



FACULTADE DE CIENCIAS DA EDUCACIÓN

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA  
MÁSTER EN PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

**Traballo de Fin de Máster**

# **UN ESTUDO ESTATÍSTICO SOBRE A GRIPE NO MARCO DAS STEAM**

**Curso Académico:** Curso 2016-2017

**Especialidade:** Ciencias Experimentais

**Itinerario:** Matemáticas

**Autor/a:** Reborido Santos, Alejandro

**Titor/a:** Fernández Blanco, M<sup>a</sup> Teresa



MÁSTER EN PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

**TRABALLO DE FIN DE MÁSTER**

UN ESTUDIO ESTADÍSTICO SOBRE LA GRIPE NO  
MARCO DE LAS STEAM

UN ESTUDIO ESTADÍSTICO SOBRE LA GRIPE EN EL  
MARCO DE LAS STEAM

A STATISTICAL STUDY ON INFLUENZA IN THE  
FRAMEWORK OF STEAM

Alejandro Reborido Santos

Curso 2016-2017

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA



## TÁBOA DE CONTIDOS

RESUMO .....	V
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. A importancia da interdisciplinidade na educación actual .....	3
2.1.1. A intedisciplinidade e o debate sobre a definición do currículo .....	5
2.1.2. Dimensións de integración disciplinar e accións requiridas polas mesmas .....	6
2.2. Das STEM ás STEAM: un novo xeito de ensinar as ciencias.....	8
2.2.1. As STEAM no marco curricular vixente.....	11
2.3. O Proxecto KIKS.....	14
3. EXPOSICIÓN DA ACTIVIDADE REALIZADA .....	17
3.1. Contextualización .....	17
3.1.1. Contextualización do Centro.....	17
3.1.2. Contextualización do Aula .....	18
3.2. Xustificación da realización da actividade .....	19
3.3. Descrición detallada da actividade .....	20
3.4. Contidos curriculares, estándares de aprendizaxe e competencias clave traballadas	23
3.4.1. Contidos curriculares, criterios de avaliación e estándares de aprendizaxe.....	23
3.4.2. Competencias clave traballadas .....	24
3.5. Metodoloxía de traballo na aula .....	25
3.6. Temporalización .....	26
3.7. Planificación da actividade.....	26
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS .....	28
4.1. Principais dificultades do alumnado.....	30
4.2. Principais dificultades para a docencia.....	31
5. PROCESO AVALIATIVO DA ACTIVIDADE .....	32
5.1. Avaliación inicial.....	32

5.1.1.	Resultados do Cuestionario de coñecementos básicos en Estatística .....	32
5.1.2.	Resultado do Cuestionario de coñecemento sobre a gripe .....	33
5.2.	Avaliación final .....	35
5.2.1.	Resultados da avaliación final do alumnado .....	36
5.3.	Resultados do cuestionario de satisfacción da actividade realizada.....	39
5.4.	Autoavaliación da actividade e propostas de mellora .....	40
6.	CONCLUSIÓNS.....	43
7.	REFERENCIAS.....	44
8.	ANEXOS .....	46
8.1.	Cuestionario de coñecementos básicos en Estatística .....	46
8.2.	Cuestionario de coñecemento sobre a gripe .....	48
8.3.	Fichas de resposta para os cuestionarios de avaliación inicial .....	50
8.4.	Permiso para o uso da imaxe dos alumnos e alumnas na actividade.....	50
8.5.	Listado de preguntas para a procura de información sobre a gripe .....	51
8.6.	Enquisa elaborada para a realización do estudo .....	52
8.7.	Rúbricas de avaliación do traballo realizado polos alumnos e alumnas.....	54
8.8.	Enquisa de avaliación da actividade STEAM realizada .....	58
8.9.	Gráficas realizadas no estudo .....	59

## RESUMO

Nun mundo globalizado como o actual, require que os sistemas educativos promovan un ensino interdisciplinario no que se fomente o saber aplicado, o traballo en equipo e a investigación, entre outros. En particular, resulta fundamental realizar esta labor nas ciencias experimentais, co obxectivo de resolver os problemas de falta de motivación e de interese da sociedade polo estudo das mesmas, necesidade que da sentido ás actividades STEAM (Ciencias, Tecnoloxía, Enxeñaría, Arte e Matemáticas), as cales tratan de motivar un ensino diferente baseado na introdución de propostas auténticas que motiven o interese do alumnado. Moitos son os proxectos relacionados coas STEAM que se están a levar a cabo para este fin, destacando o Proxecto KIKS, que trata de promover este tipo de actividades e cuxas pautas inspiraron unha experiencia realizada con alumnos de 3º da ESO do IES Maximino Romero de Lema de Baio, Zas: un estudo estatístico sobre a gripe na zona, combinando ramas das matemáticas e das ciencias que, habitualmente quedan esquecidas nos plans de estudo e que, con todo, son tan importantes para a súa formación como cidadáns: a estatística e as enfermidades infecciosas.

**Palabras clave:** STEAM, interdisciplinariade, estatística, gripe, KIKS.

## RESUMEN

En un mundo globalizado como el actual, requiere que los sistemas educativos promuevan una enseñanza interdisciplinaria en la que se fomente el saber aplicado, el trabajo en equipo y la investigación, entre otros. En particular, resulta fundamental realizar esta labor en las ciencias experimentales, con el objetivo de resolver los problemas de falta de motivación y de interés de la sociedad por el estudio de las mismas, necesidad que da sentido a las actividades STEAM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), las cuales tratan de motivar una enseñanza diferente basado en la introducción de propuestas auténticas que motiven el interés del alumnado. Muchos son los proyectos relacionados coas STEAM que se están llevando a cabo para este fin, destacando el Proyecto KIKS, que trata de promover este tipo de actividades y cuyas pautas inspiraron una experiencia realizada con alumnos de 3º de la ESO del IES Maximino Romero de Lema de Baio, Zas: un estudio estadístico sobre la gripe en la zona, combinando ramas de las matemáticas y de las ciencias que, habitualmente

quedan olvidadas en los planes de estudio y que, sin embargo, son tan importantes para su formación como ciudadanos: la estadística y las enfermedades infecciosas.

**Palabras clave:** STEAM, interdisciplinariedad, estadística, gripe, KIKS.

## **ABSTRACT**

In a globalized world such as the present, it requires that educational systems promote interdisciplinary teaching in which applied knowledge, teamwork and research, among others, are promoted. In particular, it is essential to carry out this work in the experimental sciences, with the aim of solving the problems of lack of motivation and interest of society for the study of them, a necessity that gives meaning to STEAM activities (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics), which try to motivate a different teaching based on the introduction of authentic proposals that motivate the interest of the students. There are many STEAM-related projects being carried out for this purpose, highlighting the KIKS Project, which seeks to promote this type of activity and whose guidelines inspired an experience with 3rd grade students from IES Maximino Romero de Lema of Baio, Zas: a statistical study on influenza in the area, combining branches of mathematics and science that are usually forgotten in the curricula and yet are as important for their training as citizens: Statistics and infectious diseases.

**Key words:** STEAM, interdisciplinary, statistic, influenza, KIKS.



## 1. INTRODUCCIÓN

Dende sempre, unha parte importante do alumnado de secundaria considerou ás matemáticas como algo complexo, difícil e pouco atractivo para eles. Un mundo abstracto e imposible, alleo completamente da realidade que os rodea e sen ningún tipo de utilidade para eles ou para o seu futuro profesional ou persoal. Un dos principais tópicos das clases de matemáticas radica na dificultade que presentan os mesmos para discernir a utilidade dos contidos que están a traballar, sendo frecuente que algún destes alumnos pregunte para qué serve o que lles estamos tratando de transmitir.

E é que a excesiva compartimentalización do coñecemento que se está a realizar dende os centros educativos, unido a outros factores, produce unha perda total da perspectiva sobre a relación existente entre as matemáticas e outras materias ou a realidade en si mesma, o cal contribúe á frustración e ao desanimo, tanto por parte do alumnado como por parte do propio profesorado de Matemáticas, orixinando problemas desmotivación que acaba con demasiada frecuencia dando lugar, entre outros, ao rexeitamento e abandono das matemáticas por parte do estudante.

Esta situación, que non é exclusiva das matemáticas, obriga a pararse a pensar qué podemos facer para cambiar esta situación e facerlles ver aos nosos alumnos e alumnas a utilidade práctica das matemáticas, tanto para a súa vida diaria como en relación con outras disciplinas ou mesmo co seu futuro profesional.

Actualmente, para paliar esta situación, estase a promover cada vez máis dende as institucións educativas internacionais e dende outros ámbitos a integración de disciplinas, destacando, entre outras, a realización de actividades STEM (Science, Technology, Engineering and Maths) e STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Maths), as cales levan aparellado con elas un xeito de ensino das ciencias diferente, dándolle un papel máis activo á investigación e ao traballo en equipo. Iniciativas deste tipo son as que poden axudar aos alumnos a comprender as aplicacións das matemáticas e das demais ciencias, tanto entre si como na enxeñaría, na tecnoloxía e mesmo no arte, sendo un dos obxectivos que perseguimos o de amosarlle ao estudiantado, a través da realización dunha actividade STEAM, a importancia das matemáticas e a súa utilidade noutros campos.

Para poder ilustrar todo este proceso, relataremos unha experiencia dunha actividade STEAM na que os alumnos e alumnas dunha clase de 3º da ESO traballaron Ciencias e Matemáticas, centrándose en dúas especialidades concretas das mesmas que, en moitos casos, por falta de tempo e pese a súa importancia, quedan esquecidos: a Estatística e as Enfermidades Infecciosas. En particular, a actividade que comentaremos consistirá nun estudo estatístico sobre a gripe na zona na que viven os alumnos e alumnas do centro.

Desta maneira, o grupo, por un lado, traballará a bioloxía, a través dunha procura de información sobre a gripe, os seus síntomas, os posibles tratamentos para paliar e as posibles medidas para previr a súa aparición, así como información sobre o que se está a facer dende as administracións sanitarias competentes e dende o mundo da investigación, tanto a nivel nacional como a nivel internacional e, polo outro, traballará a Estatística, elaborando unha enquisa, recollendo mostras polo pobo e realizando o análise estatístico dos datos recollidos. Para poder realizar isto último, empregaremos un programa de tratamento epidemolóxico de datos, coñecido como *Epidat 4.2*, de maneira que os estudantes poidan ver a importancia das novas tecnoloxías no traballo estatístico.

Ademais, organizaremos aos alumnos e alumnas en equipos, de xeito que traballen seguindo a dinámica marcadas dende o Proxecto KIKS, unha iniciativa de traballo de actividades STEAM que se está a levar a cabo recentemente en 4 países europeos distintos, entre eles, España. Desta maneira, tamén trataremos de fomentar o traballo en equipo e o manexo das TIC co obxecto de facilitarlle o aprendizaxe das ciencias en xeral e polas matemáticas en particular e observaremos se a actividade proposta fomentou o interese dos alumnos e alumnas polas materias científicas.

## 2. MARCO TEÓRICO

A continuación, procederemos a expoñer a fundamentación teórica na que se basea a actividade que expoñeremos en capítulos posteriores. Neste sentido, comezaremos esta andaina abordando as causas que motivan, na actualidade, un ensino interdisciplinario fronte á compartimentalización do coñecemento, característica da escola tradicional.

De seguido, centraremos os nosos esforzos en torno ao ensino das ciencias, centrándonos no emprego de actividades STEM e STEAM na aula, así como todo o que estas supoñen e a súa motivación no mundo actual. Tamén analizaremos a implicación por parte de organismos internacionais, así como os diferentes proxectos e actuacións que se están a levar a cabo para promover este tipo de actividades, centrándonos en especial no Proxecto KIKS e no labor que se está a facer a través del.

### 2.1. A importancia da interdisciplinidade na educación actual

Tal e como sinala Torres (1994), a primeira vez que, na era moderna, se fai referencia á necesidade dun ensino global e interdisciplinario aparece da man de grupos progresistas e outros que procuraban unha maior democratización na sociedade a través da educación. Non foi ata a década dos anos 80 cando, ante a incipiente globalización económica e o cambio do modelo produtivo que desencadeou, xurdise a necesidade de avanzar neste sentido. E é que parece que os cambios nos sistemas educativos soen vir ligados aos cambios nos modelos produtivos e que os obxectivos da educación institucional aparecen sempre estar suxeitos ás necesidades das grandes industrias.

A comezos do século XX, coa chegada da 2ª Revolución Industrial, apareceron unha serie de modelos produtivos revolucionarios para a época, nos que o que se procurou era a fragmentación e a simplificación do traballo realizado polo obreiro en tarefas que este podería realizar de xeito automático, sen saber para qué servía ou cómo se producía, reducindo custos salariais e os tempos de formación (Torres, 1994).

Este novo modelo de produción, o cal tivo na industria automobilística unha das súas principais e máis recoñecibles expresións, traspasou á educación, indo cara unha constante compartimentalización do saber por parte de institucións escolares, engrosando os contidos curriculares con coñecementos illados e presentados de xeito totalmente inconexo, obrigándolle ao alumnado a memorizar gran cantidade de coñecementos sen coñecer a súa utilidade real e a “vomitar” eses contidos nunha proba escrita individual, evitando calquera

tipo de capacidade reflexiva por parte do alumnado e mesmo do profesorado. Deste xeito, o autor afirma que:

“La institución escolar traicionaba de esta manera su auténtica razón de ser: preparar a los ciudadanos y ciudadanas para comprender, juzgar e intervenir en su comunidad, de una manera responsable, justa, solidaria y democrática” (Torres, 1994, p. 20).

Nos anos 80, a incipiente globalización e a forte crise económica producida na década anterior logrou un cambio nos modelos produtivos, provocando que estes avansasen cara unha maior implicación do traballador na empresa, á optimización de recursos, á necesidade dunha formación continua dos traballadores e traballadoras co obxecto de que a súa labor na empresa sexa o máis flexible posible, así como un incremento da importancia dada ao traballo en equipo fronte ao individual. Todos estes cambios están a desencadear en reformulacións do sistemas educativos, tratando de apostar por unha maior flexibilidade curricular, o ensino por competencias, o fomento do traballo en grupo, unha maior formación por parte dos docentes e unha maior autonomía por parte dos centros escolares.

Un dos aspectos máis destacables destes cambios, radica no peso que están a tomar o ensino por competencias dende que, a comezos do século XXI, a Comisión Europea comezase a promover o ensino por competencias fronte ao ensino tradicional. Esta promoción de cambio de modelo tivo referencias na lexislación educativa, primeiro na Lei Orgánica de Educación (LOE) e logo xa na Lei Orgánica para a Mellora da Calidade Educativa (LOMCE), actualmente vixente. En particular, faise referencia ás chamadas competencias clave, cuxo traballo nas mesmas, tal e como sinala Posada Álvarez (2004), fai necesaria a integración de materias, habilidades e coñecementos. Esta ven sendo, ademais, unha pata fundamental na flexibilización curricular dos programas escolares que se ven requirindo e promovendo, organizando conceptos, procedementos e marcos teóricos en unidades didácticas máis globais ou compartindo estruturas conceptuais e metodolóxicas por varias disciplinas, entre outras. Tamén contribúen á consolidación, tanto en profesores como en alumnos, de valores tales como a confianza, o pensamento diverxente, a empatía, ou a aceptación de novos roles, entre outros.

Con todo, existen dúbidas sobre se este cambio se está a producir adecuadamente. Algúns, como Torres (1994), incluso dubidan sobre se se está a intentar realmente que se produza este cambio ou se isto se limita a un mero maquillaxe conceptual realizado polas institucións. E é que, en moitos dos países industrializados nos que se promoveron (en particular, o ensino por

competencias), detéctanse certas deficiencias, como sistemas demasiado regrados e inflexibles para o que se require ou falta de preparación e implicación por parte dos docentes, acostumados aínda a unha cultura maxistrocentrista característica do ensino tradicional, entre outros. Con todo, dende os sectores empresariais, tan críticos co sistema educativo tradicional, aplauden estas reformas peses a estas deficiencias (Posada Álvarez, 2004).

Por outra banda, a nivel nacional, seguimos vendo currículos demasiado extensos que obrigan aos docentes a volver ás prácticas de ensino tradicional, así como o constante recorte da autonomía dos centros públicos e as trabas administrativas para poder desenvolver unha integración disciplinar e un ensino por competencias dun xeito adecuado. Só o tempo nos dirá se as deficiencias na implantación destes cambios son resoltas ou se as promesas dun cambio real do sistema educativo quedan en boas intencións.

### **2.1.1. A intedisciplinabilidade e o debate sobre a definición do currículo**

Como podemos deducir das liñas anteriores, á hora de levar a cabo un ensino interdisciplinario, o currículo é fundamental, pero tamén o xeito no que o docente o desenvolva no aula. E é que, as motivacións para un ensino interdisciplinario non se limitan só a temas sociais, políticos e económicos. Tamén existen motivacións psicolóxicas, epistemolóxicas e ata sociolóxicas nas que se orixina esta necesidade e que é preciso analizar.

En efecto, nun primeiro momento, a xustificación do desenvolvemento deste tipo de ensino baseouse nas conclusións obtidas por parte de algunhas correntes da psicoloxía infantil (Torres, 1994). Logo, as motivacións comezaron a moverse máis cara a epistemoloxía, propoñéndose a interdisciplinabilidade como solución ante a incapacidade dunha disciplina, por si soa, de comprender por completo a realidade do seu obxecto de estudo. Na actualidade, pese a que as dúas dimensións anteriores non foron do todo esquecidas, o eixo argumental dos que defenden este tipo de ensino estase a fundamentar no que este autor denomina “un certo e necesario pragmatismo” (Torres, 1994, p. 31).

Do mesmo xeito, tamén sinala o autor que o debate sobre a necesidade dun ensino interdisciplinario vai acompañado do debate a cerca da definición do currículo, afirmando que concepcións máis ‘funcionalistas’ do currículo, isto é, que tratan de definilo como unha especie de selección administrativa de contidos e obxectivo a cumprir por un alumnado determinado nunha etapa determinada, a idea de interdisciplinabilidade queda como algo baleiro e sen contido. En cambio en definicións máis abertas, isto é, en aquelas nas que se fai fincapé no proceso de transmisión do currículo, estes conceptos si poden ter maior relevancia.

Respecto a este último, Torres (1985) pon como exemplo unha definición de currículo dada por Stenhouse (1985), quen fai referencia a un concepto máis global que abarca máis implicacións ás que a definición de currículo non chega: o ‘problema do currículo’. Neste sentido, afirma que este problema “radica no cambio curricular”. Isto é, que para que o ensino interdisciplinario teña sentido, é preciso que a concepción do currículo vaia máis aló do puramente formal tendo en conta os procesos de ensino e de aprendizaxe, pero tamén a posibilidade de ser modificado e transformado polo docente a través da súa práctica de maneira que o currículo cumpra a súa verdadeira función: a de garantir unha educación igualitaria de calidade para tódolos alumnos e alumnas (Stenhouse, 1985, pp. 94-99).

### 2.1.2. Dimensións de integración disciplinar e accións requiridas polas mesmas

Para a entender mellor o concepto de disciplina, faremonos eco da seguinte definición proposta por Senge:

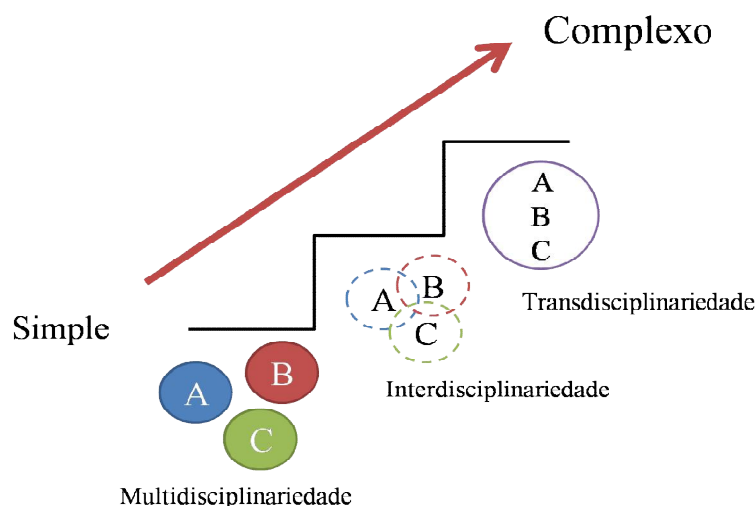
“Una disciplina es un cuerpo teórico y técnico que se debe estudiar y dominar para llevarlo a la práctica, que permite adquirir ciertas aptitudes y competencias, lo cual supone un compromiso constante con el aprendizaje, pasar la vida dominando disciplinas” (Posada Álvarez, 2004, p. 20).

Este mesmo autor tamén referencia ás diferentes dimensións de integración curricular propostas por Piaget, as cales son as seguintes:

- **Multidisciplinariedade:** Trátase da primeira dimensión de integración e, porén, a máis inferior. Prodúcese cando tratamos de responder a un problema botando man de coñecementos adscritos varias disciplinas distintas, sen modificar ou enriquecer ningunha delas.
- **Interdisciplinariedade:** Nesta segunda dimensión, a interacción entre as disciplinas requiridas si producen intercambios reais entre elas, logrando así unha transformación de conceptos, métodos de ensino e investigación e, en definitiva, un enriquecemento mutuo entre as mesmas.
- **Transdisciplinariedade:** Nesta dimensión superior de integración disciplinar chéganse a constituír “sistemas teóricos totais” (Posada Álvarez, 2004, p. 20), sen fronteiras entre disciplinas e fundamentando a súa razón de ser en obxectivos comúns, así como na unificación epistemolóxica e cultural.

Neste sentido, observamos como, a medida que vamos avanzando na escala dimensional, atopámonos que a relación entre disciplinas vai sendo cada vez máis complexa. Neste sentido, Posada Álvarez (2004) preséntasenos unha gráfica explicativa sobre as dimensións de integración curricular que ilustra as relacións entre disciplinas a medida que avanzamos na escala dimensional. Podemos ver un esquema inspirada na mesma na Figura 1.

*Figura 1: Mapa conceptual sobre as dimensión da integración disciplinar*



No mesmo artigo, o autor propón tamén unha serie de accións a levar a cabo para realizar calquera tipo de traballo académico no que se trate de integrar varias disciplinas, os cales procedemos a citar a continuación:

- Traballo cooperativo.
- Establecemento dunha serie de criterios para a integración disciplinar.
- Desenvolvemento de reunións, debates ou chuvias de ideas co obxecto de precisar os contidos, as disciplinas e as practicas que se pretenden integrar.
- Establecemento e determinación dos diferentes tipos de relacións entre as materias e as disciplinas.
- Fixación da temporalización para o correcto desenvolvemento de temas ou problemas.
- Avaliar os distintos procesos de integración levados a cabo de maneira continuada e dun xeito formativo.
- Realización dunha recollida de información a cerca das experiencias realizadas neste campo.

## 2.2. Das STEM ás STEAM: un novo xeito de ensinar as ciencias

Como xa viñamos sinalando, o modelo tradicional de ensino, baseado na excesiva compartimentalización do saber e na eliminación de calquera explicación a cerca da utilidade do coñecemento que se lles está a transmitir ao alumnado causa, en moitos casos, desmotivación e desanimo nos mesmos, podendo desencadear no abandono da mesma.

Neste sentido, as ciencias experimentais sos das disciplinas que máis se están a ver afectadas por este desánimo, minando ademais de maneira significativa o interese da poboación no estudo das ciencias. Rocard, Csermely, Walberg-Henriksson e Hemmo fan referencia a este feito no chamado Informe Rocard (2007), no que se observa que nos países europeos, pese ao incremento vivido nos últimos anos de estudantes universitarios, parece que estes non se están a decantar do todo por estudos dalgunha especialidade científica, reducindo de maneira significativa a proporción de estudantes destas ramas, o cal comeza a ser un problema preocupante.

Estes mesmos autores, así como Durando (2013) fan referencia a un estudo da OCDE a comezos deste século, no que se aprecia unha forte falta de traballadores para a realización de empregos de carácter técnicos, incluíndo aqueles nos que se empregan as TIC. Destaca especialmente a falta de físicos e matemáticos, así como de docentes para as mesmas disciplinas en moitos dos países europeos. Tamén se observa unha forte desigualdade no que se refire ao sexo dos seus estudantes, sendo os homes os que, habitualmente, predominan nestes campos fronte as mulleres. Na última das referencias sinaladas, destácase algún exemplo, como Francia, Alemaña, Países Baixos ou Suíza. Neste último cóntase que, no 2009, contaban con 2.000 candidatos para ocupar unhas 16.000 prazas.

Este problema non é exclusivamente europeo. Afecta a tódolos países industrializados. Un exemplo disto son os Estados Unidos (EUA). Neste sentido, Chen (2009) realizou un análise dun estudo estatístico realizado a uns 12.000 estudantes que comezaban os seus estudos de postgrao entre 1995 e 1996 no que se observa que só un 23% do total opta por escoller estudos en ciencias naturais, tecnoloxía, enxeñaría e matemáticas, sendo estes principalmente, homes novos que falan varios idiomas e de orixe asiático.

E é que, a maiores da concepción popular negativa das ciencias á cal xa fixemos referencia, moito disto está relacionado co modelo de ensino tradicional que dende as institucións escolares se ven realizando de maneira sistemática tanto en Europa como nos Estados Unidos. E é que a excesiva fragmentación do coñecemento científico unido á excesiva carga curricular



que estas presentan orixinan entre os alumnos unha importante falta de perspectiva que lles dificulta enormemente a comprensión dos conceptos máis básicos e contribúe a esa visión popular das ciencias da que viñemos falando.

A solución a este tipo de problemas, como propón Jimenez Aleixandre (2003) pasa por propoñer actividades enmarcadas máis na cultura científica real e non tanto na “cultura escolar esteotipada” (Jimenez Aleixandre, 2003, p. 15), como se ven facendo dende fai anos. En definitiva, proporcionarlles aos alumnos e alumnas actividades nas que lles presentemos aos alumnos problemas que teñan lugar no seu entorno e na súa vida diaria e que lles permitan aprender aos alumnos e alumnas de maneira activa, fomentando así a capacidade de aprender a aprender, tan valorada nos tempos actuais, así como no desenvolvemento de actitudes e valores sociais propios.

Ante esta situación, no Informe Rocard, aprobado pola comisión europea, proponse, entre outras medidas, o cambio do método de ensino das ciencias, apostando por un ensino das ciencias baseado na investigación (IBSE), así como o emprego de técnicas como o traballo en equipo, a transdisciplinariedade, o traballo por proxectos e por resolución de problemas, entre outros (Rocard et al., 2007). No mesmo sentido, Artigue e Blomhøj (2013) propoñen unha adaptación do modelo de ensino das ciencias baseado na investigación ás matemáticas (IBME), tratando de conectar as mesmas coa vida real e con problemas auténticos.

Neste contexto, xorden un novo tipo de actividades de aula que procuran o traballo interdisciplinario en Ciencias, Tecnoloxía, Matemáticas e Enxeñaría, as cales se coñecen co nome de STEM<sup>1</sup> (Science, Technology, Engeneering and Maths), o cal, tal e como sinala Castro Acuña (2012), ademais de fomentar valores e competencias fundamentais, como o traballo en equipo, procura lograr un enfoque máis global das ciencias, deixando a un lado a excesiva compartimentación á que están sometidas dende fai tempo. Cómpre destacar que, con isto, non se pretende facer unha emenda á totalidade do ensino tradicional. De feito, no Informe Rocard proponse a combinación desta nova metodoloxía coas técnicas de ensino tradicional.

Recentemente, falouse da posibilidade de ampliar os campos de estudo das STEM incluíndo espazos ocupados polas ciencias sociais, arte, economía, socioloxía ou incluso ciencias políticas (Chen, 2009). Neste punto, cómpre sinalar a anexión da disciplina artística ao traballo

---

<sup>1</sup>O termo ‘stem’ fai referencia tamén a célula nai ou tronco, facendo así referencia á gran importancia que posúe o ensino nestas disciplinas (Castro Acuña, 2012).

nestas 4 disciplinas, construíndo o que se coñece como STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Maths), as cales tratan de analizar as implicacións das ciencias, da tecnoloxía, da enxeñaría e das matemáticas no mundo do arte, de xeito que se lles dea a esta última un novo enfoque diferenciado. Este tipo de proxectos estanse a levar a cabo en Corea do Sur, incluíndoos na formación básica dos estudantes (Castro, 2012).

Este mesmo autor tamén fai referencia á necesidade de profesores formados para poder levarse a cabo este tipo de actividades. E é que, sen un profesorado preparado para impartir este tipo de iniciativa, a premisa dun ensino das ciencias diferente non se quedará en nada máis que un mero slogan baleiro de contido. Neste sentido, Rocard et al.(2007) insta ás autoridades competentes a ofrecer unha maior formación ao corpo docente nesta materia. Ademais, ínstase aos organismos competentes, non só a promover cambios nas institucións académicas que propicien este tipo de ensino das ciencias, se non que tamén a impulsar e financiar iniciativas que promovan a realización de actividades deste tipo.

En relación con isto último, cómpre facer referencia á European Schoolnet (EAN). Trátase dunha asociación de 31 Ministerios de Educación de diferentes países europeos e que procuran a colaboración cos axentes implicados no cambio dos procesos educativos nestes mesmos países de influencia, en especial ás novas técnicas de ensino das ciencias experimentais. Neste sentido, promove portais de intercambio de material e experiencias, como *Xplora* ou *Inspire*. Nesta última tamén trata de promover a realización de actividades innovadoras en ciencias, tecnoloxías e matemáticas. A continuación, procedemos a enumerar varias iniciativas e proxectos que se están a levar a cabo dende esta asociación:

- **Proxecto InGenius:** Hristova (2015), conta que esta é unha iniciativa levada a cabo pola European Schoolnet (EUN) e a European Round Table of Industrialists (ERT), que procuran atraer o interese da xuventude polos estudos en ciencias, implicando a 20 países diferentes. Neste proxecto, estes centros tiveron a oportunidade de realizar actividades STEM, participar en actividades relacionadas coa industria e varios concursos, así como visitas a laboratorios e museos, entre outras.
- **Scientix:** Trátase dunha plataforma virtual na cal permite acceder a contido didáctico para o ensino das ciencias, así como unha comunidade de docentes, pais e alumnos que permite intercambiar experiencias pedagóxicas relacionadas coas ciencias experimentais en xeral. O obxectivo desta plataforma é o de facilitar a divulgación e o intercambio de experiencias e material innovador.

A Comisión Europea tamén está a levar a cabo outros proxectos, como o *Proxecto de Fibonacci*, o cal, financiado pola Comisión Europea no 7º Programa Marco, comezou a andar no 2010 e preveuse que tivese 38 meses de duración. Tal e como indican en Artigue, Bautista, Dillon, Harlen e Lena, (2010), o seu obxectivo radicaba na ampliación da difusión do ensino das ciencias e das matemáticas baseado na investigación (IBSME).

### **2.2.1. As STEAM no marco curricular vixente**

Dende a última modificación, que data de xuño do 2015, vese que, dende as administracións educativas tomaron nota dalgúns dos aspectos sinalados e que, dende os documentos normativos, tratan de ir avanzando cara un novo modelo de ensino das ciencias. Neste sentido, xa dende o seu preámbulo, expón a necesidade de emprego de metodoloxías de ensino que se fundamenten nas ‘situacións de aprendizaxe’, de xeito que estes se convertan en coñecementos aplicables para o seu día a día (DOG nº120, 2015). Nesta mesma liña, tamén promove o ensino interdisciplinario, afirmando o seguinte (DOG nº120, 2015, p. 25438):

“As actividades de aprendizaxe integradas poden incluír elementos curriculares procedentes de distintos bloques. Á súa vez, estes elementos poderán formar parte de diferentes actividades e, co obxecto de mellorar os resultados, esas actividades poderán ter carácter interdisciplinar”

Do mesmo xeito, tamén avoga polo enfoque de ensino polo que no propio decreto curricular se definen como “competencias clave”, nas cales se agrupa o traballo científico e matemático na Competencia Matemática e competencias básicas en Ciencias e Tecnoloxía (CMCT). Deste xeito, observamos como todo o traballo referente á ciencia queda envolto nunha soa competencia, volvendo outra vez nese espírito integrador das ciencias, empregando esta como fio condutor das diferentes ramas e materias englobadas no coñecemento científico.

Neste sentido tamén destaca cómo, nas liñas transversais que deben cumprir tódalas materias, se inclúe o uso das Tecnoloxías da Información e da Comunicación (TIC), algo que resulta fundamental na educación do século XXI e que se inclúe como un dos enfoques vertebradores do traballo nas STEAM, así como a necesidade de fomentar actividades que promovan o traballo en equipo, a iniciativa e o sentido crítico, entre outras moitas cualidades que permitan traballar o espírito emprendedor do estudiantado.

No mesmo decreto, destácase como unha das finalidades fundamentais do ensino secundario o da adquisición de coñecementos científicos básicos, entre outros. Deste xeito, os obxectivos

fundamentais que poden apoiar o desenvolvemento de actividades STEM ou STEAM como as sinaladas son os seguintes (DOG nº120, 2015, pp. 25445-25447 ):

“b) Desenvolver e consolidar hábitos de disciplina, estudo e traballo individual e en equipo, como condición necesaria para unha realización eficaz das tarefas da aprendizaxe e como medio de desenvolvemento persoal.

e) Desenvolver destrezas básicas na utilización das fontes de información, para adquirir novos coñecementos con sentido crítico. Adquirir unha preparación básica no campo das tecnoloxías, especialmente as da información e a comunicación.

f) Concibir o coñecemento científico como un saber integrado, que se estrutura en materias, así como coñecer e aplicar os métodos para identificar os problemas en diversos campos do coñecemento e da experiencia.”

Así mesmo, referente á metodoloxía empregada no ensino secundario, establécense como principios básicos a promoción do aprendizaxe en equipo, o traballo cooperativo e o emprego dun enfoque multidisciplinario do proceso educativo, así como a promoción do uso das TIC no ensino, enfoque que xa sinalabamos nos principios fundamentais.

De maneira análoga, entre os obxectivos fundamentais do Bacharelato tamén existen puntos que apoian o desenvolvemento de actividades STEAM nestes cursos, os cales procedemos a citar a continuación (DOG nº120, 2015, pp. 25466-25467):

“g) Utilizar con solvencia e responsabilidade as tecnoloxías da información e da comunicación.

i) Acceder aos coñecementos científicos e tecnolóxicos fundamentais, e dominar as habilidades básicas propias da modalidade elixida.

l) Comprender os elementos e os procedementos fundamentais da investigación e dos métodos científicos. Coñecer e valorar de forma crítica a contribución da ciencia e da tecnoloxía ao cambio das condicións de vida, así como afianzar a sensibilidade e o respecto cara ao medio ambiente e a ordenación sustentable do territorio, con especial referencia ao territorio galego.

m) Afianzar o espírito emprendedor con actitudes de creatividade, flexibilidade, iniciativa, traballo en equipo, confianza nun mesmo e sentido crítico.”

Do mesmo xeito, no que se refire ao desenvolvemento das metodoloxías de ensino do Bacharelato, dende este decreto tamén se promove o uso de métodos de aprendizaxe e traballo cooperativo, de métodos e procesos de investigación científica axeitados e do uso e manexo adecuados das TIC.

Respecto da avaliación atopamos diversos criterios que se aportan nas materias científicas que fan referencia a todo o traballo referente ás actividades STEAM. Para contextualizar isto, tomaremos exemplos dos criterios de avaliación para dúas materias: *Matemáticas Orientadas ás Ensinanzas Académicas*, de 3º da ESO e de *Física e Química*, de 1º de Bacharelato.

Para o primeiro caso, observamos que no primeiro bloque de *procesos, métodos e actitudes en matemáticas* aparecen criterios que versan sobre a valoración da modelización matemática a modo de recurso para a resolución de problemas, así como o uso adecuado das TIC, entre outros. No segundo caso, atopamos que, no *Bloque 1: A actividade científica*, inclúese un criterio de avaliación que versa sobre o recoñecemento e aplicación de estratexias propias da actividade científica, entre outros. En xeral, nalgunhas das materias da rama científica obsérvanse a aparición de certos bloques, que podemos considerar vertebradores, os cales versan sobre a aplicación do método científico, para a resolución de problemas matemáticos ou tecnolóxicos, entre outros. Procedemos a enuncialo por materias e campos científicos:

- Nas materias de Matemáticas na ESO, isto é, en Matemáticas de 1º e 2º da ESO así nas Matemáticas Orientadas ás Ensinanzas Académicas e Aplicadas de 3º e 4º da ESO, posúen un primeiro bloque transversal titulado *Procesos, Métodos e Aptitudes Matemáticas*, no que se inclúen os diferentes procesos e metodoloxías fundamentais para as matemáticas, como resolución de problemas, modelización matemática ou investigación matemática, entre outros. De xeito análogo se produce nos cursos de Bacharelato en Matemáticas I e II e en Matemáticas Aplicadas ás Ciencias Sociais.
- Nas materias de Bioloxía e Xeoloxía da ESO (isto é, 1º, 3º e 4º da ESO), aparece unha primeira sección titulada *Habilidade, estratexias e metas. Metodoloxía científica*. Tamén existe un bloque curricular denominado *Proxectos de Investigación*, no que se inclúen tódalas diferentes capacidades que debe desenvolver un estudante para realizar unha investigación científica. Ademais, para a opción de Ensinanzas Aplicadas, existe unha materia titulada *Ciencias Aplicadas á Actividade Profesional*, na cal, en particular, no 4º bloque temático se procura o traballo da metodoloxía científica a

través de diversos proxectos de investigación, abordando, deste xeito, contidos relativos aos tres bloques anteriores.

- Nas materias de Física e Química de 2º, 3º e 4º da ESO, así como en 1º de Bacharelato, inclúese un primeiro bloque que versa sobre a *Actividade Científica*, a cal trata de ensinarlles aos alumnos e alumnas en qué consiste o método científico ea importancia da cultura científica, fundamental para o desenvolvemento da mesma.
- No caso das materias de *Tecnoloxía* de 2º e 3º da ESO, contan as dúas cun bloque común titulado *Proceso de resolución de problemas tecnolóxicos*, a cal trata de traballar todo o referente á elaboración de maneira adecuada un proxecto tecnolóxico cos materiais técnicos adecuados e respectando o medio ambiente.

Respecto ao papel do arte, debemos de facer referencia ao feito de que existen unha serie de materias obrigatorias e optativas que poderíamos encadrar nese grupo de materias artísticas. Neste sentido, excluindo calquera materia de libre configuración<sup>2</sup>, son as seguintes:

- En 1º da ESO, *Educación Plástica, Visual e Audiovisual*, obrigatoria.
- En 2º da ESO, *Música*, obrigatoria.
- En 3º da ESO, *Educación Plástica, Visual e Audiovisual* e *Música*, obrigatorias nas dúas modalidades.
- En 4º da ESO, *Educación Plástica, Visual e Audiovisual, Música e Artes Escénicas e Danza*, todas elas optativas para as dúas modalidades.
- En 1º de Bacharelato, temos a materia de *Debuxo Técnico I*, específica optativa no Bacharelato de Ciencias. Tamén hai outras optativas cun posible interese, como *Linguaxe e Práctica Musical* ou *Debuxo Artístico I*, entre outros.
- En 2º de Bacharelato, temos *Debuxo Técnico II*, específica e optativa no Bacharelato de Ciencias, así como outras materias optativas como *Imaxe e Son* e *Debuxo Artístico II*, entre outras.

### 2.3. O Proxecto KIKS

Tal e como viñemos sinalando en liñas anteriores, existen diversas iniciativas e proxectos que procuran promover o ensino das STEAM nas escolas e nos centros educativos. Neste contexto

---

<sup>2</sup>Dende a aprobación da LOMCE, os centros teñen a posibilidade de ofertar materias complementarias se estes o consideran en 1º e 2º da ESO, así como a introdución de optativas de 1 ou 2 horas semanais para os cursos de Bacharelato.

nace o denominado *Proxecto KIKS*<sup>3</sup> o cal, tal e como contan Diego, Fernandez, González, Ínsturiz, Gorgal et al. (2017), trátase dunha iniciativa que ten como obxectivo o de favorecer o interese do alumnado polas áreas de coñecemento englobadas polas STEAM, así como contribuír a que se fomente a creatividade e a motivación no aprendizaxe das mesmas. Esta iniciativa estase a levar a cabo en catro países europeos: Reino Unido, Hungría, Finlandia e España, no cal están a participar ata o momento 28 centros (9 centros españois, 10 ingleses, 5 finlandeses e 4 húngaros).

En principio, este proxecto está pensado para alumnos de entre 14 e 16 anos, os cales deberán dividirse en grupos, preferiblemente, de 5 persoas. Estes equipos deberán estar liderados por un ou varios docentes do centro das diferentes áreas que se engloban nas STEAM, dependendo o número de docentes que lideren os equipos do tipo de traballo do que se trate. Estes equipos deberán levar a cabo unha actividade, a cal pode saír por iniciativa do alumnado, do propio docente ou a partir dos coordinadores KIKS, co obxecto de favorecer aos seus demais compañeiros o interese polas STEAM, debendo estar englobada por polo menos dúas das áreas STEAM, ademais de fomentar o traballo en equipo, facendo uso da tecnoloxía e fomentando a comunicación, así como a transmisión de ideas e coñecementos. A secuenciación no número de horas, así como o reparto de tarefas entre os membros do equipo será á convir polo profesor ou profesores encargados de liderar o equipo, dependendo de cómo se desenvolva a actividade. Deste xeito, os alumnos e alumnas deberán desenvolver o proxecto e presentalo aos seus homólogos. Ademais, como produto final, poderán escoller entre tres alternativas:

- Unha presentación en PowerPoint en inglés na que se presenten os membros do grupo, expliquen polo miúdo a actividade STEAM realizada e os resultados obtidos a partir dela, anexando coa mesma outros arquivos xerados a raíz do mesmo.
- No caso de que os alumnos e alumnas do equipo conten co permiso pertinente, poderán elaborar un vídeo explicativo da actividade no que, ademais de explicar en qué consiste a devandita actividade, amosen o proceso que empregaron para poder realizala. Ao igual que a presentación, o vídeo deberá elaborarse en inglés.

---

<sup>3</sup>As siglas KIKS, queren dicir “Kids Inspire Kids for STEAM”, o que, traducido ao inglés significa Rapaces Inspiran a Rapaces nas Ciencias, na Tecnoloxía, na Enxeñaría, no Arte e nas Matemáticas.

Unha vez rematada, poderán presentar esta actividade nunha conferencia con outros alumnos e alumnas en Skype sobre a actividade realizada. Esta conferencia tamén debería ser en Inglés. Tamén poderán atender a encontros, tanto locais como internacionais.

O proxecto conta con diversos soportes e plataformas tanto para o almacenamento de datos (Google Drive), como para a difusión das mesmas (Canle de Youtube local, Facebook internacional, etc). Tamén dispoñen de sitios web sobre o proxecto, tanto a nivel local como a nivel internacional. A web de referencia en España a podemos ver na Figura 2 (véxase KIKS (2015)).

*Figura 2: Web principal a nivel nacional do Proxecto KIKS*



En conclusión, destacaremos que, en liñas posteriores, analizaremos o efecto que poden ter este tipo de iniciativas no desenvolvemento do aprendizaxe dos alumnos e alumnas destas idades, relatando o desenvolvemento dunha actividade realizada que seguiu, en grandes liñas, o modelo marcado por este proxecto, de maneira que, a maiores, nos sirva como exemplo de unha posible actividade que se englobaría neste proxecto.



### **3. EXPOSICIÓN DA ACTIVIDADE REALIZADA**

Neste capítulo, explicaremos en qué consiste a actividade STEAM realizada na que se fundamenta o presente Traballo de Fin de Máster (TFM). Para iso, comezaremos situando o contexto, tanto a nivel de centro como de aula, no que se vai a desenvolver a actividade, así unha breve xustificación da realización da mesma.

De seguido, describiremos de maneira detallada o traballo realizado na actividade e os pasos seguidos, especificando aspectos como a organización do traballo, a metodoloxía ou o material empregado. Tamén prestaremos atención a lexislación curricular que xustifica a presenza desta actividade, así como os criterios de avaliación e estándares de aprendizaxe que na mesma se inclúen, prestando atención ao que en (BOE,2013) se definen como competencias clave, analizando con detalle o traballo en cada unha delas.

#### **3.1. Contextualización**

##### **3.1.1. Contextualización do Centro**

O centro no que se desenvolveu esta actividade, o *IES Maximino Romero de Lema*, está situado na localidade coruñesa de Baio, no Concello de Zas.

Trátase dunha vila da Costa da Morte que conta cuns mil habitantes aproximadamente, onde a actividade económica é desenvolta principalmente polos comercios que nela se asentan, pola agricultura que, aínda en retroceso, segue a ter peso na economía local e pola industria que, aínda que escasa, destaca a do sector do automóbil como unha das máis punteiras. Na actualidade, estase a vivir un proceso de despoboación acelerado motivado pola baixa natalidade e pola emigración da poboación nova cara outras cidades e localidades máis poboadas ou cara o estranxeiro, desencadeando nun envellecemento progresivo da poboación.

No que respecta ao instituto, trátase dun centro público, dependente da Consellería de Educación da Xunta de Galicia, no cal se imparten tódolos cursos da Educación Secundaria Obrigatoria (ESO), Bacharelatos de Ciencias e Humanidades e Ciencias Sociais, un Ciclo de Formación Profesional en Grao Medio de Sistemas e Aplicacións Informáticas e un programa de Formación Profesional Básica de Informática de Oficina.

En termos cuantitativos, poderíamos clasificar o centro como pequeno, contando cuns 200 alumnos aproximadamente, sendo os cursos de Bacharelato os que máis alumnado albergan,

motivando unha forte desigualdade no que se refire ao tamaño das clases, tendo por un lado un curso de 2º de Bacharelato con 33 alumnos e un 1º da ESO con tan só 11.

O alumnado deste centro procede, principalmente, da localidade de Baio e dos pobos limítrofes dentro dos termos municipais deste concello<sup>4</sup>, pero tamén acolle, pola situación xeográfica da vila, a alumnos das poboacións máis achegadas doutros concellos limítrofes, como Vimianzo, Laxe ou Cabana de Bergantiños e, pola súa oferta en ciclos de Formación Profesional, a algúns alumnos doutros concellos da zona. A presenza de alumnos e alumnas de orixe estranxeiro é escasa, fundamentalmente de procedencia china ou marroquí.

En resumo, pola situación e a oferta educativa da que dispón e que xa comentamos en liñas anteriores, o centro en cuestión está catalogado, tal e como se fai referencia dende o Proxecto Educativo do Centro (PEC), como un centro de tipo C, pese a que o número de alumnos do mesmo non sexa superior a 300.

### 3.1.2. Contextualización do Aula

A actividade realizada desenvolveuse no aula de 3º ESO A, na materia de *Matemáticas Orientadas ás Ensinanzas Académicas*, única clase que posúe este centro deste curso.

Este grupo componse de 19 alumnos e alumnas (12 e 7, respectivamente) dos cales a maioría procede do concello no que se sitúa o centro (Zas), aínda que unha parte importante procede doutros concellos, destacando a presenza de alumnos e alumnas procedentes do Concello de Cabana de Bergantiños, habendo ata 4 alumnos e alumnas do mesmo.

A grandes rasgos, tanto polas observacións realizadas en primeira persoa como pola testemuña doutros profesores e profesoras do centro, pódese dicir que este grupo é unha das máis complexas que habitan este centro. E é que, pese a non darse situacións especialmente conflitivas graves ou de exclusión social, observouse certo desanimo e falta de motivación entre o alumnado co traballo que se lles propón, en especial co relacionado coas matemáticas. Esta situación, posiblemente propiciada pola etapa vital na que se atopan os estudantes, entre outros factores, está a provocar, entre outros, falta de atención, pouco estudo e traballo e interrupción das clases, dificultando a acción docente e o desenvolvemento axeitado do seu proceso de aprendizaxe.

---

<sup>4</sup>Dentro do mesmo concello, existe outro centro na localidade de Zas, capital do Concello, que acolle, entre outros, a alumnos de secundaria da meirande parte do concello. Este alumnado tamén se soe incorporar ao instituto, pero xa en cursos de Bacharelato ou de FP.

Dentro deste grupo, cabe destacar a presenza dun alumno con posibles altas capacidades, en particular para as matemáticas, destacando, neste sentido, pola súa participación en competicións e concursos matemáticos. Na actualidade, forma parte do *Estalmat*, un programa dependente da Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago de Compostela (USC), onde acollen a alumnos de toda Galicia con talento para as Matemáticas.

### **3.2. Xustificación da realización da actividade**

Parte da xustificación da realización desta actividade que vamos a relatar fundaméntase no sinalado no marco teórico exposto así como na introdución ao propio TFM, nas primeiras liñas do mesmo. E é que se desexamos atraer ao alumnado cara profesións científicas, así como promover a paixón dos mesmos polas matemáticas, é preciso que deamos un paso á diante e promovamos unha forma de ensino das mesmas distinta onde combinemos o método tradicional con prácticas auténticas nas que poidan ver a utilidade real do que están a aprender. Ademais, nun mundo globalizado como o actual, é preciso que os nosos futuros cidadáns teñan desenvoltas habilidades como o traballo cooperativo, a toma de decisións e o aprendizaxe autónomo, entre outros.

En particular, no que se refire á actividade realizada, tal e como aparece en (DOG,2015), a Estatística forma parte do contido curricular da materia de Matemáticas Orientadas ás Ensinanzas Académicas de 3º da ESO e, ademais, resulta especialmente importante para a súa formación, xa non só como futuros traballadores e traballadoras, se non que como futuros cidadáns e cidadás maiores de idade e na plenitude dos seus dereitos como persoas.

Por exemplo, cando lemos a prensa, tanto escrita como dixital, ou vemos un informativo televisado, ter unha boa base estatística resulta fundamental á hora de comprender o que se nos está a contar e, sobre todo, evita que cometamos erros graves á hora tanto de elaborar estatísticas como de interpretalas, ademais de evitar posibles confusións e enganos, intencionados ou non, por parte dos mesmos.

Con todo, a pesar da súa importancia, os contidos estatísticos quedan case sempre relegados aos últimos lugares, tanto nos libros de texto como no propio currículo. Un currículo sobrecargado de contido imposible de impartir, provocando que, en moitas ocasións estes temas queden esquecidos e abandonados polos docentes de matemáticas, ou que se impartan de xeito acelerado. Este abandono produce que os alumnos e alumnas sigan a manter unha serie de concepcións erróneas moi estendidas na sociedade e que está na nosa man cambiar dunha vez por todas. Martínez e Huerta (2016), por exemplo, fan referencia á predilección da

media como valor representativo dos datos dunha mostra fronte a outros como a mediana, pese a que este valor sexa tan sensible a datos atípicos. Outro problema que existe é a falta de relación presentada entre a estatística e o azar e a probabilidade manifestada, tal e como sinalan Ortiz, Albanese e Serrano (2016), nos propios libros de texto, o cal podería axudar, como indica Moreno (1998), á mellora da capacidade de uso por parte dos estudantes dos resultados estatísticos. A mesma autora relata outros tipo de erros moi comúns por parte do alumnado, como o feito de ter confianza inxustificada en mostras pequenas ou que o tamaño dunha mostra aleatoria é independente do tamaño de poboación, entre outras. Tamén se observan dificultades para escoller a representación gráfica máis axeitada, así como para a súa comprensión. De novo, este último autor citado, destaca tres niveis de comprensión de datos:

1. A simple lectura dos datos dados sen ningún tipo de interpretación engadida.
2. A lectura entre os datos, obrigando a facer comparacións e ao emprego dalgúns conceptos matemáticos e estatísticos básicos.
3. A lectura máis aló dos datos, precisando unha certa extensión e coñecementos en predición e inferencia<sup>5</sup>.

Neste mesmo sentido argumental, tamén se sustenta a necesidade de impartir coñecementos sobre enfermidades de tipo infeccioso como a gripe, contidos que ao igual que ocorría coa Estatística, aparecen como contido curricular da materia de Bioloxía e Xeoloxía de 3º da ESO. E é que a concienciación na necesidade de levar a cabo hábitos de vida saudables, o saber qué facer ante un posible padecemento da gripe, así como o coñecemento das campañas de vacinación é fundamental para poder prever a aparición deste tipo de enfermidades e, en definitiva, contribuír na mellora da saúde pública.

### **3.3. Descrición detallada da actividade**

Como xa viñemos anunciando na introdución, a actividade que presentamos consistirá na realización dun estudo estatístico sobre a gripe no entorno no que se sitúa o centro, isto é, nas parroquias de Baio, O Allo e San Cremenzo de Pazos, do Concello de Zas, e da parroquia de Bamiro, do Concello de Vimianzo.

Para isto, primeiramente, os alumnos e alumnas tiveron que procurar información sobre a gripe, o tipo de virus que a provoca, os seus síntomas, as posibles complicacións que se

---

<sup>5</sup>No noso caso, polo nivel educativo no que estamos a desenvolver o traballo, aspiramos a que o alumnado sexa capaz de ler entre os datos.

poidan dar, o diagnóstico e os tratamentos dispoñibles contra a mesma, as posibles medidas de prevención, a situación actual da gripe ou a investigación na actualidade contra a mesma, entre outros. Para facilitarlle o traballo á clase e delimitar ben o contido que tiñan que tratar, déuselles unha serie de preguntas coas que se cubría todo o contido que se pretendía traballar, pedíndolles que respondesen de maneira xustificada. As preguntas presentadas están dispoñibles no Anexo 8.4. Tamén se lles pediu que, unha vez depuradas, xuntasen todas as respostas dadas nun documento de texto no que aparezan as respostas acompañadas de imaxes e das referencias procuradas (sitios web, libros de texto e especializados, revistas, etc.).

Unha vez recollida toda a información, comezamos coa elaboración da enquisa coa cal basearemos o estudo. Para iso, organizouse unha sesión na que tódolos alumnos e alumnas puideron propoñer ideas, preguntas que se puideron facer, posibles respostas a escoller, etc. A enquisa resultante a podemos ver no Anexo 8.6.

Tras recoller todas as ideas, depuralas e elaborar a enquisa definitiva, procedemos á recollida de datos. Para iso, distribuímos aos alumnos e alumnas en cinco zonas de recollida diferenciadas, asignándolles a cada grupo un tamaño de mostra en función da poboación da zona correspondente. Nelas, os alumnos e alumnas tiveron que entrevistar aos veciños que se fosen atopando pola rúa ou nas súas casas, de xeito que respondesen ás cuestións da enquisa elaborada.

As zonas nas que se dividiron aos alumnos foron as seguintes:

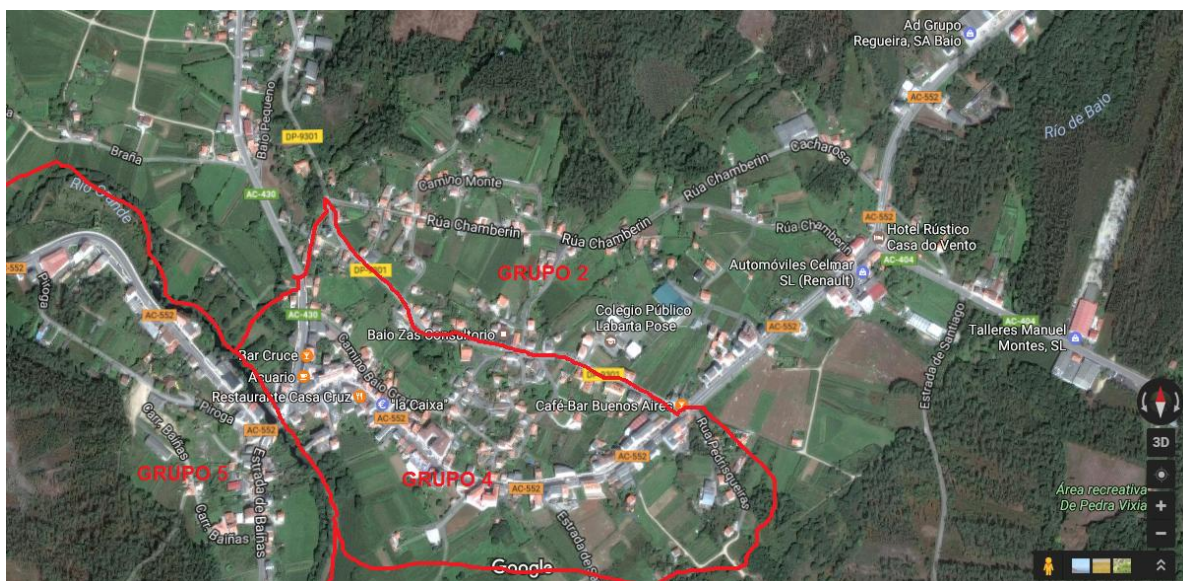
- Zona 1: Lugar de Fornelos<sup>6</sup>.
- Zona 2: Lugares de A Cacharoza, As Agreanas, Baio pequeno e zona do Chamberín.
- Zona 3: Parroquias de O Allo e San Cremenzo de Pazos.
- Zona 4: Baio Centro.
- Zona 5: Parroquia de Bamiro.

Para facilitar a delimitación xeográfica das distintas zonas de estudo, as cales, nalgúns casos, resultaban difusas, entregóuselles un mapa no que se delimitaban as fronteiras das zonas que se procuraban, o cal podemos ver na Figura 3.

---

<sup>6</sup>Véxase Sección 4.1.

Figura 3 : Mapa no que se recollen as divisións feitas nas zonas 2, 4 e 5.



Logo, os alumnos e alumnas tiveron que recompilar todos estes datos en follas de cálculo (Excel, Calc,..) para comezar co análise estatístico dos datos recollidos. Para poder realizar isto, botaremos man do programa *Epidat 4.2* de tratamento epidemolóxico de datos. Deste xeito, o análise estatístico realizado fundamentouse na elaboración de táboas de frecuencia para cada unha das cuestións da enquisa, representación gráfica dos datos obtidos, facendo observacións en función dos grupos de idade definidos por eles e do sexo dos enquisados e cálculo de medidas estatísticas onde fose posible.

Neste punto, debemos ter en conta o traballo realizado para o análise da cuestión 5 da enquisa, a cal, tal e como vemos no Anexo 8.6, versa sobre a época na que os enquisados padeceron gripe, catarro ou semellantes. Para facilitar a resposta e mellorar a fiabilidade da mesma, decidiuse dar opcións por quincenas no lugar de pedirlles que nos sinalasen o mes. Esas mesmas opcións estiveron acompañadas dun intervalo de tempo entre dúas datas separadas por 15 días que non coincidían do todo coas quincenas ás que se facía referencia. A razón disto radica na intención de converter esas opcións en intervalos, coa idea de que traballemos con datos agrupados, onde a variable medida fose o tempo(en días). Ademais, como *Epidat 4.2* non permite agrupar os datos para realizar os cálculos, denotaremos as respostas na folla de cálculo colocando o valor da marca de clase correspondente coa resposta dada. A relación de respostas dadas cos intervalos e coa marca de clase correspondente aparecen na Táboa 1. Debido a esta elección, para evitar erros, non faremos cálculos de medidas de posición.

*Táboa 1: Relación de respostas posibles na cuestión 5 co intervalo de tempo (en días) correspondente e a marca de clase.*

Resposta	Intervalo	Marca de clase, $x_i$
A	(0,15]	7,5
B	(15,30]	22,5
C	(30,45]	37,5
D	(45,60]	52,5
E	(60,75]	67,5
F	(75,90]	82,5
G	(90,105]	97,5
H	(105,120]	112,5
I	(120,135]	127,5

Remataremos o estudo, pedíndolles aos alumnos que elaboren unha conclusión dos resultados obtidos da elaboración do estudo, na que fagan un breve comentario das respostas dadas polos usuarios, acompañados, de ser posible, dunha reflexión na que se poidan apreciar a súa comprensión dos contidos estatísticos traballados. Ademais, pedirémoslles aos alumnos e alumnas que elaboren un vídeo explicativo no que resuman o traballo realizado por parte dos mesmos<sup>7</sup>.

### **3.4. Contidos curriculares, estándares de aprendizaxe e competencias clave traballadas**

#### **3.4.1. Contidos curriculares, criterios de avaliación e estándares de aprendizaxe**

Tal e como se pode deducir do decreto curricular vixente (DOG nº120, 2015), e polo que fomos anunciando, podemos dicir que todo o traballo realizado nesta actividade pode incluírse nas materias de *Matemáticas Orientadas ás Ensinanzas Académicas e Bioloxía e Xeoloxía*, ambas correspondentes á 3º da ESO.

Deste xeito, os contidos matemáticos traballados situaríanse na materia e no curso antes sinalado, no apartado *Bloque 5: Estatística e Probabilidade*, correspondéndose cos puntos B5.1, B5.2, B5.3, B5.4, B5.5, B5.6, B5.7, B5.8, B5.9 e B5.10 do mesmo.

<sup>7</sup>Todo o alumnado deste grupo ten firmado o permiso de consentimento do centro para poder usar as súas imaxes. Ademais, os alumnos asinaron un permiso especial que nos permitirá o uso da súa imaxe concreta para esta actividade, a cal podemos ver no Anexo 8.4 .

Respecto dos contidos traballados adscritos á parte de ciencias, incluídos na materia de Bioloxía e Xeoloxía de 3º da ESO, como xa sinalamos, este encádrase nos puntos B3.5, B3.6, B3.7, B3.8, B3.9 do mesmo.

No referente aos criterios de avaliación correspondentes á parte de Estatística, tal e como sinala o decreto curricular, poden resumirse nos puntos B5.1, B5.2 e B5.3, cos estándares de aprendizaxe sinalados nos puntos MACB5.1.1, MACB5.1.2, MACB5.1.3, MACB5.1.4, MACB5.1.5, MACB5.2.1, MACB5.2.2, MACB5.3.1, MACB5.3.2 e MACB5.3.3.

Respecto do contido referente á parte de Bioloxía, poderemos concretar os criterios de avaliación nos puntos B.3.3, B.3.4, B.3.5, B.3.6 e B.3.7 e os estándares de aprendizaxe nos puntos BXB3.3.1, BXB3.4.1, BXB3.4.2, BXB3.5.1, BXB3.5.2, BXB3.6.1, BXB3.7.1.

### 3.4.2. Competencias clave traballadas

Respecto do marco legal que se promove dende o BOE nº 295 (2013) e respecto tamén do decreto curricular vixente, na actividade procurouse o desenvolvemento, principalmente, das seguintes competencias clave:

- **Competencia Matemática e Competencias básicas en Ciencias e Tecnoloxía (CMCCT):** Polas caracterización da actividade, como non podía ser doutro xeito, esta competencia foi a que máis peso presentou das traballadas, incluíndose no desenvolvemento desta todo o traballo estatístico realizado no estudo, así como a información recollida sobre a viroloxía, a sintomatoloxía e o tratamento da gripe.
- **Competencia Dixital (CD):** O traballo nesta competencia xustifícase polo uso realizado de programas informáticos para o tratamento de datos, neste caso, no uso de follas de cálculo e do programa *Epidat 4.2*, así como o manexo da rede co obxectivo de procurar información sobre a gripe. Ademais, poderíamos incluír a elaboración de material complementario, como presentacións ou vídeos.
- **Competencia en Comunicación Lingüística (CCL):** Neste caso, o traballo foi variado e diverso. Por un lado, xustifícase no emprego de vocabulario axeitado para interpretar a información dada trala realización do análise estatístico dos datos recollidos. Por outro, na comunicación entre os individuos dos distintos grupos de traballo, fundamental para o bo desenvolvemento do traballo, así como na elaboración das respostas ás cuestións presentadas durante a fase de procura de información sobre a gripe, entre outros.



- **Competencia Social e Cívica (CSC):** Neste caso, ademais da necesidade de comunicarse entre os membros do grupo para o bo funcionamento do traballo e o respecto entre eles, o traballo nesta competencia céntrase no referente á concienciación do alumnado tanto na importancia dos coñecementos estatísticos para a súa formación como cidadáns como á hora de tomar precaucións e levar hábitos de vida saudables para evitar o padecemento de enfermidades infecciosas como a gripe.
- **Competencia de Sentido de Iniciativa e Espírito Emprendedor (CSIEE):** No referente ao traballo nesta competencia, poderíamos destacar todo o referido á organización do traballo en grupo, así como a proposta de ideas realizada, por exemplo, cando elaboramos a enquisa na que baseamos o estudo, entre outros.

### 3.5. Metodoloxía de traballo na aula

Na metodoloxía empregada para a realización da actividade, tal e como sinalamos nas últimas liñas da introdución, seguiuse, en maior ou menor medida, as liñas trazadas dende as actividades incluídas no Proxecto KIKS. Deste xeito, organizamos a clase en 5 grupos diferentes de entre 3 e 4 persoas, asignándolles a cada un deles diferentes tarefas, de xeito que todos participasen en tódalas etapas que compoñen o estudo. Para iso, na parte de procura de información, repartimos as cuestións a responder a cada grupo, tendo en conta aspectos como o número de membros de cada un destes. No mesmo sentido, pedímoslle a cada grupo que realizase un miniestudo cos datos da súa zona de recollida asignada no cal, ademais de realizar a recompilación dos datos en follas de cálculo e do análise dos resultados obtidos con *Epidat*, terán que realizar unha exposición na aula sobre os resultados obtidos no estudo da súa zona asignada, así como as dificultades polas que pasaron para a recollida de datos<sup>8</sup>. Ademais, tamén lles asignamos traballos de unificación do estudo, incluíndo aquí tarefas de recompilación das respostas ás cuestións da parte de procura de información, recompilación de datos, análise e elaboración das conclusións e da realización do vídeo.

Respecto á metodoloxía desenvolta na aula, podemos diferenciar varias formas diferentes:

- Metodoloxía tradicional de explicación do contido e realización de exercicios do tema de Estatística.
- Traballo en grupo para case todo o referente á realización da actividade, como xa viñemos indicando.

---

<sup>8</sup>Para facilitarlles o desprazamento dos alumnos e alumnas, formamos os grupos e asignamos as zonas de búsqueda en función do seu lugar de procedencia

- Manexo das TIC durante todo o proceso, a través do uso de presentacións, sitios web de interese, programas para o tratamento de datos e procura de información.
- Posta en común na aula, chuvia de ideas, exposicións e actividades participativas, tanto para impartir a materia como á hora de realizar a actividade.

Respecto á metodoloxía de avaliación e de verificación dos obxectivos, estes desenvolveranse en seccións posteriores.

### 3.6. Temporalización

Tal e como sinala o marco legislativo vixente, en Galicia, a materia de *Matemáticas Orientadas ás Ensinanzas Académicas* conta en 3º da ESO con 4 sesións semanais de 50 minutos. Neste caso, as horas aparecen distribuídas do xeito que podemos ver na Táboa 2.

Táboa 2: Horario semanal de 3º ESO A.

Hora	Luns	Martes	Mércores	Xoves	Venres
10:45-11:35			MAT.ACAD.		MAT.ACAD.
12:45-13:35		MAT.ACAD.			
17:20-18:10	MAT.ACAD.				

Para a realización da actividade, o tempo estimado inicialmente foi dunhas 13 sesións, as cales debían transcorrer e transcorreron entre o 27 de Marzo e o 5 de Maio de 2017<sup>9</sup>.

### 3.7. Planificación da actividade

- **Sesión 1: Avaliación inicial.** Durante a sesión inicial, cada un dos membros da clase deberá de cumprimentar dúas enquisas: unha sobre coñecementos en estatística básica e outra sobre o grao de coñecemento sobre a gripe. Comentaremos con maior detalle o contido, así como os resultados da mesma en capítulos posteriores.
- **Sesións 2 e 3: Exposición do tema de estatística.** Nestas dúas sesións expoñeremos os contidos de Estatística que vamos a precisar para a realización do estudo, seguindo así o paradigma da clase tradicional.
- **Sesión 4: Explicación da actividade, formación dos grupos e procura de información.** Nesta sesión, que se desenvolverá na aula de informática, explicaráselles polo miúdo ao alumnado o estudo que vamos a facer e os distintos pasos a seguir. De seguido, organizaremos a clase en cinco grupos e expoñerémolles a información a buscar, asignándolles as cuestións que deberá responder cada grupo,

<sup>9</sup>Cómpre destacar que este período foi no que se desenvolveu o Prácticum II.

as cales aparecen descritas no Anexo 8.5, deixándolles o resto da sesión para que busquen a información pedida, dándolles pautas ou recomendándolles algunha web.

- **Sesión 5: Exposición das respostas ás preguntas presentadas.** Nesta sesión, que se desenvolverá na aula habitual, faremos unha posta en común da información atopada, propoñéndolles melloras que puidesen levar a cabo ou algunha corrección, de ser errónea, da información presentada.
- **Sesión 6: Chuvia de ideas.** O obxectivo desta sesión, a cal realizaremos na aula común, radica na preparación da enquisa que deberán pasar durante a Semana Santa. Para iso, o alumnado deberá propoñer cuestións que poidamos presentar na enquisa, seguindo o modelo de chuvia de ideas. Ao longo da sesión, iremos anotando esas ideas, elaboraremos as posibles opcións e entregaremosllas xa impresas. Ademais, asignarémolle a cada grupo a zona de recollida, atendendo a criterios de proximidade.
- **Sesión 7: Recollida dos datos.** Durante esta sesión, a cal realizaremos na aula de informática, realizaremos a recompilación de tódolos datos recollidos durante a Semana Santa en follas de cálculo para logo traballar con eles nas vindeiras sesións.
- **Sesións 8, 9 e 10: Tratamento de datos con *Epidat 4.2*.** Nestas sesións, que se desenvolverán na aula de informática, realizaremos o análise dos datos xa recollidos e recompilados, traballo que o iremos facendo todos xuntos, de maneira que se lles irá explicando como teñen que traballar co programa paso a paso, facilitándolles así a comprensión do traballo cun programa co que non están acostumados a traballar.
- **Sesión 11: Preparación da exposición.** Esta sesión está pensada para que os grupos poñan en común as súas impresións tras realizar o análise estatístico, de maneira que poidan aproveitar para comezar co documento de presentación. Tamén lles ensinaremos as rúbricas que empregaremos para avaliar todo o seu traballo e asignarémolle a cada grupo unha tarefas para a unificación do traballo (preguntas sobre a gripe, vídeo, unificación do estudo, ...).
- **Sesión 12: Presentación das exposicións.** Cada grupo deberá expoñer durante esta sesión seguindo as pautas indicadas. Esta sesión desenvolverase na súa aula usual.
- **Sesión 13: Unificación do traballo realizado e avaliación da actividade.** A última sesión está pensada para que os grupos entreguen o traballo recompilado, para así ter xa todo unificado. Tamén aproveitaremos para despedirnos e pasarlles unha enquisa de avaliación da actividade, na que poidan sinalar cal foi a súa opinión sobre a mesma.

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

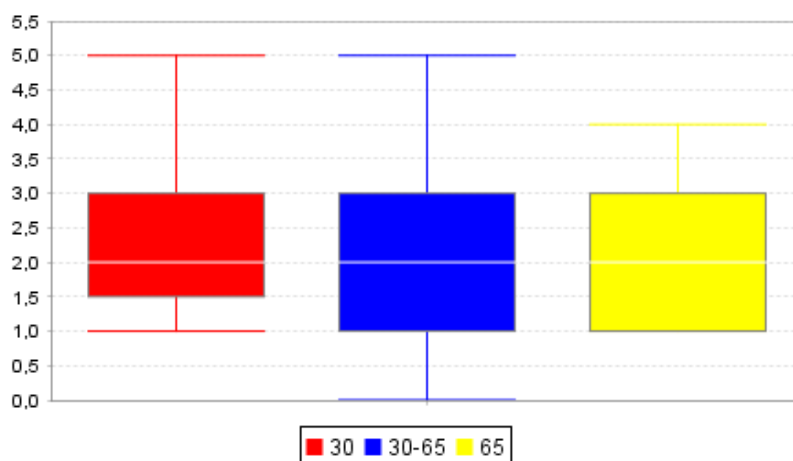
A continuación, procederemos a relatar os resultados obtidos do estudo estatístico realizado polos alumnos e alumnas o cal, tal e como podemos deducir do relatado no capítulo anterior, trata de analizar o grao de coñecemento e padecemento dos enquisados da gripe, podéndose concretar en catro puntos fundamentais (Véxase Anexo 8.6):

- Grao de coñecemento sobre a gripe (Cuestións da 1 á 3).
- Padecemento da gripe dende Novembro de 2016 ata Marzo de 2017 (Cuestións 4 e 5)
- Posibles actuacións a levar a cabo e tratamentos empregados (Cuestións 6 e 7)
- Coñecemento e valoración sobre as campañas de vacinación (Cuestións da 8 á 11).

A mostra recollida componse dun total de 179 individuos residentes nas parroquias de Baio, San Cremenzo de Pazos e O Allo, do Concello de Zas e da parroquia de Bamiro, do Concello de Vimianzo. As mostras foron recollidas entre o 8 e o 16 de Abril de 2017, coincidindo coa festividade de Semana Santa.

No que se refire ao grao de coñecemento sobre a gripe, observamos que, pese a que a inmensa maioría (un 86%) parece ter algún coñecemento sobre a gripe A-H1N1, consideran que este é significativamente baixo, habendo un 73% dos mesmos que valora entre 1 e 3 puntos sobre 5 o seu grao de coñecemento. Se analizamos estes resultados por idades observamos que os menores de 30 e os de maiores de 65 anos presenta un grao de coñecemento menos disperso que nos outros dous grupos de idade, tendo estes últimos un máximo inferior e un mínimo maior, coincidindo este último co valor do 1º cuantil. Podemos ver estes datos representados na gráfica 1.

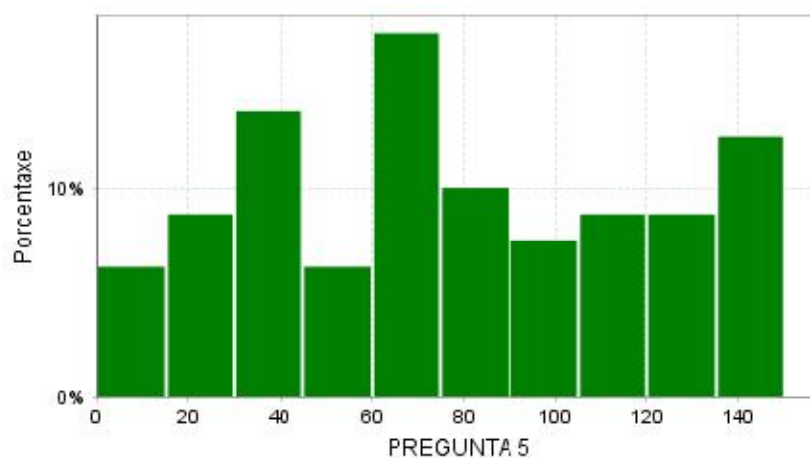
*Gráfica 1: Distribución do grao de coñecemento sobre a gripe A por idade.*



Do mesmo xeito, tamén se observa unha menor dispersión dos datos dos homes, aínda que, neste caso, si atopamos casos nos que se valora o seu coñecemento cun 0 e 5 sobre 5, mínimo e máximos posibles respectivamente. Ademais, esta información recibida polos mesmos procede, principalmente, de medios de comunicación (48%) e, en menor medida, a través de redes sociais (14%) e familiares e amigos(11%) . Destaca a baixa proporción de usuarios que afirma recibir a información dos centros de saúde, non chegando este colectivo ao 10% dos enquisados. Con todo, parece que unha maioría de enquisados (un 67%) reconece que a gripe e o catarro son enfermidades diferentes, sendo incluso este feito coñecido por aqueles que descoñecen en qué consiste a gripe A e incluso en maior porcentaxe.

Respecto ao grao de padecemento da gripe, observamos que un 66% dos enquisados afirma ter gripe, catarro ou semellantes. Se analizamos a temporalización da enfermidade, tal e como podemos ver no histograma representado na gráfica 2, observamos tres picos importantes, que se deron nas primeiras quincenas de Decembro e Xaneiro e un terceiro pico menos acentuado na 2ª quincena de Marzo, aínda que este último máis suave que nos anteriores.

*Gráfica 2: Distribución do período de padecemento da gripe dos enquisados.*



Respecto a cómo actuarían os usuarios para combater a gripe, observamos que case un 60% dos enquisados iría a algún médico para tratar de curarse ou, polo menos, paliar a sintomatoloxía da súa enfermidade. Analizando os resultados por idades, sorprenden o extraordinariamente baixo que é a proporción de persoas maiores de 65 anos que acudiría ao médico (un 52% dos enquisados), das cales se agardaba que fose superior á media. Ademais, un 64% dos individuos optarían por tomar algún medicamento fronte a outros remedios alternativos. Se analizamos este resultado por idades, observamos que a medida que a idade dos usuarios aumenta, a proporción de enquisados que recorrería a un medicamento é menor,

sendo os máis citados polos enquisados o ibuprofeno, o paracetamol e algúns antigripais como Frenadol, Vincigrip ou Bisolvon entre outros.

Respecto das campañas de vacinación, atopamos que practicamente a metade dos enquisados vacináronse contra a gripe este ano e un 90% dos enquisados afirma coñecer os grupos de risco. Por idades, sorprende o porcentaxe relativamente baixo de persoas maiores de 65 anos que se vacinaron contra a gripe o cal, pese a ser superior ao dos outros grupos de idade, este non alcanza o 60%. Por outra banda, atopámonos cun 45% dos enquisados que considera que a vacina non é útil para evitar a enfermidade. Se comparamos os resultados por sexos, observamos que os enquisados masculinos son moito máis desconfiados que as mulleres, xa que mentres que o total de escépticos entre os homes supera o 50%, no lado feminino non supera o 40%. Con todo, atopámonos cun 90% de enquisados e enquisadas que opina que estamos máis preparados para combater a gripe que fai anos<sup>10</sup>.

#### 4.1. Principais dificultades do alumnado

- No proceso de recollida de datos, os alumnos e alumnas tiveron que atravesar unha serie de obstáculos, os cales lles pedimos que relatasen nas reflexións realizadas tralo desenvolvemento do análise estatístico. Entre esas dificultades destacamos problemas derivados da recollida de datos como a idade ou o medicamento tomado para paliar a gripe ou catarro no caso de padecela; dispersión da poboación nas zonas rurais ou o feito que os enquisados aos que lles querían preguntar non abrisen a porta, seguramente por non estar no seu domicilio.
- No caso do grupo 1, debido a que, neste grupo, os alumnos procedían do Concello de Cabana de Bergantiños e Laxe, limítrofes con Zas, decidimos permitirles que, para que completasen o seu miniestudo e facilitárllelo desprazamento, recollesen datos dos pobos nos que eles vivían, poñéndolles como condición que, á hora de unificar tódolos datos, só inclúsen os datos correspondentes á parroquia de Fornelos, que eran os de verdadeiro interese para o estudo.
- Durante a realización da recompilación de datos, observouse un grao descoñecemento importante do alumnado no uso de programas básicos de informática de oficina, como o manexo de follas de cálculo, tan importante no seu futuro académico e profesional. Un dos grupos de traballo incluso descoñecía en qué consistía unha folla de cálculo, polo que houbo que dedicarlle un tempo extra a explicárllelo. Tamén se atoparon erros

---

<sup>10</sup> As demais gráficas representativas dos demais resultados están dispoñibles no Anexo 8.9 .

importantes á hora de preservar a notación, froito de que o traballo foi realizado por varias persoas e de que o traballo non foi corrixido do todo, ademais do uso de criterios pouco claros para a distribución en grupos de idade, entre outros.

- Durante as exposicións, os grupos amosaron importantes dificultades no referente á fala e expresión corporal, as cales, destacando o caso dun alumno que chegou a expoñer de costas aos seus compañeiros. Tamén observamos cómo moitos dos grupos de traballo se limitaron a ler a presentación, sen mirar a penas cara o público. Algúns destes tamén fixeron referencia a dificultades para colocar as gráficas feitas con *Epidat 4.2* na presentación.
- No traballo cooperativo, observáronse dificultades manifestas para organizarse de maneira axeitada, causado posiblemente pola inexperiencia do alumnado na realización de traballos en equipo, chegando a producir atrasos na realización do seu traballo e mesmo no desenvolvemento de aula.

#### **4.2. Principais dificultades para a docencia**

- O mal funcionamento da rede e dos computadores do centro, atrasando de maneira significativa o traballo de aula.
- O feito de que as sesións fosen de tan só 50 minutos e non dunha hora fai que o tempo sexa moito máis limitado e dificulta en moitos casos que se poida desenvolver o traballo que se tiña previsto para esa sesión.
- A falta de organización dos grupos, motivado, como xa se sinalou, pola inexperiencia dos mesmos, retrasou en moitas ocasións o plan que se tiña previsto. Nunha das sesións incluso, cando se ía a comezar co análise de datos, salvo algunha excepción, o resto non tiña os datos introducidos, polo que houbo que dedicar esa sesión á recompilación de datos en lugar de a comezar o traballo co programa *Epidat*, que era o que se tiña pensado.
- A reserva previa doutro profesor do centro da aula de informática obrigou a acelerar todo o proceso e, cos novos prazos, houbo que prescindir da sesión que se tiña pensado adicar á preparación da exposición.
- Na derradeira sesión, debido a que un grupo non puido expoñer, non se puideron ter preparadas as cualificacións finais. Ademais, ao grupo encargado de elaborar o vídeo, pedíuselle que o volveuse a elaborar por resultar pouco apropiado.

## 5. PROCESO AVALIATIVO DA ACTIVIDADE

A continuación, procederemos a analizar todo o proceso avaliativo realizado durante esta experiencia, tanto do traballo do alumnado durante o proceso como da actividade en si, co obxectivo de comprobar o punto do que partimos e os resultados obtidos coa realización da actividade, de maneira que nos sirva de utilidade para comprobar se os obxectivos perseguidos foron logrados ou non .

### 5.1. Avaliación inicial

Foi realizada na primeira sesión, antes da posta en marcha da actividade e consistiu na realización dun par de cuestionarios anónimos cos que se procuraba analizar os seus coñecementos iniciais na Estatística<sup>11</sup> por un lado e sobre a Gripe polo outro. Tamén incluimos cuestións sobre aspectos de interese, traballados na propia actividade

A dinámica seguida foi a seguinte. A cada alumno entregáronselle dúas fichas<sup>12</sup> (unha por cada cuestionario) para que marcasen as respostas que considerasen pertinentes. As fichas que lles entregamos podemos atopalas no Anexo 8.3. A continuación, léronse as cuestións en voz alta na clase e deixaráselles un tempo para responder por pregunta (como máximo, dous minutos). Ao rematar cada un dos tests, deixóuselles uns minutos para que o revisasen as respostas dadas, no caso de que fose preciso.

#### 5.1.1. Resultados do Cuestionario de coñecementos básicos en Estatística

Dos resultados obtidos, observouse un certo grao de dificultade, senón de descoñecemento, por parte do alumnado sobre algúns conceptos elementais da estatística. Tal e como podemos ver na Gráfica 3, a taxa de acertos por pregunta e relativamente baixo, non superando en ningunha das cuestións o 70% de acertos.

Obsérvanse resultados de acerto especialmente baixos nas cuestións 5, 8, 11 e 12, en especial nestas dúas últimas ás cales, relativas á mediana e á moda, só responderon correctamente o 5% e do 11% respectivamente. En contraste, observouse nesas cuestións os porcentaxes máis elevados de descoñecemento dos conceptos aos que fai referencia, destacando o sucedido na cuestión 5, a cal facía referencia á distinción entre variables cuantitativas e cualitativas, onde o porcentaxe de descoñecemento chega ata o 74%. A excepción disto último preséntaa a cuestión 8, sendo este feito explicado pola confusión entre os conceptos de frecuencia

---

<sup>11</sup>Os contidos traballados na enquisa correspóndense co contido curricular de 1º da ESO, tal e como podemos ver no correspondente decreto.

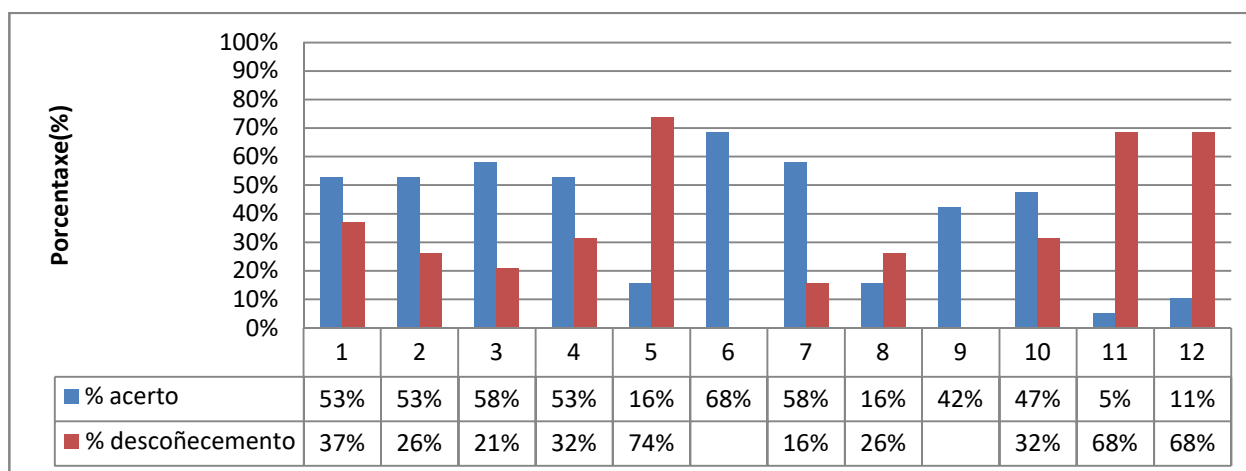
<sup>12</sup>O idioma no que están escritas tanto as dúas enquisas como as súas correspondentes fichas serán os determinados pola lexislación vixente.



absoluta e frecuencia relativa, xa que a maioría deles (un 53%) escolleron a opción que se correspondía coa frecuencia absoluta do dato requirido e non da relativa, que era o que realmente se lles pedía. Destacamos tamén as dificultades que tiveron os alumnos e alumnas para responder ás tres primeiras cuestións, as cales estaban conectadas polas opcións de resposta que se daban. E é que, pese a que o porcentaxe de acertos supera lixeiramente o 50% nos tres casos, o porcentaxe de alumnos que respondeu correctamente a esas tres cuestións redúcese ata o 37%.

Por último, destacamos a cuestión 13, na cal lles pedíamos aos alumnos e alumnas que escollesen un valor que representase á mostra, ofrecéndolles como opcións posibles os tres parámetros de centralización, así como unha cuarta opción na que eles podían escoller o que preferisen. Maioritariamente (un 79%), escolleron a media como valor representativo fronte a outros máis estables ante valores atípicos, como a mediana. Isto explícase posiblemente porque para eles é un valor máis familiar que o da mediana, co cal están máis acostumados a traballar. Este é un tema que hai que analizar con detalle, cando traballemos con eles o contido do tema de estatística.

Gráfica 3: Respostas obtidas da Enquisa<sup>13</sup>.



### 5.1.2. Resultado do Cuestionario de coñecemento sobre a gripe

Dos resultados deste cuestionario, observamos que a maioría de alumnos e alumnas posúen un nivel de coñecemento estándar sobre a gripe, respondendo adecuadamente nas cuestións máis xenéricas, aínda que soen equivocarse cando se lle preguntan cousas algo máis específicas e complexas.

<sup>13</sup>As preguntas 6 e 9 do cuestionario tiñan dúas respostas válidas posibles e ningunha cuestión de descoñecemento do concepto, polo que se inclúen nesa porcentaxe aqueles alumnos que escolleran algunha desas dúas respostas e non se inclúe o porcentaxe de descoñecemento.

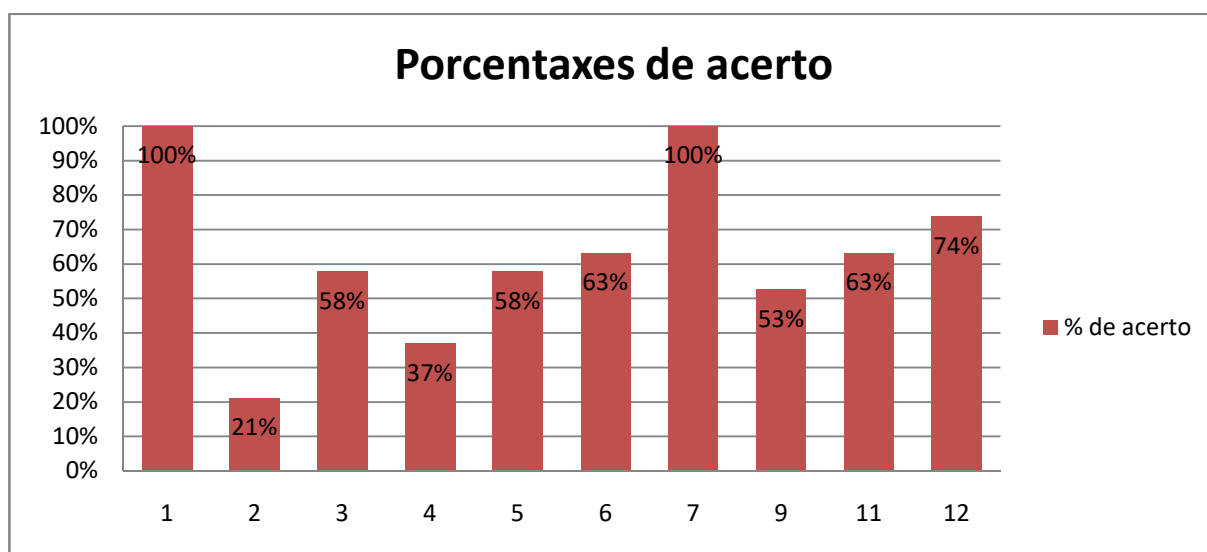
Como podemos ver na Gráfica 4, na maioría de preguntas, o porcentaxe de acertos supera o 50%, destacando as taxas de acerto das cuestións 1 e 7, onde chegan ao 100% nos dous casos e as cales versaban sobre a identificación do axente infeccioso que causa a gripe, así como da forma de propagación da mesma.

Con todo, temos as cuestións 2 e 4, nas que o porcentaxe de acerto é do 21% e do 37% respectivamente. No primeiro caso, pode deberse polo nivel de dificultade da pregunta, xa que, nesa cuestión, presentábanse unha serie de imaxes e pedíase aos alumnos e alumnas que identificasen cal se correspondía coa do virus da gripe. Por outra banda, o escaso porcentaxe de acerto da cuestión 4 reflexa que o alumnado presenta dificultades á hora de diferenciar entre a gripe e un catarro común.

No cuestionario tamén se incluíu unha cuestión sobre a gripe A/ H1N1, preguntándolles aos alumnado se oíra falar algunha vez desta variante da gripe. Dos 19 alumnos da clase, tan só 1 nunca oíra falar dela e deses alumnos que si oíron falar dela, a maioría (un 61%) recibiu a información que coñece sobre a mesma dos medios de comunicación.

Destaca neste punto o feito de que ningún dos alumnos deste grupo recibiu información principalmente deste tema dende o centro educativo, cousa que mostra a pouca importancia que se lles está a dar nos plans de estudo ao coñecemento deste tipo de enfermidade, tan importante para a súa formación integral como cidadáns.

Gráfica 4: Porcentaxes de acerto das cuestións presentadas na enquisa<sup>14</sup>.



<sup>14</sup>As cuestións 8 e 10 foron excluídas ao ser cuestións de opinión e non posuír unha resposta correcta. Pola ambigüidade da cuestión 7, decidíronse tomar como válidas dúas das catro opcións que nela se daban.

Outra pregunta introducida co obxecto de coñecer as súas impresións sobre a materia era a cuestión 10, na que se lles pedía que describisen cómo actuarían de padecer a gripe. Neste caso, a clase divídese en tres grupos: un primeiro grupo, que acudiría ao médico para curarse, outro grupo que descansaría, e un terceiro grupo que actuaría segundo as circunstancias xurdidas no momento de padecer dita enfermidade. Unha das cousas que cómpre traballar radica na redución do porcentaxe de persoas que descoñece cómo actuaría ante unha situación semellante, de maneira que teñan as ferramentas para saber cómo actuar no caso de que padecesen unha enfermidade semellante.

## 5.2. Avaliación final

A avaliación final do traballo realizado polos alumnado basearase, principalmente, no traballo en grupo, incluíndose todo o referente á realización do estudo e a súa contribución á recompilación e agrupamento do traballo. Ademais, terase en conta outros aspectos, como o traballo cooperativo, tanto no grupo a nivel global como a implicación individual de cada membro ao mesmo, a capacidade para expoñer e para sintetizar información, etc. Deste xeito, a avaliación pode agruparse nas seguintes categorías:

- **Procura de información (25%):** Neste apartado, terase en conta o documento de texto entregado por cada un dos grupos no que se inclúan as respostas ás cuestións asignadas na fase de procura de información sobre a gripe, no cal analizaremos a corrección dos contidos e en redacción e ortográfica, así como que as fontes de información consultadas fosen as axeitadas.
- **Informe con Epidat e reflexións (25%):** Para a avaliación nesta sección terase en conta todo o referido ao traballo referente á realización do estudo propiamente dito: a recollida de mostras, a recompilación dos mesmos datos recollidos en follas de cálculo, o traballo de tratamento de datos realizado con *Epidat 4.2*, e as reflexións e conclusións obtidas dos resultados. Tamén se terá en conta a asimilación dos contidos matemáticos traballados.
- **Exposición (25%):** Nesta sección avaliarase tódolos aspectos relacionados coa exposición realizada. Deste xeito, avaliaremos o contido da mesma, a forma de expoñer, a capacidade de captar a atención, o material de apoio empregado e a súa capacidade reflexiva, entre outros.
- **Traballo Cooperativo (10%):** Neste apartado prestarase atención ao funcionamento e o traballo dos alumnos en cada un dos grupos, facendo énfase na organización, o cumprimento dos prazos, reparto equitativo do traballo, o manexo do tempo, ...

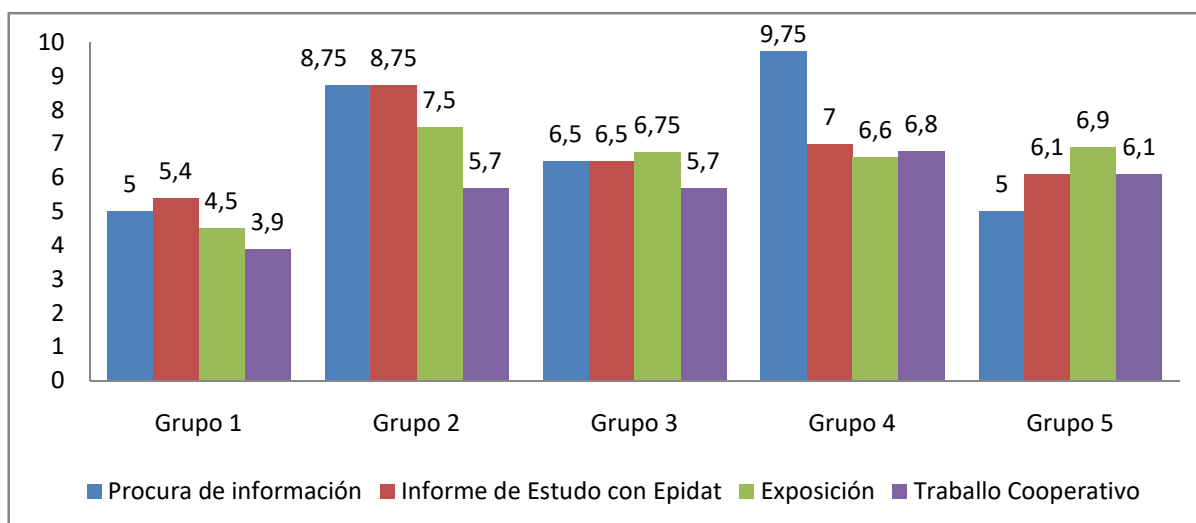
- **Traballo individual (15%):** Nesta sección, a nota vai a ser individual. Nela avaliarase a atención prestada na clase e a participación na mesma, así como a súa contribución e participación no traballo do grupo.

Co obxectivo de que os alumnos coñecesen de antemán qué criterios de avaliación se seguirían e qué obxectivos debían cumprir, ademais de estandarizar un pouco todo isto que acabamos de relatar, preparáronse unha serie de rúbricas para cada un destes apartados. Estas rúbricas poderán ser vistas no Anexo 8.7, onde tamén aparece indicado o peso específico que terá cada un dos aspectos que se avalía e que xa comentamos polo miúdo en liñas anteriores.

### 5.2.1. Resultados da avaliación final do alumnado

De seguido, presentaremos cómo foi a avaliación realizada aos alumnos de cada un dos grupos, prestando atención a aqueles aspectos máis destacables da mesma..

*Gráfica 5: Cualificacións por apartados dos distintos grupos<sup>15</sup>*



#### Procura de información

En xeral, nesta parte da avaliación, observouse que ningún dos grupos realizou as modificacións que se lles recomendou que fixeran na Sesión 5, debido posiblemente a que pasou moito tempo entre esa sesión e a data de entrega. Tamén se atoparon algunhas

<sup>15</sup>Co único obxecto de preservar o anonimato dos integrantes de cada equipo, decidiuse excluír os datos dos resultados da avaliación da última parte, con todo, si faremos referencia a esas cualificacións cando fose oportuno.

dificultades á hora de introducir as fontes de información consultadas, atopando nos documentos entregados por eles, de habelos, enlaces mal postos ou que estaban rotos.

Como erros particulares, destacamos o caso do grupo 3, no cal, pese a que os contidos se axustaron ao que se pedía, a redacción das respostas ás cuestións era pésima nalgúns casos, froito probablemente dunha mala tradución do castelán ao galego realizada por internet. Tamén destacamos a pouca concreción ou o pouco apropiadas que eran as respostas dadas polos Grupos 1 e 5, cousa que se viu reflectida na cualificación final.

Por último, cómpre destacar o traballo dos grupos 2 e 4, os cales foron excelentes e se axustaron e cumpriron os obxectivos de maneira óptima, mais a nota nesta parte foi superior a do grupo 4 debido a que, nunha das cuestións entregadas polo grupo 2, faltábanlle algúns aspectos interesantes dos que poderían tirar.

#### Informe de Estudo con *Epidat 4.2*

Neste apartado, tal e como facíamos referencia no análise de dificultades do alumnado, observamos erros principalmente no emprego da notación, habendo incluso valores soltos cun criterio diferente ao global, froito da realización da recompilación dos datos por parte de varios membros do grupo. Tamén se atoparon criterios dispares e pouco claros á hora de definir os grupos de idade.

Outro aspecto a destacar foi o das reflexións realizadas tras analizar os datos recollidos, observando que, en xeral, os alumnos e alumnas se limitaron, a ler os datos recollidos, algúns incluso de maneira literal, sen aproveitar en ningún caso o análise estatístico realizado, que era o que realmente se lles pedía.

Con respecto aos erros particulares, destacamos o acontecido co grupo 2, o cal, pese a que realizaron un traballo excelente e foron o único grupo que trataron de aproveitar os resultados estatísticos dados, durante a recollida de mostras tiveron dificultades coas idades, polo que se decidiu que excluísen calquera referencia á idade do seu estudo.

#### Exposición

Na exposición, en xeral, observáronse, tal e como sinalamos na parte de análise de dificultades, erros graves á hora de expoñer ante o público, froito da falta de experiencia ou de práctica dos mesmos. Erros como mirar para o ordenador para ler os resultados ou colocarse de costas ao público foron algúns dos máis destacados. Tamén se atoparon erros á hora de transmitir a información que se precisaba, limitándose a ler os resultados expostos na

presentación realizada polos mesmos. Nalgúns casos incluso leron dato a dato os resultados obtidos.

### Traballo Cooperativo

Neste caso, tal e como se facía referencia no análise de dificultades, observamos unha certa falta de organización do traballo e do tempo, froito da súa inexperiencia neste tipo de tarefas. Tamén se atoparon grupos nos que o peso do traballo estaba moi descompensado, recaendo sobre un ou dous membros do grupo, como sucedeu nos grupos 1 e 2. A diferenza fundamental entre eles radicou en que esta descompensación non afectou á calidade do traballo entregado polo grupo 2, mentres que no grupo 1 si, tal e como podemos ver nas cualificacións.

En contrapartida, temos aos grupos 3 e 5, os cales, pese a que neles si participaban tódolos membros do grupo, a mala organización e as súas dificultades particulares para comprender o que se estaba a facer dificultaron o traballo dos mesmos. Tamén se amosou unha falta de autonomía importante á hora de realizar o traballo por parte destes grupos, destacan o en especial ao grupos 3, o cal cando se daba calquera paso novo no traballo con *Epidat*, padecían sempre dificultades importantes na súa realización do traballo.

### Traballo individual

No que se refire a esta parte, sinalaremos que, a excepción dos grupos 1 e 2, nos que houbo unha importante variación nas cualificacións desta parte debido á falta de participación dalgúns dos seus membros, tal e como indicamos en liñas anteriores, no resto, en maior ou menor medida, todos levaron a mesma puntuación nesta parte. Neste punto, destacamos o caso do grupo 4, no cal, pese a que foi o grupo que funcionou dunha maneira máis axeitada, un dos alumnos do grupo si levou menos cualificación que os seus compañeiros por mor das miñas sospeitas sobre a falta de participación e implicación do mesmo no traballo.

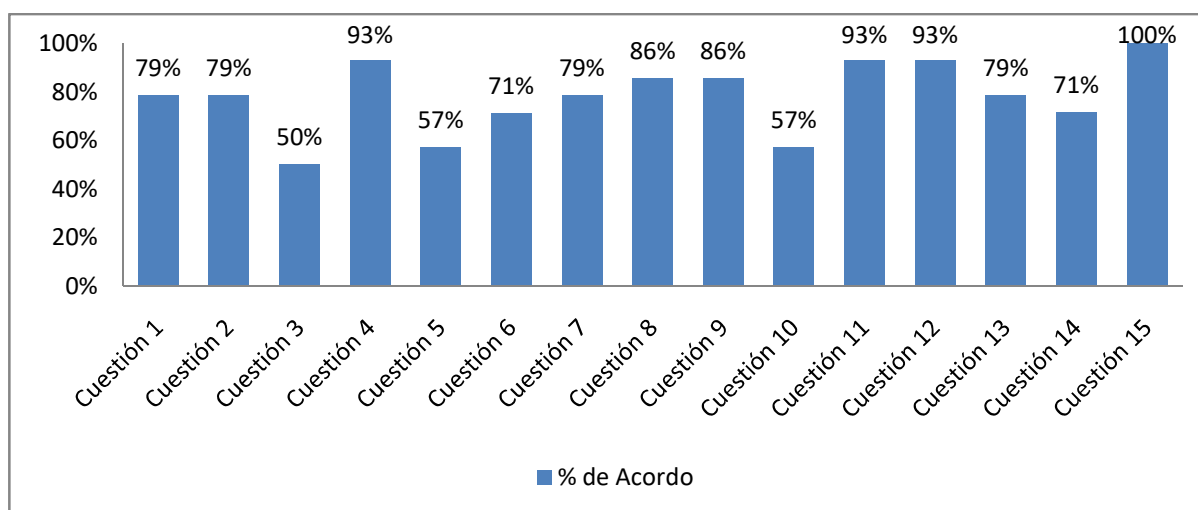
En conclusión, diremos que o total de alumnos que superaron os obxectivos e estándares marcados foi finalmente de 17 alumnos, supoñendo aproximadamente un 89% do total. Cómpre destacar o feito de que os suspensos están preto do 5, obtendo unha puntuación de 4.7 puntos sobre 10 cada un e que, respecto dos demais alumnos, na maioría de casos, as súas cualificacións se sitúan entre os 6 e 8 puntos sobre 10, destacando unha cualificación de 8.3 puntos sobre 10 dun dos alumnos do grupo. Neste caso, ningún alumno obtivo notas excelentes, superiores aos 9 puntos.

### 5.3. Resultados do cuestionario de satisfacción da actividade realizada

Tal e como comentamos na planificación das sesións, durante a última das sesións, pedímoslles ao alumnado do grupo co que traballamos que respondesen a unha enquisa sobre a actividade realizada, a cal podemos ver no Anexo 8.8. Nela, pedímoslles que valoren unha serie de frases do 1 ao 6 en función de se están de acordo ou non co que nelas se di.

En xeral, tal e como podemos ver na Gráfica 6, as valoracións dos alumnos e alumnas en relación coa actividade foron verdadeiramente positivas. E é que, pese a que a proposta se tivo que facerse sen consultar con eles posibles ideas para a temática da actividade, case un 80% dos enquisados consideran, en maior ou menor medida, que a actividade se adaptaba aos seus intereses e que era entretida e divertida (cuestións 1 e 2).

*Gráfica 6: Porcentaxes de acordo coas afirmacións dadas en cada unha das cuestións presentadas<sup>16</sup>.*



A valoración por parte do alumnado da presentación da proposta, metodoloxía empregada e demais tamén foi positiva. Máis do 70% dos alumnos enquisados consideran, en maior ou menor medida, que a presentación da actividade lles facilitou o seu correcto desenvolvemento, así como que o traballo nas TIC axudou a mellorar a súa formación na materia e que o traballo en equipo, pese as dificultades atopadas para a organización da mesma, facilitoulle a realización da actividade, chegando neste último ao 93% (cuestións 6, 8 e 11, respectivamente). Ademais, nun 71%, os enquisados consideran que esta actividade

<sup>16</sup>Consideramos que un alumno está de acordo coa afirmación, en maior ou menor medida, cando a súa valoración da afirmación é de 4 sobre 6 ou superior.

axudou a favorecer habilidades, como o manexo das TIC ou a capacidade reflexiva, entre outros(cuestión 14).

Se cadra, os resultados máis frouxos nesta enquisa radican na capacidade de espertar nos alumnos interese polas materias traballadas. E é que só un 50% dos alumnos enquisados consideran que, en maior ou menor medida, a actividade realizada espertou neles a curiosidade pola Estatística (cuestión 3). Ademais, algo máis do 40%dos enquisados considera que os contidos traballados na actividade non foron impartidos na aula (cuestión 5), o cal se pode deber se cadra á parte referente á gripe, na cal lles pedimos a eles que buscasen a información. Do mesmo xeito, nun porcentaxe semellante, consideraron as súas opinións non tiveron demasiada cabida no desenvolvemento da actividade proposta(cuestión 10 ).

Con todo, parece que conseguimos que os alumnos e alumnas fosen conscientes da importancia da Estatística e da gripe para a súa formación, estando de acordo con isto o 93% e o 79% respectivamente (cuestións 12 e 13).

De tódolos resultados, sorprende que case o 80% dos alumnos e alumnas enquisados considerasen interesante que se traballasen máis disciplinas que as Matemáticas e as ciencias, aínda que, se facemos un análise máis detallado da cuestión á que fai referencia a afirmación (cuestión 7), a maioría dos que están de acordo con iso, o valoran con 4 ou 5 sobre 6, o cal relaxa a potencia da resposta dada polo alumnado. Con todo, non deixa de ser unha mostra do interese que mostraron os alumnos por este tipo de actividades e dos seus desexos de que este tipo de actividades formasen parte do seu traballo habitual. Isto último queda reforzado polas cuestións 9 e 15, nas cales sinalamos que a totalidade dos enquisados volverían realizar unha actividade como a presentada de ter a oportunidade e un 86% dos mesmos considera, en maior ou menor grao, que propostas deste tipo deberían formar parte do horario lectivo.

A maiores disto, pedíuselles que, no apartado de observacións, contasen qué partes lles gustaron máis e cales menos. Deste análise, parece que o que máis gustou foi a fase de recollida de mostras que, por outra parte, tamén foi o que menos gustou. Outro dos aspectos que parece que gustou, aínda que en menor medida, foi o manexo do programa *Epidat* de tratamento de datos.

#### **5.4. Autoavaliación da actividade e propostas de mellora**

Como indicamos na sección anterior, unha boa parte dos alumnos e alumnas que realizaron a actividade opinaron que, durante o desenvolvemento da actividade, non se prestou demasiada



atención as súas opinións e intereses, pese que logo valoraron globalmente a actividade positivamente. Pois ben, penso que boa parte desta percepción se puido deber, se cadra, a que se exerceu demasiado control ao alumnado na realización do traballo, motivado pola manifestada inexperiencia do alumnado nalgúns aspectos da actividade (manexo de *Epidat* ou a procura de información a través da internet, entre outros), pola falta de tempo e, ademais, para facilitárllelo traballo a realizar. Tampouco se tivo en conta a súa opinión á hora de escoller o tema de estudo. Neste sentido, poderíamos ter máis en conta a opinión dos mesmos, non só nos aspectos creativos, tamén en outros estruturais, como. Por exemplo, cando escollemos a enfermidade de estudo, se cadra, puidémos facer máis partícipe do deseño da proposta propoñéndolles, por exemplo, que escollesen a enfermidade que lles gustase máis estudar na zona. Deste xeito, sentirían o proxecto máis como algo seu e o seu grao de implicación podería verse incrementado. Tamén puidemos darlles maior autonomía no desenvolvemento de actividade, por exemplo, cando realizamos a procura de información, empregando unha primeira sesión para que eles procurasen sitios web interesantes para responder ás cuestións, para logo examinalas e proporcionarlles nos fontes máis fiables noutra sesión a maiores. Por outra banda, outros aspectos nos que se lles deixou maior liberdade, como puido ser na elaboración do vídeo, si que precisaron dunha maior vixilancia e implicación pola miña parte. Neste sentido, igual tiñamos que aproveitar unha das sesións para explicarlles qué se quería, que me ensinasen o que tiñan feito e cómo o poderíamos corrixir.

Outro dos aspectos que, na miña opinión, se votaron máis en falla foi o da sesión de preparación da exposición que, por diferentes imprevistos e falta de tempo, houbo que prescindir desa sesión, pese a estar programada. E é que a realización desta sesión era conveniente para darlles unhas pautas de cómo debían expoñer da maneira axeitada e evitar os erros de exposición básicos que se viron nas exposicións. No mesmo sentido, deberíamos prestarlle unha maior atención ás reflexións dos datos recollidos, preparando unha sesión ou parte dunha na que, tomando os datos de exemplo empregados, realizar un comentario con reflexións que lles axudase a realizar mellor o comentario. Por suposto, para non contradicirnos co sinalado na primeira proposta, non lle entregariamos a nosa reflexión, pero si que poderían tomar nota para a realización das súas propias conclusións ou se cadra bastaría con limitarnos só a darlles algúns consellos e anotacións.

Outro aspecto a introducir para afianzar mellor a comprensión dos coñecementos estatísticos sería unha sesión de realización dun ou varios problemas de Estatística que terían que resolver

entre todos. Para facer esta sesión máis divertida e entretida para os alumnos, así como para motivalos, poderíamos organizalo en forma de concurso, formando parellas ou mesmo aproveitando os equipos para o traballo, de maneira que os alumnos e alumnas repasasen os contidos en Estatística.

No que se refire á entrega do traballo avaliado, se cadra, deixamos demasiado tempo entre que fixemos a corrección do traballo na aula e a data de entrega, ocasionando que, entre outras cousas, entregasen o traballo sen ningunha das modificación que se lles encomendou, como sucedeu coa parte de procura de información. Neste sentido, como proposta de mellora, se cadra, tiñamos que encargarllela entrega dese traballo despois dunha semana tras a corrección da mesma.

Por último, cabe destacar que, no modelo de actividade marcado dende o Proxecto KIKS, se dicía que o resultado debería ser presentado aos seus homólogos. Aínda que realizaron unha exposición do seu miniestudo aos seus compañeiros, é certo que o produto final non foi presentado a ninguén de fora da aula, pese aos esforzos dun servidor para que este se fixese público. Por iso, unha posible solución podería pasar pola de facer unha sesión explicativa aos alumnos máis pequenos, de 1º ou 2º da ESO, sobre hábitos saudables e prevención da gripe, onde, ademais de falar sobre o traballo realizado, fixésemos xogos e actividades diversas sobre a mesma.

## 6. CONCLUSIÓNS

Tal e como sinalamos ao comezo deste TFM, os obxectivos fundamentais que perseguíamos eran o de amosarlles aos alumnos e alumnas a necesidade dos coñecementos matemáticos na vida real, fomentar o traballo en grupo e o uso das TIC e observar se a actividade realizada motivou o interese dos alumnos e alumnas polas ciencias.

Tal e como se pode apreciar dende a enquisa de avaliación da actividade realizada aos alumnos e alumnas que participaron na realización da actividade STEAM relatada, observamos que fomos capaces de transmitirllles, na maioría de casos, a importancia para a súa formación o coñecemento e habilidades nas mesmas. Isto último resulta especialmente importante, pois unha boa concienciación do alumnado da importancia destes coñecementos para o seu futuro fará que non perdan de vista o coñecemento nestas áreas e, aínda que agora non o logremos, no futuro si presten especial atención ás ramas das ciencias traballadas, o cal non deixa de ser unha mellora respecto da situación inicial da que partían.

Respecto do segundo obxectivo, observamos que, dende a enquisa de avaliación da actividade realizada, os alumnos manifestaron en maior ou menor medida que o traballo en equipo e o manexo das TIC axudou de maneira notoria a mellorar a súa formación no contido traballado. Ademais, os alumnos quedaron globalmente satisfeitos con este tipo de prácticas, considerando, en maior ou menor medida, que este tipo de actividades debería de formar parte do horario lectivo e que volverían a realizar unha actividade semellante de ter oportunidade

Por último, pese a que puidemos comprobar cómo moitos alumnos deste curso que, nun principio, se amosaban desmotivados coa materia, si estiveron interesados pola mesma e amosaron unha certa melloría nos seus coñecementos, parece que non logramos espertar en todos un maior interese polas disciplinas traballadas, dados os resultados da enquisa de satisfacción. Con todo, si logramos conciencialos da importancia da Estatística e do coñecemento en enfermidades de tipo infeccioso para o seu futuro como futuros profesionais e como futuros cidadáns e cidadás da sociedade do futuro, ademais de facilitar a súa aprendizaxe nos mesmos campos. E é que, para fomentar o aprendizaxe dos alumnos e alumnas, non hai nada mellor que realizar actividades para a vida.

## 7. REFERENCIAS

- Artigue, M., & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM, volume 45, Issue 6* , 797-810.
- Artigue, M., Bautista, P., Dillon, J., Harlen, W., & Lena, P. (2010). *El proyecto de Fibonacci. Antecedentes científicos*.
- Castro Acuña, C. (2012). STEM, STEAM, proyectos educativos integrales y olimpiadas de química: métodos que buscan convencer a los jóvenes de que la ciencia es útil para todos. En G. y. Pinto, *Enseñanza y divulgación de la Química y la Física* (pp. 221-227). Madrid: Ibergarceta Publicaciones.
- Chen, X. (2009). Students who study science, technology, engineering and mathematics(STEM) in Postsecondary Education. *Stats in Brief. NCES 2009-161. National Center for Education Statistics*.
- Decreto 86/2015, de 25 de junio, por el que se establece el currículo de la educación secundaria obligatoria y del bachillerato en la Comunidad Autónoma de Galicia (DOG nº120, 29-6-2015).
- Diego, J., Fernandez, M., González, M., Ísturiz, M., Gorgal, A., González, I., et al. (2017). Proyecto Kiks (Kids Inspire Kids for STEAM). *Congreso Iberoamericano de educación Matemática* .
- Durando, M. (2013). Towards 2020 Priorities for STEM education and careers in Europe. *Ingenius project. European Schoolnet*.
- Hristova, T. T. (2015). Innovative practices and technologies in educational projects of European Schoolnet an the project "Scientix". *Bulgarian Chemical Communications, Volume 47, Special Issue B* , 504-507.
- Jimenez Aleixandre, M. (2003). El aprendizaje de las ciencias: construir y usar herramientas. En M. Jimenez Aleixandre, *Enseñar Ciencias* (pp. 13-32). Barcelona: Graó.
- KIKS. (2015). *KIKS-Kids Inspire Kids for STEAM*. Obtido o 25 de Mayo de 2017, de <http://www.kiks.unican.es/>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) (BOE nº295, 10-12-2013).

- Martinez, M., & Huerta, M. P. (2016). Influencia del contexto en el uso e interpretación de medidas de centralización afectadas por valores atípicos. *Investigación en educación matemática XX. SEIEM*, (pp. 335-344). Málaga.
- Moreno, M. (1998). *Didáctica de la Matemática en la Educación Secundaria. Manual para la formación inicial del profesorado de secundaria*. Almería, España: Universidad de Almería. Servicio de publicaciones.
- Ortiz, J. J., Albanese, V., & Serrano, L. (2016). El lenguaje de la estadística y probabilidad en los libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria. *Investigación en educación matemática XX. SEIEM*, (pp. 397-406). Málaga.
- Posada Álvarez, R. (2004). Formación Superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. *Revista Iberoamericana de Educación*, 8 .
- Rocard, M., Csermely, P., Walweg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A New Pedagogy for the Future of Europe*. Bruselas: Comisión Europea.
- Stenhouse, L. (1985). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Tecnológico de Monterrey. (s.d.). *Formato APA*. Obtido o 9 de Maio de 2017, de [http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina\\_con\\_formato\\_version\\_oct/apa.htm](http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apa.htm)
- Torres, J. (1994). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Madrid: Morata.

## 8. ANEXOS

### 8.1. Cuestionario de conocimientos básicos en Estadística

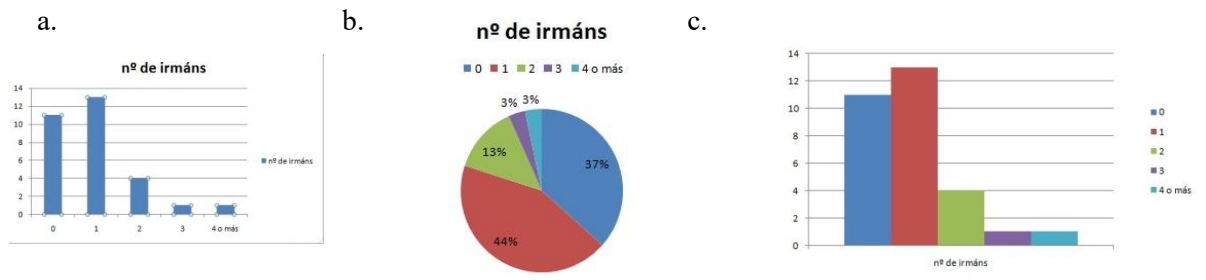
Imaginémonos que queremos hacer un estudio sobre el número de hermanos que tienen los alumnos y alumnas de un instituto de unos 200 alumnos y, para ello, preguntamos solo a un total de 30 de los alumnos del mismo. Los resultados obtenidos tras el estudio aparecen representados en la siguiente tabla:

Nº de hermanos	0	1	2	3	7	10
Resultados	11	12	4	1	1	1

Teniendo en cuenta esta información, te pedimos que respondas a las siguientes cuestiones:

1. La población de estudio sería...
  - a. El grupo de 30 alumnos y alumnas escogidos para el estudio.
  - b. El total de los alumnos y alumnas del instituto.
  - c. Un alumno cualquiera do centro.
  - d. No conozco el concepto al que hace referencia la pregunta.
2. La muestra, en este caso, sería...
  - a. El grupo de 30 alumnos y alumnas escogidos para el estudio.
  - b. El total de los alumnos y alumnas del instituto.
  - c. Un alumno cualquiera do centro.
  - d. No conozco el concepto al que hace referencia la pregunta.
3. El individuo de estudio sería, en este caso,...
  - a. El grupo de 30 alumnos y alumnas escogidos para el estudio.
  - b. El total de los alumnos y alumnas del instituto.
  - c. Un alumno cualquiera do centro.
  - d. No conozco el concepto al que hace referencia la pregunta.
4. La variable estadística que queremos estudiar va a ser...
  - a. El número de alumnos y alumnas que tiene el centro.
  - b. El número de hermanos de cada alumno.
  - c. El número de alumnos que escogemos de cada clase para el estudio.
  - d. No conozco el concepto al que hace referencia la pregunta.
5. Dicha variable estadística es de tipo...
  - a. Cualitativa.
  - b. Cuantitativa discreta.
  - c. Cuantitativa continua
  - d. Desconozco el tipo de variable de estudio o la propia variable en sí.
6. Para seleccionar a estos 30 alumnos y alumnas para el estudio, la mejor forma sería...
  - a. escogerlos de forma aleatoria entre el total de alumnos del centro.
  - b. seleccionar por aula a un cierto número de alumnos respecto a la proporción que suponen en el total de alumnos del centro.
  - c. seleccionar sólo a los alumnos que vivan en un barrio, pueblo o calle determinado.
  - d. Cualquiera de las tres opciones sería válida.

7. Al elaborar la tabla de frecuencias, la frecuencia absoluta de los que son hijos únicos es igual a...
- 11.
  - 30.
  - 0.37.
  - No recuerdo el concepto de frecuencia absoluta.
8. Al elaborar la tabla de frecuencias, la frecuencia relativa de los que tienen un único hermano es igual a...
- 1.
  - 0.4.
  - 12.
  - No recuerdo el concepto de frecuencia relativa.
9. A la hora de representar los datos obtenidos gráficamente, la mejor gráfica sería:

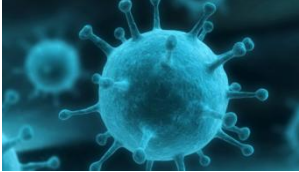

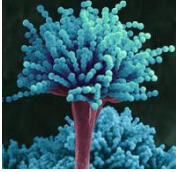


d. Cualquiera de las 3 es válida

10. Con los datos que hemos mostrado al inicio, la media de número de hermanos sería...
- 1.
  - 1.33
  - 0.89
  - No recuerdo cómo se calculaba la media.
11. Con los datos que hemos mostrado al inicio, la mediana sería...
- 1.
  - 1.33
  - 0.89
  - No recuerdo cómo se calculaba la mediana.
12. Con los datos que hemos mostrado al inicio, la moda sería...
- 1.
  - 1.33
  - 0.89
  - No recuerdo cómo se calculaba la moda.
13. Si tuviéramos que elegir uno de los tres valores anteriores para que representase al conjunto de datos del enunciado, elegiríamos a...
- la media.
  - la mediana.
  - la moda.
  - Otro. Especificar: \_\_\_\_\_

## 8.2. Cuestionario de coñecemento sobre a gripe<sup>17</sup>

Responde ás seguintes cuestións relacionadas coa enfermidade da gripe.

1. A gripe é unha enfermidade de tipo infecciosa, causada por...
  - a. Unha bacteria.
  - b. Un fungo.
  - c. Un virus.
  - d. Outro: Especificar
2. Señala cal das tres imaxes se corresponde coa da gripe:
  - a. 
  - b. 
  - c. 
  - d. Ningunha das anteriores fotos se corresponde coa do virus da gripe.
3. O virus da gripe soe manifestarse...
  - a. Durante todo o ano e de maneira indiscriminada.
  - b. Esporadicamente.
  - c. Periodicamente nos meses de inverno.
  - d. Periodicamente nos meses de verán.
4. A gripe e o catarro...
  - a. Son o mesmo e están ocasionados polo mesmo axente.
  - b. Son enfermidades infecciosas distintas, aínda que están causadas polo mesmo axente.
  - c. Son enfermidades infecciosas distintas ocasionadas por axentes distintos.
  - d. Son enfermidades de distinto tipo, isto é, unha é infecciosa e a outra non.
5. Non é un síntoma da gripe...
  - a. Dores musculares.
  - b. Febre.
  - c. Mucosidade nasal.
  - d. As tres doenzas expostas son síntomas da gripe.
6. De complicarse, unha gripe pode dexenerar nunha...
  - a. Alerxia.
  - b. Pneumonía.
  - c. Apendicite.
  - d. Tódalas anteriores.

---

<sup>17</sup> O cuestionario de coñecementos básicos en Estatística poderá verse no seguinte enlace: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSecWMIP2PZ8bSKSjPihXvXecerDMbqZ8tUiyVGBX0QxUhdQQw/viewform?c=0&w=1>

O cuestionario de coñecemento sobre a gripe poderá verse no seguinte enlace: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe63TiMdEwLArBOKBWJHiJgjN5PGqeLOonvZVVXoD0c8ZCFiA/viewform>



7. A gripe pode contaxiarse principalmente...
  - a. Só a través de transfusións de sangue.
  - b. Polo aire.
  - c. Pola picadura dun insecto.
  - d. Pola secreción nasal de alguén infectado.
8. Oíches falar algunha vez da gripe A/ H1N1?
  - a. Si
  - b. Non

En caso afirmativo, a través de que medio oíches falar dela?

  - a. A través do centro.
  - b. A través de medios de comunicación.
  - c. A través do médico.

En caso negativo, cómo pensas que é de grave en comparación coa gripe común?


  - a. É máis grave que a gripe común.
  - b. É igual de grave que a gripe común.
  - c. É menos grave que a gripe común.
9. As campañas de vacinación contra a gripe soen estar dirixidas aos grupos de risco de contraer a enfermidade e ter complicacións graves. Non pertencen a este grupo de risco...
  - a. Anciáns con enfermidades dexenerativas.
  - b. Adultos sans.
  - c. Persoas embarazadas.
  - d. Tódolos grupos antes sinalados son grupos de risco e, porén, deberán ser vacinados todos.
10. Supoñamos que, por desgraza, padeces a gripe e estás só na casa. Como actuarías?
  - a. Iría ao médico, ao hospital ou a algún centro de saúde.
  - b. Quedaría na casa e descansaría.
  - c. Non faría nada. Actuaría coma sempre.
  - d. Non sei , dependerá de cómo se sucedan os acontecementos.
11. A parte da vacinación, existen outras formas de prever a aparición da gripe, como...
  - a. Ir sen roupa de abrigo pola rúa.
  - b. Extremar a hixiene.
  - c. Fumar ocasionalmente.
  - d. Calquera das recomendacións anteriores sería válida.
12. A parte dos posibles tratamentos médicos que puidera tomar, de ter a gripe debería...
  - a. Non beber líquidos.
  - b. Tomar aspirinas.
  - c. Descansar.
  - d. Calquera das recomendacións anteriores sería válida.

### 8.3. Fichas de resposta para os cuestionarios de avaliación inicial


Respuestas cuestionario de conocimientos básicos en Estadística									
Pregunta 1	a	b	c	d	Pregunta 8	a	b	c	d
Pregunta 2	a	b	c	d	Pregunta 9	a	b	c	d
Pregunta 3	a	b	c	d	Pregunta 10	a	b	c	d
Pregunta 4	a	b	c	d	Pregunta 11	a	b	c	d
Pregunta 5	a	b	c	d	Pregunta 12	a	b	c	d
Pregunta 6	a	b	c	d	Pregunta 13	a	b	c	d
Pregunta 7	a	b	c	d					

Respostas cuestionario sobre o coñecemento da Gripe									
Pregunta 1	a	b	c	d	Pregunta 8	a	b		
Pregunta 2	a	b	c	d		a	b	c	
Pregunta 3	a	b	c	d	Pregunta 9	a	b	c	d
Pregunta 4	a	b	c	d	Pregunta 10	a	b	c	d
Pregunta 5	a	b	c	d	Pregunta 11	a	b	c	d
Pregunta 6	a	b	c	d	Pregunta 12	a	b	c	d
Pregunta 7	a	b	c	d					


### 8.4. Permiso para o uso da imaxe dos alumnos e alumnas na actividade



**XUNTA DE GALICIA**  
CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN  
E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA  
IES "Maximino Romero de Lema"  
981 719149 - 981 719156 Prado da Torre S/N 15150 - Baio - (Zas)  
ies.maximino.romero.delema@edu.xunta.es



BAIO-ZAS  
**IES**  
MAXIMINO  
ROMERO  
DE LEMA



UNIÓN EUROPEA  
FONDO SOCIAL EUROPEO  
"O FSE inviste no teu futuro"

**Modelo de autorización para o uso de imaxes polo centro educativo**

**Consentimento maiores de 14 anos:**

D/Dna. ....

Autorizo o tratamento da miña imaxe en relación coas actividades escolares e extraescolares promovidas polo Departamento de Matemáticas e polo alumnado en prácticas de Máster durante o curso escolar 2016/17.

Así mesmo, recoñezo ter sido informado/a da posibilidade de revogación deste consentimento en calquera momento.

Asinado: (o alumno ou alumna)

## **8.5. Listado de preguntas para a procura de información sobre a gripe**

1. Qué é a gripe?
2. Cal é o axente que provoca a súa aparición?
3. A gripe e o catarro, son o mesmo?
4. Cales foron as principais pandemias de gripe coñecidas ao longo da historia?
5. Cando se soe manifestar a gripe?
6. O contaxio da gripe, cómo se pode producir?
7. Cales son os principais síntomas da gripe?
8. Cales son as posibles complicacións que poden desencadear a gripe?
9. A parte do recoñecemento dos síntomas, qué tipo de test médicos se empregan para verificar e confirmar o diagnóstico da gripe?
10. Cales son os principais medicamentos que se soen receitar en España para paliar os efectos da gripe?
11. A parte de fármacos, qué recomendacións se soen dar para paliar os efectos da gripe?
12. Por qué está composta a vacina contra a gripe?
13. A quen se soen afectar as campañas de vacinación contra a gripe?
14. Cómo é de efectiva a vacina contra a gripe realmente?
15. A parte da vacinación, existen outras maneiras de prever o padecemento da gripe?
16. En qué consiste a gripe A/ H1N1?
17. Cómo están a actuar as autoridades sanitarias ante a aparición da gripe A/H1N1 ou de calquera outra cepa de gripe?
18. Actualmente, cómo vai a investigación ao respecto a nivel internacional?
19. E en España, estase a investigar sobre a gripe?

## 8.6. Enquisa elaborada para a realización do estudo

Zona:

Idade:

Sexo:

1. Oíu falar vostede sobre a gripe A?
  - a. Si
  - b. Non
  - c. Oín falar dela, pero non estou seguro.

En caso afirmativo, valore do 1 ao 5, o grao de coñecemento, ao seu xuízo, sobre a gripe A, sendo 5 o grao máis alto e 1 o máis baixo:
  
2. Sinala cal foi a principal fonte de información pola cal recibiu a información que posúe:
  - a. Medios de comunicación(prensa, radio, TV,...)
  - b. Redes Sociais(facebook,twitter,...)
  - c. Autoridades sanitarias competentes, médico de familia,...
  - d. Familiares e amigos
  - e. Lugares de traballo
  - f. Outros
  - g. Non recibín ningún tipo de información sobre a gripe.
  
3. Considera vostede que gripe e o catarro son o mesmo?
  - a. Si, son o mesmo.
  - b. Non, son distintas.
  - c. Non sabe/non contesta.
  
4. Padeceu vostede a gripe ou un catarro neste ano?
  - a. Si, padecín a gripe e o catarro.
  - b. Si, padecín a gripe.
  - c. Si, padecín o catarro.
  - d. Si, pero non estou seguro de se foi gripe ou catarro.
  - e. Non recordo padecer ningunha das dúas enfermidades.
  
5. Recorda vostede cando padeceu a gripe ou catarro?
  - a. 1ª quincena de Novembro (1-15 Nov)
  - b. 2ª quincena de Novembro (16-30 Nov)
  - c. 1ª quincena de Decembro (1-15 Dec)
  - d. 2ª quincena de Decembro (16-30 Dec)
  - e. 1ª quincena de Xaneiro (31 Dec-14 Xan)
  - f. 2ª quincena de Xaneiro (15-29 Xan)
  - g. 1ª quincena de Febreiro (30 Xan-13 Feb)
  - h. 2ª quincena de Febreiro (14-28 Feb)
  - i. 1ª quincena de Marzo (1-15 Mar)
  - j. 2ª quincena de Marzo (16-30 Mar)

6. No caso de que padecese unha gripe, a onde acudiu en primeira instancia?  
No caso de non padecer ningunha das dúas enfermidades, qué faría?
- Chamaría ao 112.
  - Iría a urxencias.
  - Pediría cita co médico de cabeceira e agardaría ata ese día.
  - Gardaría repouso na casa.
  - Non faría nada. Actuaría coma sempre.
  - Non sei, dependendo das circunstancias.
7. Qué tratamento tomou vostede para curar a gripe no caso de que a padecera?  
No caso de non padecela, qué tratamento empregaría vostede para curala?
- Non tomaría nada, agardaría ata que me pasase.
  - Descansaría ou recorrería a remedios caseiros ou naturais.
  - Tomaría algún medicamento.
- No caso de que tomase algún medicamento, recorda vostede qué tomou<sup>18</sup>?
8. Vacínouse vostede contra a gripe?
- Si.
  - Non.
9. Sabe vostede se pertence ou non ao grupo de risco de padecer a enfermidade?
- Si, coñezo os grupos de risco e pertenzo a eles.
  - Si, coñezo os grupos de risco aínda que non pertenza a eles.
  - Non, non o coñezo.
10. Cre vostede que estamos mellor preparados agora para combater a gripe que fai anos?
- Si
  - Non.
  - Non Sabe- Non responde.
11. Considera vostede que a vacina é útil ou non?
- Si.
  - Non.
  - Non Sabe- Non responde.

---

<sup>18</sup>Para facilitar a resposta dos enquisados a esta cuestión, elaborouse unha folla con imaxes dos principais antigripais existentes no mercado.

## 8.7. Rúbricas de avaliación do traballo realizado polos alumnos e alumnas

### 1. Procura de información

Categoría	Sobresaiñte(4)	Notable(3)	Aprobado(2)	Suspense(1)
<b>Contido</b> (40% <sup>19</sup> )	A información recollida era excelente, superando as esixencias pedidas.	A información recollida era correcta e estaba explicada axeitadamente.	Aínda que se axustaba ao que se pedía, algunhas das cuestións estaban pouco claras.	Algunhas das respostas non eran as adecuadas e ata faltaban cuestións por responder.
<b>Redacción e Ortografía</b> (25%)	A redacción e a ortografía das respostas era excelente.	En xeral, a redacción e a ortografía das respostas era boa.	Cometéronse erros graves de redacción e ortografía, aínda que as respostas eran lexibles.	A mala redacción e a pésima ortografía fan case ilexibles as respostas as cuestións dadas.
<b>Extensión</b> (10%)	A extensión das respostas dadas adecuábase perfectamente ao que a pregunta pedía.	En xeral, a extensión das respostas era a adecuada.	Algunhas das respostas dadas quedáronse nos límites do que se pode considerar aceptable.	Existen cuestións nas que a extensión é totalmente inadecuada, ben por exceso ou ben por defecto.
<b>Bibliografía</b> (25%)	Tódalas fontes consultadas eran fiables, aportando incluso fontes descoñecidas.	En xeral, as fontes consultadas eran válidas.	Algunhas das fontes consultadas poderían ser pouco cribles.	Descoñécese o sitio de onde sacaron a información.

### 2. Informe do estudo con *Epidat*

Categoría	Sobresaiñte(4)	Notable(3)	Aprobado(2)	Suspense(1)
<b>Recollida dos datos</b> (15%)	A recollida de datos foi adecuada, podendo solucionar calquera contratempo.	En xeral, os datos recollidos respectaron tódalas esixencias pedidas.	Tiveron dificultades para recoller algún dato.	Non cumpriron en ningún caso as esixencias pedidas.
<b>Recompilación de datos en follas de cálculo</b> (15%)	A recompilación dos datos foi excelente, usando unha notación adecuada e lexible.	A recompilación dos datos se fixo da maneira adecuada ao que se lles pedía.	Houbo dificultades para recompilar os datos, aínda que fixeron do xeito adecuado.	Non foron capaces de introducir os datos nunha folla de cálculo de maneira adecuada.
<b>Manexo do <i>Epidat</i></b> (20%)	Manexaron o <i>Epidat</i> de maneira óptima e de xeito completamente autónomo.	En xeral, manexaron <i>Epidat</i> de maneira correcta e adecuada.	A pesar de que tiveron dificultades ao principio, logo manexáronse ben co programa.	Precisaron axuda para traballar con <i>Epidat</i> e, aínda así, seguen sen manexarse ben.
<b>Coñecementos matemáticos</b> (20%)	Relacionan os conceptos estatísticos impartidos de maneira excelente.	Recoñecen de maneira adecuada os conceptos e as ideas impartidas de estatística.	Teñen dificultades para recoñecer algúns conceptos traballados.	Non recoñecen os coñecementos estatísticos traballados.
<b>Reflexións sobre os resultados</b> (30%)	Todas as reflexións xustificábanse e axustábanse aos datos obtidos.	En xeral, as reflexións feitas estaban feitas de maneira adecuada.	Hai conclusións que non se axustan ben cos datos ou non están ben xustificadas.	As reflexións non estaban xustificadas e non se axustaban aos datos obtidos.

<sup>19</sup>Peso de cada apartado na avaliación desda parte da actividade

### 3. Exposición oral

Categoría	Sobresáinte(4)	Notable(3)	Aprobado(2)	Suspenso(1)
<b>Contido</b> (20%)	O contido exposto superou de maneira correcta o que se pedía.	O contido exposto axústase ao que se pide de maneira correcta.	O contido axústase ao que se pide, pero existen aspectos pouco explicados.	Faltan aspectos importantes do que se pedía ou están pouco explicados.
<b>Claridade da exposición</b> (10%)	Expúxose de maneira clara durante toda a exposición.	En xeral, a exposición foi clara.	Algúns aspectos expostos quedaron pouco claros e precisaron de aclaracións posteriores.	Houbo aspectos importantes pouco claros que os membros do grupo non foron capaces de aclarar.
<b>Fala e expresión corporal</b> (5%)	A velocidade, o volume ea expresión corporal foron os axeitados na exposición.	En xeral, a velocidade, o volume e a expresión corporal foron as axeitadas.	A fala e a expresión corporal denotaban incomodidade, aínda que eran aceptables.	A fala e a expresión corporal non eran aceptables custando incluso oír o que estaban a contar.
<b>Vocabulario</b> (5%)	Empregaron un vocabulario axeitado, introducindo e definido novo vocabulario.	Empregaron un vocabulario axeitado, introducindo palabras novas sen definilas.	Empregaron un vocabulario axeitado á audiencia sen introducir novo vocabulario.	Non empregaron o vocabulario axeitado á audiencia.
<b>Participación dos integrantes do grupo</b> (10%)	Interviñeron tódolos membros do grupo a partes iguais durante toda a exposición.	En xeral, tódolos membros do grupo interviñeron na exposición en partes iguais.	Observáronse desigualdades nas intervencións dos membros do grupo.	Só algúns membros do grupo interviñeron na exposición.
<b>Capacidade de captar atención</b> (10%)	A exposición se fixo de maneira amena e captou a atención de tódolos seus compañeiros.	A exposición foi amena e captou a atención da maioría dos seus compañeiros.	A exposición, aínda que correcta, non logrou captar a atención dos seus compañeiros.	A exposición fíxose demasiado pesada para atraer a atención de ninguén.
<b>Material de apoio empregado</b> (15%)	O material empregado para a exposición era o axeitado e axudou a comprender o que se estaba a contar.	O material empregado para a exposición é axeitado e facilita o seguimento do grupo.	O material empregado é o axeitado, aínda que non facilita a comprensión do que se está a contar.	Non se empregou material axeitado durante a exposición.
<b>Duración</b> (10%)	A duración axustouse ao que se pedía, sen falla de apurar ou de explicarse demais .	A duración axustouse ao que se pedía.	Houbo dificultades serias para que a duración se axustase ao que se pedía.	A duración non se axustou aos límites de tempo pedidos.
<b>Comprensión</b> (15%)	Comprenden totalmente os conceptos traballados.	Comprenden de maneira axeitada os conceptos traballados.	Hai dúbidas sobre a comprensión dalgúns aspectos traballados.	Teñen dificultades para comprender algúns conceptos traballados.

#### 4. Traballo cooperativo<sup>20</sup>

Categoría	Sobresáinte(4)	Notable(3)	Aprobado(2)	Suspenso(1)
<b>Participación grupal</b>	Tódolos membros do grupo participaron de maneira activa e útil na realización do traballo.	En xeral, tódolos membros do grupo participaron de maneira activa na realización do traballo.	Aínda que tódolos membros do grupo interviñeron, hai membros que interveñen máis que outros.	Existen membros do grupo que non participaron de maneira activa na realización do traballo.
<b>Organización</b>	A organización do traballo era a óptima.	O reparto de traballos e de roles era boa, aínda que mellorable.	A organización era deficiente, aínda que non dificulta o traballo do grupo.	A organización era deficiente e dificulta o traballo do grupo.
<b>Responsabilidade compartida</b>	Tódolos membros do grupo compartiron a mesma responsabilidade do traballo que fan.	O peso do traballo repartiuse de maneira máis ou menos equitativa entre os membros do grupo.	Aínda que todos compartiron un certo grao de responsabilidade, este estivo descompensado.	O peso da realización do traballo recaeu sobre un ou dous membros do grupo.
<b>Calidade da interacción</b>	Interacción moi activa entre tódolos membros do grupo, téndose en conta sempre tódalas opinións.	En xeral, interacción activa entre os membros do grupo, tendo en conta tódalas opinións.	Aínda que existiu interacción, hai alumnos que non interviñeron moito ou que os seus argumentos eran pobres.	A penas se detectou interacción, habendo algúns que estiveron desinteresados nos tema que se traballaron.
<b>Entrega das tarefas no prazo indicado</b>	Trouxeron sempre feito o traballo que se lle pide no prazo indicado.	En xeral, trouxeron o traballo que se lle pide sempre no prazo establecido	Aínda que realizaron o traballo, moitas veces non o facían en prazo.	Non trouxeron nunca o traballo que se lle pediu a tempo.
<b>Traballo autónomo</b>	Realizaron todo o traballo sen ningún tipo de axuda extra.	Realizaron o traballo de xeito adecuado, aínda que pediron axuda nalgúns casos.	Tiveron dificultades para realizar parte do traballo sen axuda.	Non foron capaz de realizar o traballo sen a axuda do profesor.
<b>Manexo do tempo</b>	Empregaron sempre ben o tempo durante todo o proxecto .	En xeral, utilizaron ben o tempo durante o proxecto.	Tiveron problemas coa organización do tempo durante o proxecto, podendo ocasionar demoras o grupo.	Tiveron serios problemas coa organización do tempo.

<sup>20</sup>Nesta sección, tódolos apartados valen o mesmo.



## 5. Traballo individual<sup>21</sup>

Categoría	Sobresáinte(4)	Notable(3)	Aprobado(2)	Suspenso(1)
<b>Participación na aula</b>	Participou de maneira activa e voluntaria sempre.	En xeral, participou de maneira activa na clase.	Participou ocasionalmente e cando se lle pide.	Non participou na clase nin cando se lle pide.
<b>Atención na aula</b>	Prestou sempre atención ás explicacións do profesor e a todo o que se di na aula.	En xeral, prestou atención ás explicacións do profesor e a todo o que se di na aula.	Aínda que prestou atención, distraíase con facilidade e de maneira frecuente.	Non prestou atención á clase, atendendo a cousas distinta ás que se estaban a explicar.
<b>Contribución as metas do grupo</b>	Participou co grupo por iniciativa propia, cooperando co rol establecido e axudando aos demais membros.	Participou co grupo por iniciativa propia e cooperou no rol establecido.	Participou ocasionalmente co grupo cando se lle solicitou.	Non participou co grupo nin cando se lle solicitou.
<b>Consideración cara aos demais membros do grupo</b>	Compartiu o esforzo dos outros e foi un bo membro do grupo.	Case sempre escoitou e compartiu o esforzo dos outros.	Ás veces non compartiu o esforzo dos outros e non foi bo membro do grupo.	Nin compartiu o esforzo dos outros nin foi un bo membro do grupo.
<b>Contribución de coñecementos</b>	Contribuíu con información e habilidades por iniciativa propia, fomentando e animando o traballo dos outros.	Contribuíu con información e habilidades por iniciativa propia.	Contribuíu con información e habilidades cando se lle pide.	Non contribuíu case nunca con información ou habilidades.
<b>Calidade do traballo</b>	Proporcionou sempre un traballo bo e de alta calidade para o grupo.	Proporcionou en xeral un traballo de calidade ao grupo.	Proporcionou traballo que ocasionalmente tivo que ser revisado por outros membros do grupo.	Non proporcionou traballo de ningún tipo ou o fixo de pésima calidade.

<sup>21</sup>Nesta sección, tódolos apartados valen o mesmo.

### **8.8. Enquisa de avaliación da actividade STEAM realizada**

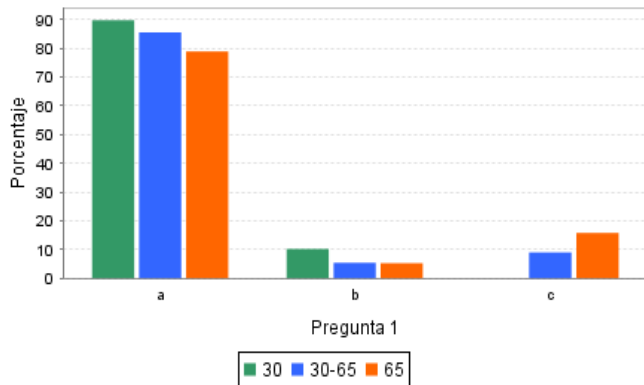
Da a túa opinión sobre a actividade STEAM realizada durante este mes. Para isto, pedímosche que valores do 1 ao 6 en función de se estás de acordo ou desacordo, sendo 1 que non estás nada de acordo e 6 que estás totalmente de acordo.

1. A actividade STEAM realizada adaptábase ben aos meus intereses.
2. A actividade STEAM realizada foi divertida e entretida.
3. A actividade STEAM realizada espertou a miña curiosidade pola Estatística e polas enfermidades infecciosas como a gripe.
4. Coa actividade STEAM realizada traballei coñecementos novos que descoñecía.
5. Coa actividade STEAM realizada traballei coñecementos xa impartidos na aula.
6. A forma na que se nos presentou a actividade STEAM facilitou o desenvolvemento da mesma.
7. A actividade STEAM realizada debería traballar máis áreas de coñecemento que as Matemáticas e a Bioloxía.
8. Considero que o uso das novas tecnoloxías na actividade STEAM realizada foi o axeitado e mesmo axudou a mellorar a miña formación nesa materia.
9. O traballo de actividades STEAM como a realizada debería formar parte do horario lectivo.
10. Durante o desenvolvemento da actividade STEAM, tivéronse en conta as miñas opinións e déuseme certa liberdade creativa.
11. O traballo en grupo facilitou a realización desta actividade STEAM.
12. Trala realización da actividade STEAM, son máis consciente da importancia da Estatística para a miña formación.
13. Trala realización da actividade STEAM, son máis consciente da importancia do coñecemento dos síntomas e dos tratamentos dispoñibles para enfermidades infecciosas como a gripe na miña formación.
14. En xeral, considero que a actividade STEAM realizada axudoume a traballar diferentes habilidades a maiores das matemáticas e das ciencias (manexo das novas tecnoloxías, traballo en equipo, ...)
15. Se tivese a oportunidade de participar noutra actividade STEAM como a realizada, repetiría.

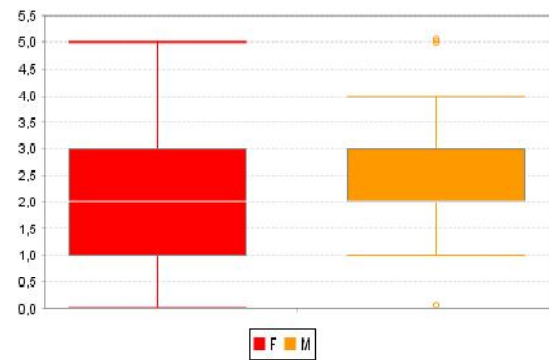
Se tes algunha suxestión, queixa ou observación que desexes facer, por favor, sinala a continuación.

## 8.9. Gráficas realizadas no estudo

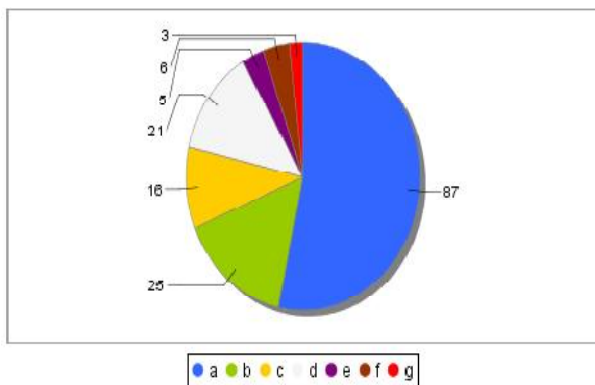
1



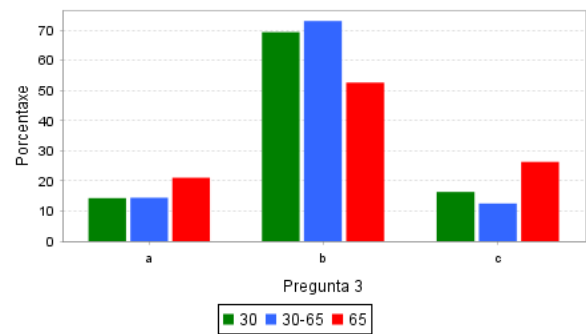
2



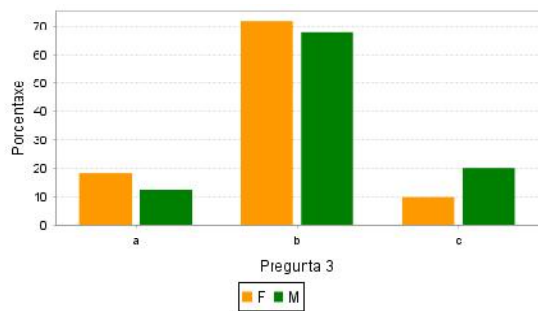
3



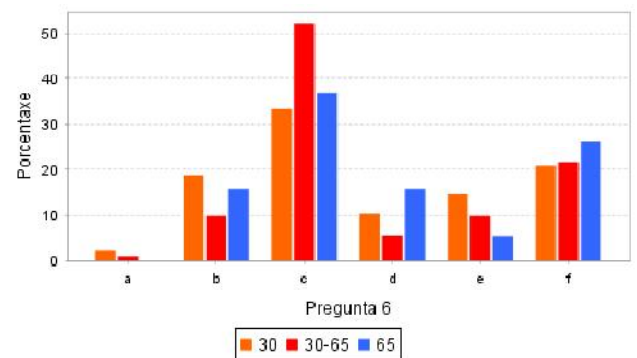
4



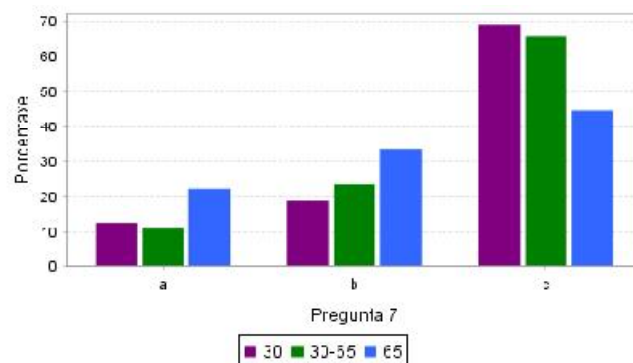
5



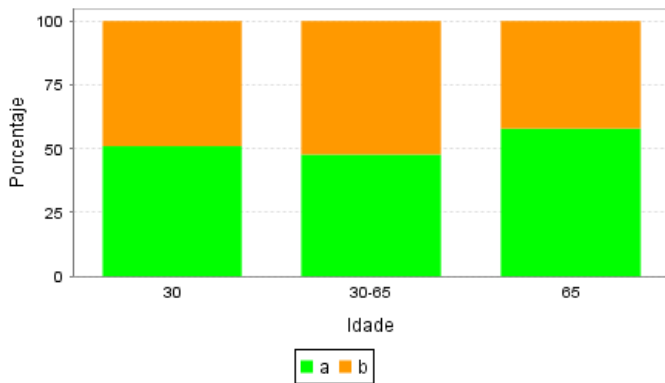
6



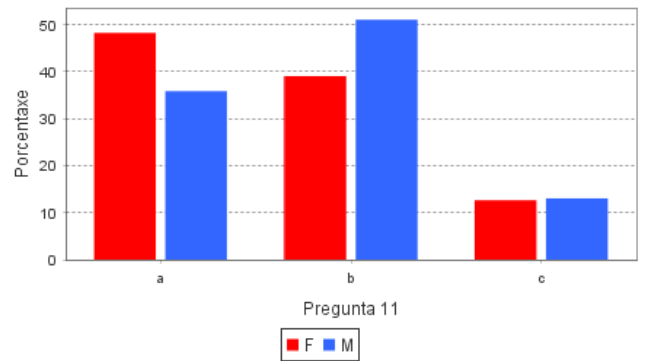
7



8



9



1. Gráfico de barras no que se mostra a distribución por idades das respostas dadas na cuestión 1 da enquisa<sup>22</sup>.
2. Diagrama de caixas que representa a distribución do grao de coñecemento dos enquisados sobre a gripe A (Cuestión 1 b.) por sexos.
3. Gráfico de sectores no que se representan as canles a través das cales recolleron a información os usuarios.
4. Gráfico de barras no que se mostra a distribución por idades das respostas dos enquisados na cuestión 3 da enquisa.
5. Gráfico de barras no que se mostra unha comparativa por sexos das respostas dadas polos enquisados na cuestión 3 da mesma enquisa.
6. Gráfico de barras no que se compara por idades as respostas dadas polos enquisados na cuestión 6 da mesma.
7. Gráfico de barras no que se mostra a distribución por idades das respostas dadas polos individuos enquisados na cuestión 7 da enquisa.
8. Gráfico de barras acumuladas no que se mostra a distribución por idades das respostas dadas na cuestión 8 da enquisa, que versaba sobre a vacinación contra a gripe.
9. Gráfico de barras no que se comparan por sexos as respostas dadas na cuestión 11 da enquisa.

<sup>22</sup> Véxase Anexo 8.6.