facultade de física de Santiago. Ano 2007.

Como inflúe a distribución da masa na penetración dunha frecha?

Influenza do grao de salinidade. Podemos aproveitar a auga do mar para regar?. Accésit concurso Luís Freire para xovenes investigadores. Ano 2007. Accésit no primeiro certame para xovenes investigadores da facultade de física de Santiago. Ano 2007.

Poden as cucharillas impedila perda de gas nas bebidas carbonatadas?. Accésit no primeiro certamen para xovenes investigadores da facultad de física de Santiago. Ano 2007.

Cómo afecta o efecto Coanda nas teteiras?. Accésit no primeiro certame para xovenes investigadores da facultade de física de Santiago. Ano 2007.

Canto botan os balóns en función da cantidade de aire que teñan?. Accésit no primeiro certame para xovenes investigadores da facultade de física de Santiago. Ano 2007.

Os teléfonos móbiles poden cocer un ovo?. Por sen un traballo para demostrar que non todo o que aparece en internet é certo

Teñen memoria as formigas?. Por partir dun engano noutro traballo anterior.

E tan boa a auga do meu pobo?. Porque catro meses despois de telo feito apareceu unha noticia na prensa pedindo que se mantivera a calidade das fontes xa que alumnas do IES tiñan comprobado o mal estado das mesmas.

Durante o curso 2006-07 a prensa dedicou artigos os premios acadados pero sobre todo un artigo de varias follas na revista mensual AURIA dedicado a tres centros da provincia onde se fan este tipo de traballos, O IES Blanco Amor, O Guillelme Brown e o IES Castro de Barónceli

Pero teño que destacar un traballo polo seu despois: ¿A que velocidade se moven os caracois?. Foi o primeiro e o que empezou como estratexia para interesar a un grupo de alumnos rebeldes de 3º da ESO rematou no que é hoxe en día, o que mais me gusta facer cos meus alumnos polas satisfaccións que supoñen a realización destes traballos.

Temos que engadir que “non so de premios vive o profesor” xa que no centro os rapaces e os profesores sempre te están preguntando que se fai este ano? ,ou, iso como é?. Quero dicir que xa creamos unha inercia no IES de que tódolos anos os de física e química farán algo “raro”.

O profesor recorda varias charlas con algúns destes familiares, como por exemplo o irmán maior dun alumno e lle dixo:

Nunca vi a mi hermano estudiando y dedicándole tanto tiempo, en casa, a algo que tenga que ver con el instituto. No podía faltar por las tardes y eso que teníamos que ir a recogerlo (¿Cuánto peso soporta un huevo de gallina?).

O a nai doutro alumno que lle dixo o profesor:

Quiero darte las gracias por que este ha sido un año muy malo para mi hijo debido a problemas personales y este trabajo de los paracaídas lo ha mantenido algo centrado y piensa que del centro del que venía en Las Palmas de Gran Canarias era considerado un alumno conflictivo.

Os pais doutro alumno comentaron que estaban moi orgullosos e que no pobo todo o mundo lles comenta o que fixo seu fillo e lle dicen que estaba moi nervioso antes da presentación do traballo dos paracaídas ante o tribunal.

Outro motivo de satisfacción han sido as repercusións nos medios de comunicación da bisbarra e da provincia:

La Región (8.07.04) con un artículo titulado Un trabajo escolar descubre que las fuentes de Monterrei están contaminadas.

La Voz de Galicia (6.7.04) con un artículo titulado Dos estudiantes de Queizás piden análisis oficiales en las fuentes de Verín.

La Región (4.06.05) con un artículo titulado El trabajo del paracaídas de Verín gana el premio de investigación escolar

El Faro de Ourense (5.07.05) con un artículo titulado El trabajo del paracaídas de Verín gana el premio de investigación escolar

La Voz de Galicia (6.7.05) con un artículo titulado Cuanto peso soporta un huevo de gallina.

En la emisora local de radio Onda Cero siempre llaman al profesor y a los estudiantes para que contemos estas experiencias e incluso han utilizado la de ¿Es tan buena el agua de mi pueblo? para reclamar análisis de aguas en las fuentes de la mancomunidad de la comarca.

4-Lugar de traballo:

O 95% se realizan no IES, non so no laboratorio pero si empregando as súas instalacións (sempre agradecidos as profesoras de tecnoloxía e de educación física por deixarnos a aula e o ximnasio), e o 16% fora, normalmente na casa. A suma non é do 100% pero é que algún traballo implicou facer un material na casa e logo empregalo na IES, como por exemplo o doa velocidade de crecemento das uñas que media os familiares fora do instituto pero, os compañeiros, dentro do IES.

5-Áreas de traballo:

Este análise basamolo no novo real decreto 1631/2006 do 29 de Decembro das ensinanzas mínimas da ensinanza secundaria obrigatoria publicado no BOE do 5 de xaneiro do 2007

As investigacións repártense entre o currículo de Bioloxía e Xeoloxía e Física e Química, fundamentalmente de 4º da ESO.

Destaca a Física cun 77% de traballos con contidos netamente desta área, un 42% de CMdS e un 35% dedicados a Bioloxía. A química ten un 23% de traballos e so un 5% ca Xeoloxía como tema central. Temos que dicir que moitos dos traballos participan de varios contidos

Analizando mais polo miúdo, na Física:

Temos que empezar dicindo que o 100% dos traballos conteñen apartados relacionados co primeiro bloque correspondente a Física e Química e a Bioloxía e Xeoloxía, tema de introdución o traballo científico xa que manexan táboas, fan gráficas, plantexan hipóteses, extraen conclusións, toman datos e os interpretan, buscan información...

O bloque mais estudado nos traballos e o de forzas e movementos seguido do de ciencias e futuro sostible con mais dun 40% de traballos traballan sobre eles. O 28% van relacionadas ca forza gravitatoria, avións de papel, caída de frechas, bote de diferentes balóns. Un 26% traballan cas forzas nos fluídos como a caídas de diferentes líquidos, densidade e fluidez, baleirado dunha botella. Temos un 21% sobre enerxía térmica como o traballo de si é o mesmo enfriar que quentar, poder calorífico de diferentes combustibles ou cociñas solares.

O concepto de enerxía tratámolo mais dende un punto de vista medioambiental e o analizamos mais adiante.

Respecto a Química:

Fundamentalmente tratamos o concepto de osmoses (propiedades coligativas se temos en conta as disolucións que fixemos) un 14%, co crecemento de diferentes sementes (fabas, lentellas, garbanzos) en función do solo, auga, cor da luz. Tamén tocamos algo as reaccións químicas ca oxidación e a combustión (5%)

Respecto a Bioloxía:

Relacionados ca botánica temos un 19% de traballos destacando o da madeira que absorbe mais humidade, ademais dos que falamos antes de crecemento de sementes. Tamén traballamos o comportamento animal nun 7% como o da memoria das formigas ou a velocidade dos caracois.

Respecto a Xeoloxía:

So tocamos estudio de solos nun 5% dos traballos vendo cal era o mellor tipo dos que temos na bisbarra para o crecemento das sementes ou cal absorbe mais auga.

Respecto a Ciencias mediambientais e da saúde:

Foi unha das materias mais traballadas cun 23% dos traballos sobre o aforro enerxético como co funcionamento de cociñas solares, rozamento de diferentes tipos de perfís de automóbiles, regar con auga salgada, consumo de combustíbel e presión dos pneumáticos ou temperatura e resistencia dos condutores. O tema da alimentación foi tratado nun 19% dos traballos (mofo nos alimentos, crecemento de sementes e regar con auga de mar) e a contaminación nun 9% (illantes do son, a auga do meu pobo é tan boa?)

Respecto a tecnoloxía:

Fabrican artiluxios e manexan aparellos de medida case no 100% dos traballos

6-Niveis de traballo:

Aínda que isto comezou como unha forma de que alumnos de 3º da ESO, conflictivos e rebeldes que non permitían ter unha clase tranquila pois non paraban de molestar e que deixaron de facelo dende o momento en que empezaron a traballar cos caracois. Dende o curso 1999-00 ata o de 2005-06 sempre foron alumnos de 4º da ESO os que fixeron os traballos, pero ese curso, un grupo de alumnas de 3º da ESO, cursos os que tamén coméntolle o do traballo pero nonos animo tanto pois me resultaría moi complexo a coordinación de tantos grupos, quixo facer o traballo da influencia da presión nos botes de diferentes pelotas e balóns. Este é o único traballo que se fixo en dous cursos. Facendo un análise mais detallado: O 58% son alumnos/as de 4º da ESO e o 49% de 4º de Diversificación mentres que temos un 5% de alumnos/as de 3º da ESO. Tampouco suman o 100% xa que temos traballos onde traballaron alumnos de 4º da ESO e de 4º de Div. na mesma investigación como no caso da influencia da temperatura nos condutores eléctricos.

7-Número de alumnos por traballo:

Case sempre se traballa en pequeno grupo. Un 42% en parellas, un 30% en tríos e so un 12% en cuartetos. Houbo un 5% de traballos individuais e o principio (curso 1999-00 e 2000-2001) houbo grupos con mais de 4 alumnos. Teño que dicir que cando traballen en grupos de 3 ou 4 alumnos os traballos parecen funcionar mellor na súa fase de realización.

Parece custarlles menos, si falta algún deles un día o traballo non se resinte e o levan mellor. Cando son parellas costa mais pero o resultado final parece mellor, os dous controlan mais todo o que se ten feito. Cando foron mais de catro chegou a parecer unha feira e os cabreos e discusións entre eles e co profesor eran maiores ou polo menos mais numerosos. Tamén con grupos grandes corre o risco de que alguén non traballe gran cousa. Cando so traballa un as cousas son como mais confidenciais, menos participativas

8-Referencias

R.D. 1631/2006 do 29 de Decembro de las enseñanzas mínimas de la enseñanza secundaria obligatoria BOE do 5 de xaneiro do 2007.

