

INFORMEST

Boletín da SGAPEIO. Outubro de 2012. Número 35

Colaboracións

2-23

- Entrevista a Ingrid Van Keilegom
- Estudo sobre o cine de autor e as súas características usando a estatística
- Unha investigación sobre tamaños na ameixa babosa
- Pensamos no futuro, e ti?
- Estatística recreativa

SGAPEIO

24-28

- Incubadora de sondaxes e experimentos
- X Congreso SGAPEIO

NOVAS

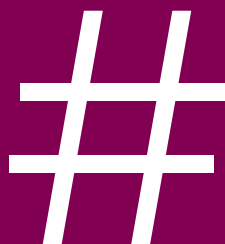
29

- Novas da SGAPEIO

IGE

30-31

- Novas do IGE



SGAPEIO

Sociedade Galega para a
Promoción da Estatística
e da Investigación de
Operacións

Facultade de Matemáticas
15706 Santiago de Compostela

EDITORIAL

Pedro Delicado e Guadalupe Gómez

“Statistical thinking will one day be as necessary for efficient citizenship as the ability to read and write.” – Wilks (1951) parafraseando a H.G. Wells.

A estatística está de moda. Hal Varian, directivo de asuntos económicos de Google, dicía en 2009 “... I keep saying that the sexy job in the next ten years will be statisticians” [1, 2]. Baseábase no gran número de estatísticos que traballan na súa empresa, nos elevados salarios dos profesionais da estatística [3, 4] e na súa alta ocupación nos países mais desenvolvidos, pero sobre todo na aparición dunha nova xeración de estatísticos capaces de manexar sofisticados modelos matemáticos e usar potentes ordenadores para atopar patróns significativos en grandes volumes de datos. Polas mesmas datas o matemático e mago estadounidense Arthur Benjamin, nunha conferencia organizada polo TED (Tecnoloxía, Entretenemento, Deseño [5]) explicaba que ter entendido os conceptos principais da Probabilidade e da Estatística (variabilidade, aleatoriedade e incertidume) podería ter evitado a crise actual [6]. Sostiña, ademais, que a educación preuniversitaria das matemáticas debería reorientarse para situar a probabilidade e a estatística no lugar preferente que agora ocupa o cálculo. Y por se isto fora pouco, Brad Pitt encarnou recentemente a un adestrador que, grazas á estatística, consegue que un equipo de modesto orzamento destaque na liga de béisbol americana [7]. Tamén na esfera do deporte enmarcase o recente artigo publicado en La Vanguardia [8] que fai eco de diversos traballos científicos internacionais que usan a estatística para desenmascarar numerosos tópicos do fútbol (un par de exemplos: un xogador en racha goleadora, ¿marcará seguro o próximo partido?; as quen das de penaltis, ¿son favorables ao equipo que lanza primeiro?).

O bo momento que, a nivel global, atravesamos a percepción da estatística sen dúbida ten contribuído o éxito que en Cataluña está tendo o concurso “Planter de Sondeigs i Experiments” [9, 10] -en outros puntos do estado este tipo de concursos coñécense como “Incubadoras de sondeos y experimentos”-. Este concurso, que convocan anualmente as tres Facultades de Cataluña con estudos de Grao en Estatística (Facultad de Matemáticas y Estadística da UPC, Facultad de Economía y Empresa da UB y Facultad de Ciencias da UAB), está dirixido a estudantes de ESO, Bacharelato e Ciclos Formativos, e ten como obxectivo principal espertar nos estudantes a curiosidade pola estatística como ferramenta fundamental na investigación, tanto nas ciencias experimentais como nas ciencias sociais. Os equipos participantes (de ata 5 alumnos) realizan un traballo no que dan resposta a unha pregunta relevante utilizando técnicas estatísticas, e presentan os seus resultados nun informe escrito. Na 3ª edición, correspondente ó curso escolar 2011-2012, presentáronse 182 traballos e participaron 632 estudantes procedentes de 38 centros de ensinanza secundaria de toda Cataluña. Os nosos mozos, axudados polos seus profesores, están descubrindo no só o atractivo da experimentación, senón tamén o da súa cuantificación.

Entre os temas que con maior frecuencia foron obxecto de estudo destacan a comparación e recoñecemento de produtos de diferentes marcas (¿Duran igual as pilas de marca coñecida que as de marca branca? ¿Pódense distinguir polo sabor diferentes marcas de crema de cacao? ¿E diferentes marcas de patacas fritas?), o uso de telefonía móbil e redes sociais por parte dos adolescentes (¿Cantas horas adican ó día?, ¿Preocúpalles a privacidade?) ou o rendemento académico e factores que inflúen nel (¿Como afectan as actividades extraescolares? ¿Son mellores en matemáticas os que estudan música? ¿Os estudan-

(Continúa na páxina 32)

ENTREVISTA A INGRID VAN KEILEGOM

Juan Carlos Pardo - Universidade de Vigo



Ingrid Van Keilegom nas Illas Cíes

Ingrid Van Keilegom é profesora da Université Catholique de Louvain (Bélxica). A súa labor investigadora encádrase en estatística non paramétrica e semiparamétrica. Máis de 70 artigos publicados nas revistas máis prestixiosas da área avalan a súa carreira. Desde xaneiro de 2012 é editora do Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology).

¿Onde estudaches a licenciatura e o doutoramento?

Estudei a licenciatura en Antwerpen (Bélxica) e fixen o doutoramento no que naquela época se chamaba Limburgs Universitair Center. Agora chámase Hasselt Universiteit (Bélxica).

¿Na túa licenciatura cursaches unha especialización en estatística?

En realidade, durante a miña licenciatura estudei matemática pura: Licenciatura en Matemáticas con especialidade en Matemática Pura. A tese de licen-

ciatura fíxena en Álgebra. Durante a licenciatura non cursei ningunha materia de Estatística. Só tiven unha materia sobre Teoría da Medida e da Probabilidade, unha materia moi teórica impartida por Peter Rousseuw. Ese foi o único curso que tiven relacionado coa estatística. Daquela non sabía, e iso é completamente certo, o que era a distribución Normal. [Risas]

¿E por que decidiches comezar a estudar estatística?

Porque estaba aburrida da matemática pura e quería facer un doutoramento. Ao final da miña licenciatura estaba tan aburrida da matemática pura que decidín cambiar para estatística sen realmente saber o que era. Dalgún xeito asumín un risco grande porque me propuxen facer un doutoramento nun tema que descoñecía. Pero naquel momento era a única alternativa, porque non quería facelo en matemática pura.

Entón comenzaches o teu doutoramento xusto despois da licenciatura.

Si, e ao mesmo tempo fixen un mestrado en bioestatística.

E despois do doutoramento, ¿que camiño seguiches?

Marchei para Penn State University (Estados Unidos) durante un ano, no curso 98-99. Despois dun ano regresei e traballei na Eindhoven University of Technology (Países Baixos) tamén durante un ano. E despois, en 2000 comecei na Université Catholique de Louvain (Louvain-la-Neuve, Bélxica).

Polo tanto xa levas en Louvain-la-Neuve 11 anos. ¿Como describirías o teu departamento, o Institute de Statistique, Biostatistique et Sciences Actuarielles?

Creo que desde o punto de vista da investigación somos un departamento moi activo. Case sempre temos, ...ben, tal vez estea esaxerando, pero temos moitos visitantes do exterior, que non é necesariamente o caso noutros lugares. Traballamos en moitas áreas distintas: series temporais, bioestatística, ciencias actuariais, econometría, estatística matemática.

Trátase dun departamento moi activo e bastante diverso, e iso é bo.

¿Cales son as túas principais liñas de investigación?

Comecei a traballar en análise de supervivencia, concretamente na análise de supervivencia con orientación matemática. Agora, aínda que sigo investigando nesta área, tamén estou traballando moi activamente en estatística semiparamétrica. En xeral, todo o relacionado con facer inferencia para problemas semiparamétricos complicados, como por exemplo en regresión. Tamén estou interesada en problemas de econometría, que quizais son máis recentes, pero nos que hai, matematicamente falando, moitos retos e campos abertos. Isto gústame moito.

Parece que cambiaches bastante as túas liñas de investigación desde o teu inicio como investigadora ata actualidade. ¿É así ou simplemente incorporaches máis?

Si, non diría que abandonei a miña área orixinal, senón que quizais engadín outros campos nos que non traballaba antes.

¿E gustaríache incorporar aínda máis?

Creo que o campo que me gustaría desenvolver máis é o da econometría. Estou empezando a traballar nesta área, e ata agora non teño moitos artigos, pero gustaríame moito desenvolver máis modelos semiparamétricos en econometría, por exemplo con variables endóxenas. Esta é unha área na que aínda hai moito por facer. Quizais isto é o que máis me interesa de cara aos próximos anos.

Na túa opinión, ¿cal é a situación da investigación en estatística na actualidade?

En xeral, penso que a estatística se está movendo cara ao estudo de problemas computacionais e aplicados, que son, naturalmente, moi importantes. Os ordenadores son cada vez máis potentes, e polo tanto a estatística ten que moverse nesa dirección. Pero, en certo sentido, tamén é unha pena, xa que a estatística matemática se ve afectada negativamente por esta razón. Cada vez máis investigadores teñen problemas para publicar bos artigos en estatística matemática. Na actualidade moitas revistas prefiren artigos de corte máis aplicado. Coido que é realmente unha pena para os estatísticos con perfil matemático.

¿Cres que realmente houbo un cambio nese sentido nos últimos, digamos, dez anos?

Creo que si. Está moi claro, non hai dúbida. Se comparo a situación actual co inicio do meu doutoramento, hai menos de 20 anos, vexo unha diferenza enorme.

¿Poderías destacar algún reto ao que se enfrenta a investigación actual?

A nosa área está cambiando continuamente, e novos retos aparecen constantemente. Só por poñer un exemplo, calquera problema relacionado con datos de alta dimensión e datos funcionais é agora un tema de actualidade por mor das súas aplicacións en xenética e finanzas.

Actualmente es responsable dun proxecto outorgado pola Unión Europea cunha contía de case un millón de euros, ¿verdade?

Si.

¿Podes contarnos algo algo sobre este proxecto? ¿Como o conseguiches? ¿Como o xestionas? ¿Cales son os seus obxectivos?

En primeiro lugar, en xeral, creo que o ERC (siglas en inglés do Consello Europeo para a Investigación - European Research Council), que financia a miña bolsa, é algo realmente importante. Antes non existía. Eu fixen a miña solicitude en 2007, a primeira vez que se podía facer, e o proxecto comezou en 2008. Trátase polo tanto de algo novidoso, e alégrame enormemente que exista. O proxecto non é para un grupo, senón para unha persoa. Polo tanto é máis eficiente en termos de xestión do orzamento, xa que pode dispoñer moi libremente. Se o comparo con outros tipos de bolsas, este supón moito menos traballo a nivel de xestión. Tamén considero que é moi bo no sentido de que dispoño dun gran orzamento, que emprego para a contratación de estudantes de doutoramento e investigadores post-doutorais, para viaxar, para ir a congresos, para invitar investigadores, para mercar ordenadores, para a contratación dun secretario a tempo parcial, para mercar libros e revistas, e tamén, e non menos importante, para contratar profesores que impartan parte da miña docencia. Na práctica, case podo facer o que queira con el. É realmente o xeito ideal de facer investigación. Por iso animo a todo o mundo a solicitar este tipo de proxectos. Ademais creo que as posibilidades de conseguir unha bolsa do ERC son cada vez mellores. A

cantidade de diñeiro destinada a estas bolsas está aumentando cada ano, así que a proporción de persoas que as consiguen tamén vai en aumento.

¿Entón non crees que a crise estea afectando este tipo de financiamento, polo menos a nivel da Unión Europea?

Non teño esa impresión. Non sei as cifras exactas, pero polo que escoitei, o orzamento das bolsas do ERC está aumentando. Non obstante, non sei as cifras para outras subvencións europeas.

A nivel de Bélxica, ¿o diñeiro para a investigación aumentou ou diminuíu nos últimos tres anos?

A nivel belga certamente non aumentou. Quizais permaneceu constante, o que basicamente significa que diminuíu, porque todo é máis caro [Risas]. Pero por exemplo, o orzamento do programa IAP aumentou un pouquiño en relación a hai cinco anos. En cambio a nivel do ERC creo que vai en aumento.

Hai un momento falamos de viaxes. Ti viaxas moito, ¿verdade? ¿Cantos países visitaches durante o ano 2011?

¿Por motivos de investigación?

Para a investigación, si.

Non sei. En realidade, non demasiados, porque normalmente vou aos mesmos países. Vexamos: Francia, Alemaña, España por suposto, Estados Unidos, Italia, Inglaterra...[Risas]. ¡Debería comprobar a miña axenda! Pero eu non creo que sexa tan impresionante, porque sempre vou aos mesmos lugares.

O Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology) é unha das mellores revistas científicas no ámbito da estatística. ¿Como encaras o traballo como editora desta revista?

Trátase dun gran reto, e non creo que vaia ser doado. Non será doado en termos de cantidade de tempo que lle terei que dedicar: terei que buscar o equilibrio entre o tempo que lle dedico á revista e o tempo que lle dedico a outras cousas. Este será o primeiro reto. O segundo reto é a dificultade que supón xulgar a contribución científica dun artigo, xa que nalgúns casos podería estar bastante lonxe da miña propia área de investigación. Decidir se un artigo debe ser aceptado ou non sen ser un experto nesa

área é un gran desafío. Xa veremos como funciona. ¡En realidade estou desexando empezar!

En calquera caso, xa fuches ou es editora asociada de moitas revistas. ¿Pensas que hai diferenza entre os dous traballos (editora e editora asociada)?

Creo que hai diferenza porque o editor ten a responsabilidade final. Como editor asociado estás, dalgunha maneira, cuberto polo editor. Como editor asociado recibes traballos relacionados coa túa área de investigación, mentres que como un editor recibes traballos de todo tipo.

Falemos agora un pouco de Galicia. ¿Recordas de cando visitaches Galicia por primeira vez?

¡Debería lembrarme! Foi en Santiago, para un traballo con Wenceslao González-Manteiga e César Sánchez-Sellero. Creo que, se non me engano, o primeiro proxecto no que traballamos foi un artigo sobre representacións para o estimador da función de distribución con datos censurados e truncados.

¿E como comenzaches a relacionarte co grupo de investigadores galegos?

Foi debido a que Wenceslao González-Manteiga (USC) e Ricardo Cao (UDC) tiñan, e aínda teñen, moi bos contactos con Noël Veraverbeke e Paul Janssen, e foron visítalos moitas veces durante a época na que eu estaba facendo o meu doutoramento en Hasselt. Coñecínos alí e tamén me atopei con eles en congresos aos que asistín durante o meu doutoramento. Despois de rematar o meu doutoramento comecei a traballar con Wenceslao. Creo que probablemente sería ao redor de 2001, o meu segundo ano en Louvain-la-Neuve, máis ou menos.

¿Sabes cantas veces estiveches en Galicia?

¡Non, non o sei! [Risas], e realmente gustárame sabelo. Se tivese que facer unha estimación aproximada, eu diría que... entre 10 e 15, polo menos.

En calquera caso, xa visitaches as tres universidades galegas varias veces, ¿verdade?

Sí, Vigo, Santiago e A Coruña.

¿Que pensas sobre o nivel da investigación en Galicia?

De feito, estou realmente impresionada, non só pola calidade senón tamén pola cantidade. Traballo



Ingrid Van Keilegom con Jacobo de Uña, Noël Veraverbeke e Juan Carlos Pardo nos arredores do Parador de Baiona en setembro de 2009. Ao fondo, as Illas Cíes.

con bastantes persoas de Galicia. Alí hai unha gran concentración de estatísticos moi bos, que ademais forman unha gran “familia feliz”.

Comprobei na túa páxina web, e tes polo menos unha ducia de artigos con coautores galegos.

É perfectamente posible, si. Creo que a xente en Galicia ten unha base moi boa en matemáticas e en estatística. Non é unha casualidade que siga indo alí cada ano. Non é só para a boa comida [Risas], senón tamén polas boas colaboracións científicas e pola boa xente. Creo que os galegos son moi boa xente. Non sei se está nos seus xenes, pero son boa xente. Gústame traballar con eles.

Xa para ir rematando, ¿cales cres que deberían ser as cualidades esenciais dun bo estatístico e dun profesor?

Creo que ten que ser bo en investigación e bo na docencia. Pero non só iso: tamén ten que ser ben organizado e debe ter gran capacidade de comunica-

ción, porque cando se quere colaborar con outras persoas é necesario comunicar moito. Traballar moito tamén é parte importante: no mundo académico, se se quere ser bo hai que traballar duro. Tes que estar disposto a facelo, xa que isto tamén forma parte do éxito, creo eu.

¿Que consellos lles darías aos xoves estudantes que están empezando a súa carreira en estatística, por exemplo facendo un mestrado ou un doutoramento?

Facer investigación non é sempre doado, ten momentos bos e momentos malos. Un non se debe desanimar durante os períodos difíciles, cando non se chega aos resultados que se desexan ou cando un artigo é rexeitado nunha revista. Isto forma parte da investigación. Hai que ser optimista. Eu creo que a estatística ten un futuro moi bo.

Moitas grazas polo teu tempo, Ingrid. Xa sabes que sempre es benvida en Galicia, así que non deixes de visitarnos.

ESTUDO SOBRE O CINE DE AUTOR E AS SÚAS CARACTERÍSTICAS USANDO A ESTATÍSTICA

Xosé Enrique Pujales Martínez - IES Fernando Wirtz. A Coruña

Foto: Gonzalo Temperán



Fig. 1. En Santiago

O que vén a continuación pretende ser un resumo do traballo presentado por catro alumnos do Instituto tutorizados por min xunto con algunhas reflexións sobre o proceso de elaboración, as dificultades que tivemos, as deficiencias do traballo, as mellores que se poden facer e as cuestións nas que se pode profundar.

O texto completo do traballo pódese consultar en <http://centros.edu.xunta.es/iesfernandowirtz-suarez/?q=node/267> e con el resultamos gañadores, en Galicia na categoría de Bacharelato e Ciclos Formativos de Grao Medio, do II Concurso Incubadora de Sondaxes e Experimentos convocado por SGAPEIO, e posteriormente na II Fase Nacional de los Concursos Incubadora de Sondaxes y Experimentos.

1.- Motivación

Desde hai tres anos, no IES Fernando Wirtz funciona un Cine-Club dirixido por min e tamén imparto en 3º ESO a materia optativa “Cultura Audiovisual”. Co desenvolvemento destas actividades formouse un grupo de persoas amantes do cinema que nos reuníamos semanalmente para

falar da nosa afección, e mesmo levar adiante algún proxecto, que cristalizou –grazas ao apoio do Centro Galego de Artes da Imaxe (CGAI) e á asociación “A Bao A Qu”, que desenvolve proxectos e actividades que relacionan a creación artística coa educación– na realización de dúas curtametraxes (<http://vimeo.com/25653970> e <http://vimeo.com/44113236>)

Neste contexto propuxen a un grupo destes alumnos presentarnos ao concurso convocado por SGAPEIO cun tema que relacionase a Estatística coa nosa paixón cinematográfica. O que non queríamos era facer algo típico desde o punto de vista estatístico: recadación das películas, evolución dos espectadores de cine,... Buscábamos algo distinto e atopámolo propoñéndonos estudar o chamado “cine de autor” usando ferramentas estatísticas. O obxecto de estudo era, que nós saibamos, novidoso. A incógnita era saber se seríamos capaces de realizalo.

2.- Obxectivos

O termo “de autor” foi empregado nos anos 50 do século pasado para referirse a un tipo de cinema e,



Fig. 2. Na Fase Nacional

desde aquela, rodéanos en moitas situacións: compramos películas en cuxa cuberta consta que é cinema de autor, hai tendas que teñen andeis destinados expresamente a este tipo de cine, hai un canal de televisión cuxo nome está seguido da palabra “autor”, hai festivais de cine de autor –o de Lugo vai pola 34ª edición–, e mesmo na Universidade hai materias que estudan o cinema de autor. Empregándose na vida cotiá, como acabamos de ver, o termo “cinema de autor”, propuxémonos investigar se na realidade actual existe ou é algo que desapareceu. Por iso titulamos o noso traballo “¿Existe o cine de autor?”. Pero este título non recolle totalmente o traballo desenvolvido, é parcial, incompleto, porque tamén nos propuxemos investigar, se existe este tipo de cinema, cáles son as características propias que o distingue do outro cinema, que chamaremos convencional ou comercial (sen que isto supoña negar a calidade dalgunhas películas deste tipo).

Para abordar a tarefa proposta documentámonos lendo o libro “La narración en el cine de ficción”, de David Bordwell, no que o autor trata de caracterizar o cinema de “arte e ensaio” (termo usado en EE.UU. no ano que escribe o libro, 1985 –aínda que publicado en España en 1996 –, para designar o que en Europa chamamos cinema de autor).

A través desta lectura seleccionamos un conxunto de características co fin de investigar se serven actualmente para distinguir o cinema de autor do cine convencional. Mais tivemos en conta os seguintes aspectos, algúns dos cales son interesantes desde o punto de vista estatístico:

- Bordwell sinala unhas características diferenciadoras, pero interesounos contrastar se estas seguen séndoo actualmente, dado o carácter asimilador da industria de Hollywood. Por este motivo, cando quixemos comparar unhas películas con outras, tivemos coidado con que fosen contemporáneas: podería suceder que a linguaxe cinematograficamente vangardista dunha película dos anos 60 resultase agora rutinaria.
- O termo cinema de autor é confuso incluso entre as persoas do sector. Podémolo comprobar se vemos o vídeo inaugural do II Festival Internacional de Cine de Autor de Barcelona (http://www.youtube.com/watch?v=tMJQ1L9_Qc), onde distintas persoas mostraban a súa confusión e diferentes opinións sobre qué engloba este termo.

- No libro de Bordwell méncionanse moitas características propias do cinema de “arte e ensaio”. Algunhas semelláronnos non actuais, e pola contra cremos que outras apareceron posteriormente,... e ao final quedámonos con dez. Como xa veremos cando mencionemos os resultados, chegamos á conclusión de que seis delas son propias do cinema de autor. Pero,... ¿que pasaría se en vez de estudar dez características collésemos, por exemplo, cen ou mil? Seguramente que atoparíamos máis trazos propios do cinema de autor ... pero por casualidade, por azar e ao mellor irrelevantes. Por exemplo, sabendo que actualmente unha zona vigorosa respecto do cine de autor está en Asia, seguramente que se collésemos películas desta rexión e as comparásemos co cinema de Hollywood chegaríamos á conclusión de que unha característica diferenciadora do cine de autor é o predominio de personaxes con ollos rasgados.

3.- Cuestións Metodolóxicas

Durante os meses de desenvolvemento do traballo, os alumnos enfrontáronse a múltiples tarefas e tiveron que resolver cuestións de índole metodolóxica:

- Documentarse sobre o tema de estudo. O libro de Bordwell foi fundamental no aspecto da documentación escrita. Neste libro sinálanse características do cinema de autor, pero serve para estudar o cinema actual? Como sabelo?
- Aprender o proceso de investigación: que características, ao final, íanse estudar? Como selecciónalas? Que opinan os expertos? Como investigar a súa opinión? Como elaborar un cuestionario? Que coidados hai que tomar para non obter unhas opinións nesgadas?
- Seleccionar películas e comparalas coidando que as mostras fosen numericamente suficientes e cualitativamente representativas das poboacións. Como conseguilo na práctica?
- Cuantificar a presenza de determinadas características nas mostras e comparalas utilizando a Estatística. Que instrumentos empregar? Cando as diferenzas que se aprecian nas medias das dúas mostras independentes serán estatisticamente significativas como para decidir que unha característica é propia do cinema de autor? Que técnicas son as adecuadas nesta cuestión para tomar unha decisión?

4.- Desenvolvemento

Para resolver varias das cuestións metodolóxicas optouse por elaborar un cuestionario dirixido a persoas relacionadas co cinema (directores, críticos, ensaiantes,...) que propoñía tres temas: 1º) As características a estudar; 2º) Un director de cine representante do cinema de autor; 3º) As películas convencionais propostas para comparar coas representantes do cinema de autor.

Coa elaboración do cuestionario, os autores do traballo aprenderon a:

- Ver a importancia de documentarse antes de confeccionar o cuestionario. Un cuestionario, unha entrevista,... non se improvisa.
- Coñecer os pasos necesarios previos á formulación dunha enquisa (documentación, confección dun cuestionario piloto, ensaio cun pequeno grupo, pulido do cuestionario inicial ata chegar ao cuestionario definitivo).

Como resultado do primeiro asunto, decidiron estudar as seguintes dez características:

CARACTERÍSTICA	SI
a) A exposición demórase	
b) Asuntos reais, problemas usuais, situacións cotiás	
c) Tomas longas	
d) Saltos de tempo non claros ou estritos	
e) Equívocos respecto á causalidade	
f) Xuízos sobre a vida moderna	
g) Investigar o interior dos personaxes, psicoloxía do personaxe	
h) Ambigüidade	
i) Experimentación coa linguaxe	
j) Autorreflexividade (reflexión sobre a propia linguaxe do cinema)	

Fig. 3. Características estudadas

A segunda cuestión resultou moi interesante desde o punto de vista estatístico: preguntaban por un director de cine que compaxinase as películas de autoría coas películas comerciais. ¿Cales foron as razóns para optar por esta solución en vez de elixir simplemente un conxunto de películas autorais e comparalas coas películas comerciais? A razón foi que esta alternativa nos ofrecía maiores posibilidades, pois ademais de comparar as películas das dúas mostras (cinema de autor/cinema comercial) poderíamos estudar se había diferenzas entre as películas de autor e as películas convencionais do mesmo director. Este último aspecto vírono cualitativamente pero non o estudaron cuantitativamente, constituíndo unha das cuestións que poderían mellorar o traballo e que queda aberta a calquera persoa que teña interese no tema.

O director elixido foi Gus Van Sant, que ten na súa filmografía 14 longametraxes (7 de autor, 6 comer-

ciais e 1 “bisagra”, a medio camiño entre as dúas categorías). Para o traballo estudáronse 12 de elas:

LONGAMETRAXES DE GUS VAN SANT		
INDEPENDENTES	BISAGRA	COMERCIAIS
Mala noite (1985)	Restless (2011)	Elas tamén se deprimen (1993)
Drugstore Cowboy (1989)		Todo por un soño (1995)
Meu Idaho privado (1991)		O indomable Will Hunting (1997)
Gerry (2002)		Psycho (1998)
Elephant (2003)		Descubríndo a Forrester (2000)
Last days (2005)		Milk (2008)
Paranoid Park (2007)		

Fig. 4. Longametraxes de Gus Van Sant.
Das 14, foron analizadas 12 (as que están en negrita)

Por último, na pregunta aberta sobre a proposta de películas convencionais co obxecto de comparalas coas de autor, obtivemos moitas recomendacións e as que saíron elixidas foron as que aparecen na columna da dereita do cadro seguinte.

GUS VAN SANT	COMERCIAIS
Mala noite (1985)	Avatar (2009) [3 Óscar]
Drugstore Cowboy (1989)	O discurso do rei (2010) [4 Óscar]
Meu Idaho privado (1991)	Gladiator (1999) [5 Óscar]
Gerry (2002)	A lista de Schindler (1993) [7 Óscar]
Elephant (2003)	Billy Elliot (2000)
Last days (2005)	Midnight in Paris (2011) [1 Óscar]
Paranoid Park (2007)	A lingua das bolboretas (1999)
Restless (2011)	Million Dollar Baby (2004) [4 Óscar]
Todo por un soño (1995)	
O indomable Will Hunting (1997) [2 Óscar]	
Descubríndo a Forrester (2000)	
Milk (2008) [2 Óscar]	

Fig. 5. As vinte películas analizadas

Elixidas as películas das dúas mostras, os casos que estudaron foron os dous seguintes:

- Películas de Gus Van Sant (12) fronte as películas comerciais de outros directores (8)
- Películas de autor (8) fronte a películas comerciais (12).

E o traballo poderíase completar e mellorar se se estudasen outros dous casos:

- Películas de autor (8) fronte a películas comerciais dos outros directores (8)
- Películas de autor de Van Sant (8) fronte a películas comerciais de Van Sant (4). O problema deste IV caso é que o tamaño da segunda mostra é reducido.

5.- Resultados

En primeiro lugar, o problema ao que nos enfrontamos ao abordar a contabilidade das frecuencias de cada unha das 10 características nas 20 películas seleccionadas foi tentar minimizar a subxectividade.

A pesar de que pretendemos unificar criterios, é imposíbel anular a subxectividade na apreciación da arte: os resultados poden aparecer distorsionados polas expectativas, polos desexos, do estudoso. Para amortecer o subxectivismo, ademais de definir uns criterios, fixemos unha revisión colectiva dos resultados e cando detectamos problemas efectuamos unha nova cuantificación (concretamente, pasounos dúas veces, afectando nos dous casos a películas comerciais: nun caso aparecían números demasiado baixos e noutro excesivamente altos).

a) Análise estatístico descritivo

Primeiramente contabilizamos a frecuencia das 10 características nas 20 películas e obtivemos os seguintes resultados:

Dispoñendo destes datos observamos que había algunhas características nas que as diferenzas entre as medias parecían tan claras (por exemplo cII) que semellaba ser unha das características diferenciadoras, outras nas que se daba tan escasa diferenza (bI ou gII) que nos inclinaba a pensar que non formaban parte das características diferenciadoras e outras nas que era difícil definirse (eI ou jI) sen un maior estudo.

Foi neste momento no que nos fixemos a que para min era a pregunta clave: ¿esas diferenzas (grandes, pequenas, intermedias) eran estatisticamente significativas? A formulación desta pregunta levounos a buscar algún método estatístico que nos axudara a respondela, e aquí apare-

CARACTERÍSTICA	Gus Van Sant												Outros							
	Independente						Comercial						Outros							
	Elephant	Mala noite	MI Idaho privado	Gerry	Drugstore cowboy	Restless	Paranoid Park	Last Days	Milk	Todo por un soño	Forrester	Will Hunting	Avatar	O discurso do rei	Gladiator	A lista de Schindler	Billy Elliot	Midnight in Paris	A lingua das bolboretas	Million Dollar Baby
a) A exposición demórase	1	1	2	5	0	1	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b) Asuntos reais, problemas usuais, situacións cotiáns	10	23	18	6	9	23	14	6	3	16	15	1	5	10	11	19	13	5	3	28
c) Tomas longas	24	9	5	32	2	5	25	17	7	4	2	0	0	14	0	5	0	2	4	1
d) Saltos de tempo non claros ou estritos	16	1	2	1	0	2	8	8	5	0	0	1	0	0	0	0	0	8	0	0
e) Equívocos respecto á causalidade	1	2	4	2	1	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1
f) Xuízos sobre a vida moderna	2	3	8	0	5	3	9	2	3	7	5	1	8	10	6	9	3	5	1	8
g) Investigar o interior dos personaxes, psicoloxía do personaxe	5	3	11	5	3	10	11	3	4	4	13	5	4	10	3	8	4	9	4	11
h) Ambigüidade	5	2	2	3	0	3	3	3	6	0	1	0	0	3	0	0	0	7	0	2
i) Experimentación coa linguaxe	0	4	12	8	3	4	2	5	3	4	3	1	2	1	0	1	0	0	0	3
j) Autorreflexividade (reflexión sobre a propia linguaxe do cinema)	0	4	7	4	1	9	2	1	0	1	2	0	0	1	0	1	1	1	0	0

Fig. 6. Frecuencias das características nas 20 películas

A continuación fixemos unha análise estatística descritiva, calculando a media das frecuencias de cada unha das mostras, tanto para o caso I como no caso II. O resultado foi o seguinte:

	CASO I		CASO II	
	Media frec. nas 12 de Gus Van Sant	Media frec. nas 8 de Outros	Media frec. nas 8 independentes de Gus Van Sant	Media frec. nas outras 12
a	1,83	0	2,75	0
b	12	11,75	13,625	10,75
c	11	3,25	14,875	3,25
d	3,667	1	4,75	1,17
e	1,5	0,625	2,25	0,42
f	4	6,25	4	5,5
g	6,41	6,625	6,375	6,58
h	2,33	1,5	2,625	1,58
i	4,08	0,875	4,75	1,5
j	2,58	0,5	3,5	0,58

Fig. 7. Medias das frecuencias das características

ceu a necesidade de atopar un método de contraste de hipóteses axeitado.

b) Análise estatístico mediante o contraste da suma de rangos con dúas mostras independentes para comparar dúas poboacións.

Como a distribución das poboacións coas que estamos a traballar non segue unha distribución paramétrica coñecida (como é, por exemplo, a distribución normal), tivemos que utilizar un contraste de hipóteses non paramétrico. Entre este tipo de contrastes existe un, chamado a suma de rangos para comparar dúas poboacións, tamén coñecido polos nomes de contraste de Wilcoxon e tamén contraste de Mann–Whitney, que ten sido aplicado para comparar estilos literarios, que é unha situación que ten certa semellanza co proposto por nós (salvando as distancias: é distinto contar nun texto a frecuencia dunha palabra,

dunha figura literaria,... –que é algo obxectivo– a contabilizar o número de tomas longas –concep- to non exento de certo subxectivismo– presentes nunha película).

Este método afirma que aínda que as distribu- cións das dúas poboacións non sexan paramétri- cas, a suma dos rangos dos datos é aproximada- mente normal sempre que os tamaños das mos- tras non sexan pequenos, inferiores a 8 (este número foi o que nos animou a ir ampliando, durante o proceso de elaboración do traballo, o tamaño das mostras: comezamos analizando 12 películas, 6 de Gus Van Sant –3 de autor e 3 comerciais– e 6 convencionais de outros autores, ata chegar ao final do traballo a estudar as 20 películas mencionadas, 12 de Gus Van Sant –8 de autor e 4 comerciais– fronte a 8 convencionais de outros autores, o que nos permitiu traballar nos dous casos descritos con mostras de tama- ños 12 e 8). A constatación de que a suma de rangos aproxímase a unha distribución normal cando o tamaño das mostras é maior ca 7 podé- mo lo ver nas dúas gráficas seguintes, elaboradas

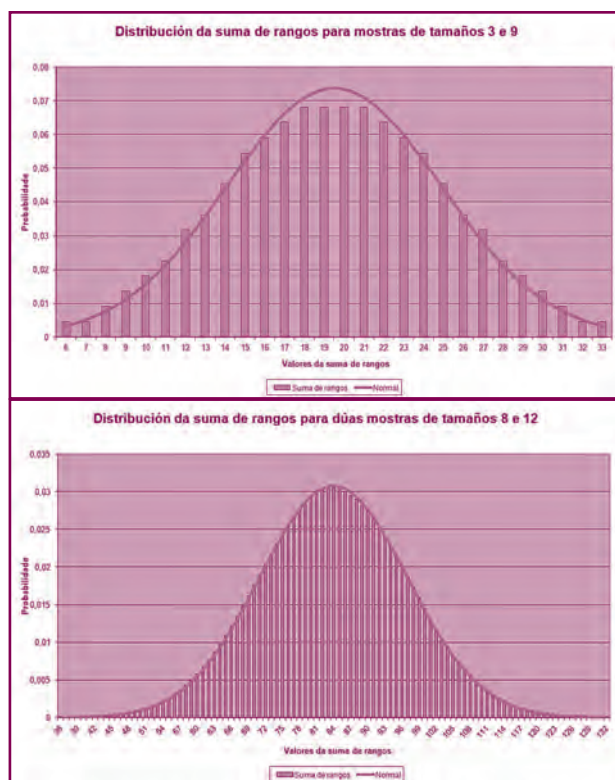


Figura 8. Con mostras de tamaño 3 e 9 a aproximación á normal non é moi boa. Con mostras superior es a 7 a aproximación á normal é boa

considerando que é certa a hipótese nula, que afirma que non existe diferenzas entre o cine de autor e o cine comercial.

A aplicación do método supuxo, para estudar cada característica, ordenar de menor a maior os 20 valores das dúas mostras, achar os valores dos estatísticos de contraste das dúas mostras, elixir un nivel de significación co que traballar (nós eliximos o 5%) e achar o valor p da distribución. Cando o valor p era menor que o 5% rexeitába- mos a hipótese nula, que afirmaba que esa caracte- rística era igual para as dúas poboacións. Por exemplo, no estudo da característica c (tomas longas) para o caso I (cine de Gus Van Sant / cine comercial dos outros) obtivemos o seguinte:

	Gus Van Sant																	
	Independente								Comercial				Outros					
CARACTERÍSTICA	Elephant	Mala noite	Mou Idaho privado	Gerry	Drugstore cowboy	Restless	Paranoid Park	Last Days	Milk	Tudo por um sorriso	Forrester	Will Hunting	Avatar	O discurso do rei	Gladiator	A lista de Schindler	Billy Elliot	Midnight Paris
e) Tomas longas	24	9	5	32	2	5	25	17	7	4	2	0	0	14	0	5	0	2

Fig. 9. Frecuencias da característica c nas 20 películas

c) Tomas longas																				
Rango	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Frecuencia	0	0	0	0	1	2	2	2	4	4	5	5	5	7	9	14	17	24	25	32
$TS_{Gus} = \left(\frac{1+4}{2}\right) \cdot 1 + \left(\frac{6+8}{2}\right) \cdot 2 + \left(\frac{9+10}{2}\right) \cdot 1 + \left(\frac{11+13}{2}\right) \cdot 2 + 14 \cdot 15 + 17 + 18 + 19 + 20 = 153$																				
$TS_{Outros} = \left(\frac{1+4}{2}\right) \cdot 3 + 5 + \left(\frac{6+8}{2}\right) \cdot 1 + \left(\frac{9+10}{2}\right) \cdot 1 + \left(\frac{11+13}{2}\right) \cdot 1 + 16 = 57$																				

Fig. 10. Cálculo do valor dos estatísticos de contraste para o caso I a partir das frecuencias ordenadas da característica c nas 20 películas

D2		$\bar{x}$	Σ	=	=2*DISTR.NORM(56,5;A2;B2;1)				
	A	B	C	D	E				
1	Media	Desv. Típica	TS	Valor-p	Conclusión				
2	84	12,96	56	0,033844996	SI SERVE				

Fig. 11. Cálculo do valor p co programa Calc de OpenOffice.org

6.- Conclusións

Repetindo este proceso para as 10 características e para os dous casos en cada unha delas [Gus Van Sant (12) / Comerciais doutros directores (8) e Gus Van Sant autor (8) / Comerciais (12)] chegamos á conclusión de que si existe o cine de autor e ademais conclu- ímos que actualmente (subliñamos este termo porque

o que hoxe distingue ao cine de autor pode ser asimilado dentro duns anos pola industria cinematográfica e deixar de selo) as características diferenciadoras son as reflectidas no seguinte cadro:

CARACTERÍSTICA	Útil para a distinción	
	Gus Van Sant / películas comerciais	cine de autor / películas comerciais
a) A exposición demórase	Si serve	Si serve
b) Asuntos reais, problemas usuais, ...	Non serve	Non serve
c) Tomas longas	Si serve	Si serve
d) Saltos de tempo non claros ou estritos	Si serve	Si serve
e) Equívocos respecto á causalidade	Non serve	Si serve
f) Xuízos sobre a vida moderna	Non serve	Non serve
g) Psicología do personaxe	Non serve	Non serve
h) Ambigüidade	Non serve	Non serve
i) Experimentación coa linguaxe	Si serve	Si serve
j) Autorreflexividade	Non serve	Si serve

Fig. 12. Conclusións sobre as características diferenciadoras

7.- Últimas Reflexións

Ao longo da exposición anterior xa fomos mencionando algunhas reflexións:

Importancia da motivación.

Comprobación de que a Estatística está presente nos asuntos máis insospeitados (caracterización do cine de autor).

Interese de elixir un director que practique tanto o cine de autor como o cine convencional, fronte á outra alternativa de coller 8 películas autorais dirixidas por 8 directores distintos co fin de comparalas con 8 películas convencionais, polas maiores posibilidades que a nosa opción posúe.

Mais para rematar queremos engadir dúas novas reflexións:

Mencionado o problema da subxectividade, pretendemos combatela. A Estatística nestas situacións utiliza uns mecanismos (traballo con grupos de control, dobre cego,...) pero neste caso non nos pareceu posíbel aplicalos.

Pero o que si podemos facer é dar facilidades para que persoas alleas aos autores do traballo poidan cuestionar e revisar os nosos resultados. E aquí puidemos facer as cousas mellor: para contabilizar a frecuencia das características utilizamos unhas follas nas que sinalábam as características que íamos vendo, pero non indicábam os instantes da película no que aparecían. Se o tivéssemos feito así, as persoas que revisaran o traballo poderían cuestionar as nosas apreciacións. Pero xa foi un paso positivo tomar conciencia do problema e aprender do xeito de operar da

Ciencia en xeral e da Estatística en particular para facilitar a revisión dos resultados.

A parte máis complicada para os alumnos foi, como era de esperar, a relacionada co contraste de hipóteses. O método de contraste empregado era novo para eles, aínda que lles resultou doado de utilizar, pero non nos debemos enganar ignorando que a súa utilización foi bastante mecánica. Non houbo demasiada reflexión sobre cuestións como: por qué a distribución de rangos é aproximadamente normal se os tamaños das mostras son superiores a 7; qué significa o valor p e por qué rexeitamos H_0 cando o valor p é menor que 0,05;... Unha cousa é calcular o valor p grazas a programas como Calc ou Geogebra e outra moi diferente é comprender o seu significado e as razóns para tomar as decisións que tomamos.

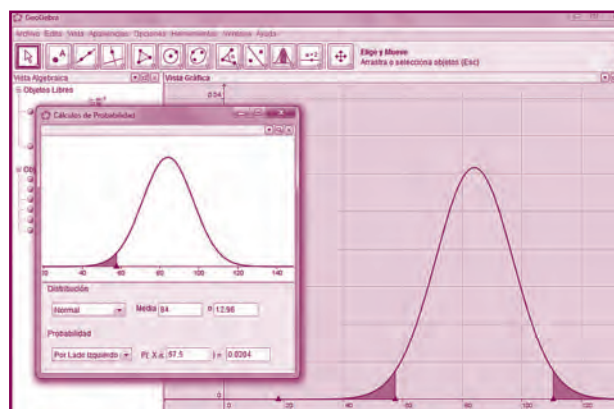


Fig. 13. Cálculo do valor p co programa Geogebra

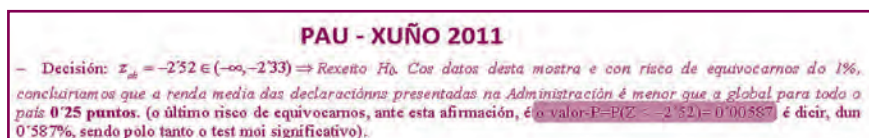


Fig. 14. Nas PAU de Matemáticas Aplicadas ás CC.SS. comezase a introducir o valor p

Referencias

- Bordwell, D. (1996). *La narración en el cine de ficción*. Barcelona: Paidós.
- Goldacre, B. (2011). *Mala ciencia*. Madrid: Paidós.
- Ross, S.M. (2007). *Introducción a la Estadística*. Barcelona: Reverté.

UNHA INVESTIGACIÓN SOBRE TAMAÑOS NA AMEIXA BABOSA

UN DILEMA PARA O CONSUMIDOR: CAL É O MELLOR TAMAÑO PARA MERCAR AMEIXAS?

Covadonga Rodríguez-Moldes Rey - I.E.S. Mugardos

Presentamos un traballo de investigación sobre medidas nas ameixas e como estas medidas poden influír nos consumidores. A idea de adentrarnos no mundo mariño intrigounos dende o primeiro momento pois, a pesar da importancia que ten no noso entorno, resultábanos descoñecido, xa que nunca antes tiveramos unha opción coma esta para poder investigar e aprender estatística e ciencias á vez.



Ameixa babosa

A *ameixa babosa* (*venerupis pullastra*) é unha especie que se dá en abundancia nas rías galegas. No ano 2011 recolléronse desta especie en Mugardos 12.172 kg, segundo datos recollidos na Consellería do Mar da Xunta de Galicia. É un molusco de cor gris pálido ou crema, con manchas de cor máis intensa e unhas liñas que se aprecian na cuncha en paralelo ao seu borde. Teñen sexos separados realizando fecundación externa. A posta ten lugar en primavera e outono influídas polos cambios de temperatura.

A nosa investigación formula os obxectivos seguintes:

- Comprender o que é unha investigación científica e enfrentarnos a todos os problemas que presenta: elaboración de propostas, traballo de campo, traballo de laboratorio, procesamento de datos, realización de cálculos estatísticos e, por último, interpretación dos resultados.
- Investigar se o crecemento en tamaño das ameixas se dá nas tres dimensións -longo, ancho, alto- de xeito proporcional (cousa que, por exemplo, non sucede co crecemento humano, xa que unha persoa non crece proporcionalmente ao alto e ao ancho)
- Investigar se o crecemento en lonxitude da ameixa é proporcional ao aumento de peso da vianda (ou peso húmido) e ao aumento no peso total do molusco.
- Investigar se ao aumentar a lonxitude da ameixa aumenta a proporción entre o peso da vianda e o peso total da ameixa. Este dato pode resultar importante para os consumidores: *paga a pena mercar ameixas de gran tamaño e maior prezo?*

| Traballo de campo |

Tras acordar os nosos obxectivos tratamos de recoller toda a información necesaria e dirixímonos á Confraría de Pescadores de Mugardos. Alí entrevistámonos co biólogo da Confraría. Comentounos que era un traballo interesante do que podían obterse boas conclusións, pero alertounos das complicacións, pois había moitos factores en xogo como o lugar de orixe dos moluscos, a estación do ano, as condicións atmosféricas, etc. As súas explicacións e o entusiasmo que transmitía polo seu traballo aumentou o noso interese no mundo mariño.

Despois acudimos á Patroa Maior da Confraría para ver como podíamos facernos coas ameixas e explicounos como era o proceso de poxa e recollida de ameixas. Convidounos a asistir a unha poxa e autorizáronnos a mercar ameixas baixo o compromiso de non consumilas.



Espectadores da poxa



Momentos de tensión

O paso seguinte consistiu en observar o traballo de marisqueo unha fermosa mañá con forte vento de nordés e comprobamos que é un traballo duro fisicamente, especialmente polo que sofre o lombo, pero que ten como parte boa o contacto directo coa natureza.



Mariscando na entrada da ría



Revisando as pezas conseguidas

As ameixas recollidas foron levadas polas mariscadoras ao local de control de medidas e de peso, pois está estipulado o cupo máximo que pode recoller de cada especie unha mariscadora.



Antes de pesar, controlar o tamaño



Observando o control de peso e medidas

Neste local recollemos e pagamos as ameixas que acordamos na Confraría –ás que lles faltaba o proceso de depuración e revisión sanitaria- e dispuxémonos a iniciar outra fase de traballo, o traballo de laboratorio e de recollida de datos.

| Traballo de laboratorio |

A mesma tarde da recollida quedamos para traballar no laboratorio. Era necesario actuar rápido para que as ameixas tiveran todas as mesmas condicións. En dúas tardes debemos completar o traballo de laboratorio. Ante nós tiñamos unha xornada de moito traballo pois debiamos procesar varios quilos de ameixas.

A secuencia que seguimos foi a seguinte:

- En primeiro lugar secamos, limpamos e marcamos as ameixas. Cada ameixa debía ter un nome propio que escribimos na súa cuncha. Ese nome era a letra B ou F seguida dun número de tres cifras.
- En segundo lugar tomamos de cada ameixa tres medidas cun calibre dixital: a lonxitude, a altura e a anchura e as anotamos nun formulario que previamente tiñamos elaborado.
- En terceiro lugar pesamos as ameixas nunha balanza electrónica e anotamos o resultado no formulario.
- En cuarto lugar, o máis complicado e laborioso de todo, abrimos as ameixas nun microondas, extirpamos a vianda, pesámola, anotamos o valor obtido e colocamos a vianda nun vaso plástico marcado co nome da ameixa e no que estaba xa depositada a súa cuncha.
- En quinto lugar preparamos os vasos para a súa conxelación (podería ser necesario -como así sucedeu- revisar as medidas).
- Finalmente recollemos e limpamos todo convenientemente.

Estas son algunhas imaxes de dúas longas tardes de traballo



Limpiado e secado das ameixas



Ameixa fina marcada



Medindo e pesando ameixa



Anotando os resultados da medición e pesaxe



Preparativos previos á apertura



Agardando quenda no microondas



Extraendo a vianda



Pesando a vianda

Todo o proceso requeriu de moita organización e control, pois calquera problema (caída, extravío de corpos, roturas,...) faría rebaixar o tamaño da nosa mostra.

| **Análise estatística** |

Realizado o traballo de laboratorio chegou o momento de informatizar tódolos datos. Finalmente tiñamos recollidos datos de 100 ameixas babosas.

Convén aclarar os nomes que usamos para as tres medidas de lonxitude:



Longo (x)



Alto



Ancho

Así conseguimos o listado que sería a base do estudo estatístico posterior no que tamén figura a proporción de carne e a diferenza entre o peso total e o da vianda. Os datos están ordenados pola lonxitude das ameixas:

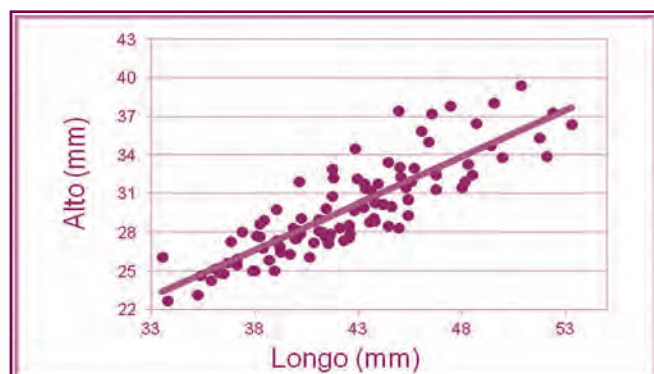
ameixa	LONGO (mm)	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	Peso total (gr)	Peso Vianda (gr)	Proporción de carne	Diferencia P1-PV (gr)
B006	33,56	26,11	16,43	9,14	1,88	0,206	7,26
B020	33,81	22,70	16,53	8,43	1,50	0,177	6,93
B022	35,23	23,12	16,74	9,00	1,39	0,154	7,61
B023	35,42	24,70	18,12	10,60	2,21	0,205	8,39
B072	35,89	24,26	18,47	9,89	2,42	0,245	7,47
B016	36,09	25,20	18,24	10,06	1,89	0,188	8,17
B073	36,31	24,90	17,70	8,35	2,10	0,252	6,25
B060	36,48	24,82	16,67	9,45	1,81	0,191	7,65
B074	36,70	25,62	18,44	11,75	1,99	0,169	9,76
B086	36,83	27,29	20,28	13,58	3,04	0,223	10,55
B001	37,13	25,96	17,99	9,36	1,87	0,199	7,51
B101	37,17	25,49	19,53	11,65	1,81	0,223	9,84
B040	37,42	26,05	18,57	11,64	2,11	0,183	9,43
B059	37,91	25,07	16,67	10,00	2,45	0,245	7,55
B076	38,02	25,08	19,03	11,69	2,34	0,201	9,26
B030	38,08	27,75	17,59	10,93	2,21	0,202	8,72
B032	38,24	27,73	17,06	10,27	1,62	0,158	8,65
B021	38,27	26,70	18,99	12,05	2,10	0,174	9,95
B003	38,40	26,81	17,98	11,93	1,70	0,142	10,23
B019	38,47	29,01	19,85	14,46	3,16	0,218	11,32
B018	38,70	25,85	17,30	10,75	2,74	0,255	8,01
B045	38,97	25,08	17,79	10,70	2,16	0,201	8,54
B009	39,04	29,80	20,00	14,01	3,17	0,226	10,85
B079	39,04	27,38	19,90	12,77	2,90	0,227	9,87
B008	39,20	26,93	17,84	12,08	2,78	0,230	9,30
B083	39,27	26,48	18,90	13,13	2,86	0,203	10,47
B052	39,72	26,35	18,45	12,12	2,28	0,188	9,84
B089	39,86	28,36	19,55	12,66	3,05	0,237	9,61
B066	39,93	27,53	20,32	15,73	2,87	0,182	12,86
B095	40,00	27,54	19,22	12,70	2,35	0,185	10,35
B082	40,09	28,17	19,13	13,48	3,13	0,232	10,35
B080	40,12	27,97	20,13	14,38	3,32	0,231	11,06
B099	40,15	31,94	19,01	13,95	2,87	0,205	11,09
B097	40,20	27,91	18,38	8,95	2,51	0,259	6,42
B031	40,24	29,17	19,25	14,33	3,01	0,210	11,33
B100	40,54	26,07	17,31	12,41	2,08	0,168	10,33
B068	40,84	27,24	18,70	13,46	3,23	0,240	10,24
B054	41,10	29,03	18,87	13,75	2,54	0,185	11,20
B078	41,12	28,16	20,93	16,58	3,38	0,204	13,20
B013	41,25	28,08	19,37	15,43	3,46	0,224	11,97
B077	41,41	27,92	20,54	15,52	3,29	0,212	12,23
B002	41,42	27,70	20,00	15,06	3,49	0,232	11,57
B051	41,47	29,87	19,84	16,61	3,27	0,197	13,34
B081	41,54	27,55	19,39	14,73	2,91	0,198	11,82
B056	41,56	27,15	17,67	12,76	2,90	0,227	9,86
B014	41,64	27,93	19,84	15,74	3,58	0,227	12,17
B041	41,76	32,90	21,90	18,17	3,36	0,185	14,82
B087	41,75	30,79	21,65	16,46	3,21	0,195	13,26
B012	41,80	32,22	20,05	16,09	3,49	0,217	12,60
B028	42,09	28,37	20,33	16,87	2,43	0,144	14,44
B070	42,32	27,36	19,32	14,28	3,40	0,238	10,89
B049	42,53	27,62	19,89	15,47	3,91	0,252	11,57
B057	42,55	28,59	20,50	16,84	4,45	0,264	12,39
B071	42,68	28,48	20,70	15,34	2,48	0,162	12,86
B015	42,68	27,95	19,58	15,37	3,45	0,224	11,92
B088	42,78	29,77	22,47	18,14	3,74	0,206	14,40
B008	42,95	32,15	20,45	16,89	3,50	0,209	13,20
B058	43,55	28,84	20,07	16,16	2,65	0,164	13,51
B094	43,26	29,06	21,43	16,37	3,45	0,210	12,93
B050	43,30	31,80	20,91	18,62	3,68	0,198	14,94
B007	43,34	31,40	20,97	17,37	3,48	0,200	13,89
B090	43,85	34,49	22,69	19,67	3,21	0,163	16,46
B064	43,81	31,27	20,47	19,33	3,72	0,192	15,61
B092	43,76	29,14	19,59	16,44	3,30	0,200	13,15
B024	43,79	28,91	20,30	16,38	3,50	0,213	12,89
B047	43,79	30,33	19,89	16,61	3,61	0,217	13,00
B029	43,95	31,77	19,95	16,10	2,19	0,136	13,92
B069	44,19	30,22	21,60	19,48	3,70	0,194	15,70
B084	44,43	28,56	21,17	16,72	2,60	0,156	14,12
B026	44,47	33,41	22,47	20,26	4,13	0,204	16,13
B048	44,61	30,04	20,71	17,73	3,94	0,222	13,80
B065	45,00	33,10	21,84	20,10	3,03	0,151	17,07
B005	44,96	37,47	21,77	19,48	3,77	0,194	15,71
B035	44,94	28,41	19,72	16,77	2,21	0,132	14,56
B034	45,29	31,50	21,26	18,30	4,68	0,256	13,62
B061	45,38	29,34	20,11	16,94	4,14	0,244	12,80
B083	45,40	30,58	21,09	17,51	3,99	0,226	13,52
B091	45,54	31,93	23,31	19,66	5,20	0,262	14,46
B025	45,05	32,29	21,73	20,21	3,47	0,172	16,74
B004	45,89	33,02	22,17	20,55	4,33	0,211	16,22
B096	46,03	35,86	21,59	19,61	4,44	0,226	15,16
B027	46,39	35,07	20,71	18,62	4,37	0,235	14,25
B039	46,54	37,22	22,35	20,82	5,14	0,247	15,69
B042	46,89	32,75	23,78	22,43	4,92	0,219	17,51
B011	46,75	32,43	21,68	20,66	2,57	0,123	18,29
B044	46,75	31,34	21,20	21,44	5,56	0,259	15,88
B038	47,45	37,62	23,18	22,07	4,46	0,203	17,59
B017	48,01	31,48	20,56	21,26	3,76	0,177	17,50
B085	48,16	31,91	22,48	21,96	4,39	0,200	17,56
B053	48,31	33,28	23,36	24,16	5,29	0,219	18,88
B043	48,50	32,48	21,08	20,07	3,97	0,198	16,10
B033	48,71	36,51	25,14	27,05	6,09	0,226	20,96
B067	49,41	34,74	22,70	23,45	4,50	0,191	18,96
B037	49,54	36,05	24,08	24,02	6,35	0,264	17,68
B055	49,94	33,81	23,95	26,09	4,63	0,173	21,57
B098	50,83	39,44	22,90	25,79	4,23	0,164	21,56
B075	51,73	35,35	24,31	26,76	4,49	0,168	22,29
B010	52,10	33,93	23,81	25,86	3,99	0,154	21,87
B093	53,31	36,37	25,15	29,40	7,31	0,248	22,10
B036	52,38	37,30	24,37	27,58	4,51	0,163	23,08

Listado de datos

A estes datos aplicámoslles técnicas estatísticas como a regresión lineal, representacións gráficas diversas e outros cálculos para dar resposta aos obxectivos propostos.

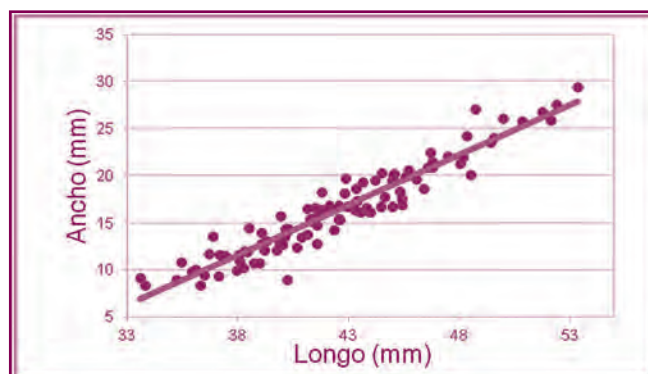
A continuación presentamos as gráficas e os resultados que obtivemos.

| GRÁFICA 1: Recta de regresión da lonxitude e a altura das ameixas |



Coef. de correlación: $r = 0,86$ / Recta de regresión: $y = 0,73x - 1,04$

| GRÁFICA 2: Recta de regresión da lonxitude e a anchura das ameixas |



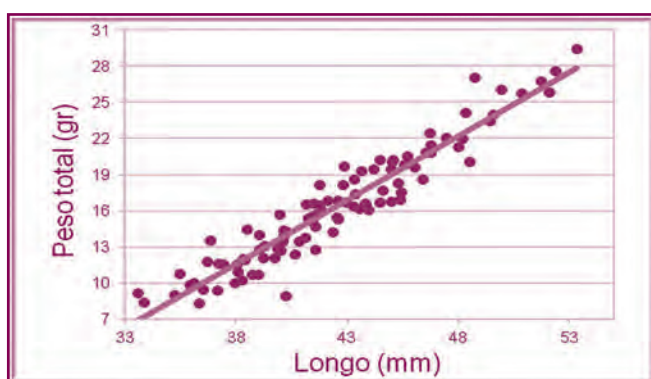
Coef. de correlación: $r = 0,95$ / Recta de regresión: $y = 1,06x - 28,78$

INTERPRETACIÓN:

As gráficas mostran que a lonxitude, a altura e a anchura das ameixas babosas crecen proporcionalmente. O coeficiente de correlación é un número próximo a 1 (0,86 e 0,95 respectivamente).

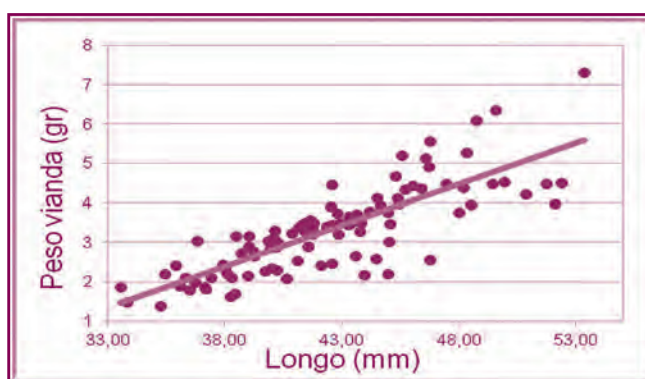
Este crecemento proporcional non se dá nas tres medidas á mesma “velocidade”, a pendente das rectas indica que medra en maior medida ao ancho que ao alto: 1,06 e 0,73 respectivamente.

| GRÁFICA 3: Recta de regresión da lonxitude e o peso total das ameixas |



Coef. de correlación: $r = 0,95$ / Recta de regresión: $y = 1,06x - 28,78$

| GRÁFICA 4: Recta de regresión da lonxitude e o peso da vianda |



Coef. de correlación: $r = 0,82$ / Recta de regresión: $y = 0,21x - 5,54$

INTERPRETACIÓN:

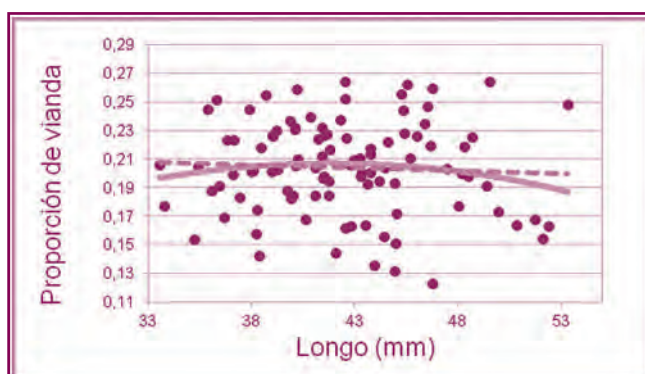
Estas dúas gráficas poñen de manifesto que tamén existe correlación entre o crecemento en lonxitude das ameixas e o aumento de peso, tanto peso total como do peso da vianda. Os coeficientes de correlación 0,95 e 0,82 respectivamente así o demostran.

As pendentes das rectas de regresión mostran tamén o coeficiente de proporcionalidade entre estas medidas. Pódese observar que ese coeficiente ten un valor pequeno ($r=0,21$) para a proporción entre a lonxitude e o peso da vianda.

| GRÁFICA 5: Líñas de regresión (recta e parábola) da lonxitude e a proporción de vianda |

Regresión lineal
Coeficiente de correlación: $r=0,05$
Recta de regresión $y = -0,0004x + 0,2208$

Regresión polinómica
Coeficiente de correlación: $r=0,12$
Parábola: $y = -0,0002x^2 + 0,0127x - 0,0584$



INTERPRETACIÓN:

Un dos obxectivos deste estudo era analizar a proporción de vianda a medida que a ameixa aumentaba en lonxitude. Esperábamos que a nube de puntos tivera un comportamento parabólico diminuíndo a proporción de vianda a medida que a ameixa aumentaba a súa lonxitude. Se isto sucedera así, o máximo da parábola definiría a “ameixa ideal”, é dicir, a ameixa que tivera máis carne en proporción ao seu peso.

A gráfica obtida supuxo para nós unha sorpresa xa que a grande dispersión da nube de puntos indicaba que non existía relación entre os datos. Se aplicamos regresión lineal aparece unha recta de pendente próxima a 0 e se forzamos unha regresión parabólica en busca do punto máximo, a dispersión de datos fai que ese máximo non teña sentido por ter puntos próximos por riba del.

Este resultado desanimounos en principio e fíxonos pensar en que había algún erro na formulación da nosa investigación.

Neste momento pedimos a opinión dun experto en estatística que nos recomendou elaborar un *regresograma*.

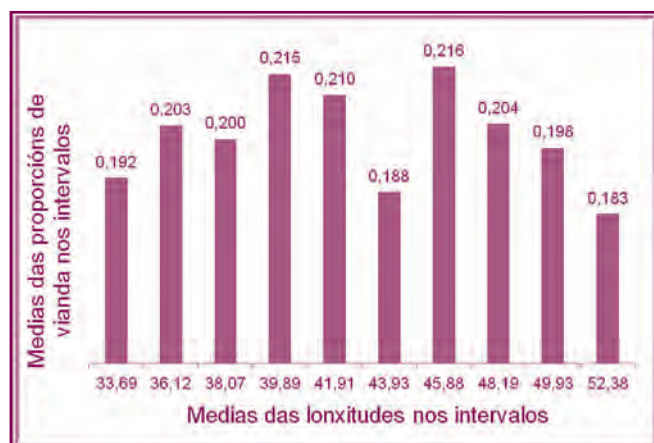
Para elaborar o regresograma procédese así: divídese a variable “lonxitude” en intervalos e para cada un deles considéranse as ameixas cuxa lonxitude está nese intervalo, logo calcúlase a media da variable proporción de vianda en relación ao peso total para ese conxunto de ameixas. Así obtense unha función escalonada chamada “regresograma”.

O regresograma indica o comportamento das ameixas sen impoñer a aproximación a unha función.

Procedemos a elaborar o regresograma a partir dos seguintes datos:

Intervalo	lonx	peso t	peso v	prop
[33,35)	33,69	8,78	1,69	0,192
[35,37)	36,12	10,36	2,10	0,203
[37,39)	38,07	11,27	2,19	0,200
[39,41)	39,89	13,09	2,80	0,215
[41,43)	41,91	15,79	3,31	0,210
[43,45)	43,93	17,93	3,38	0,188
[45,47)	45,88	19,53	4,23	0,216
[47,49)	48,19	22,76	4,66	0,204
[49,51)	49,93	24,84	4,90	0,198

| GRÁFICA 6 : Regresograma da proporción de vianda |



INTERPRETACIÓN:

Esta gráfica de novo causounos sorpresa: *que estaba a pasar coas ameixas de lonxitude entre 42 e 45 mm?* Esperábamos nese intervalo un máximo pero o que había era unha caída na proporción de vianda!!!

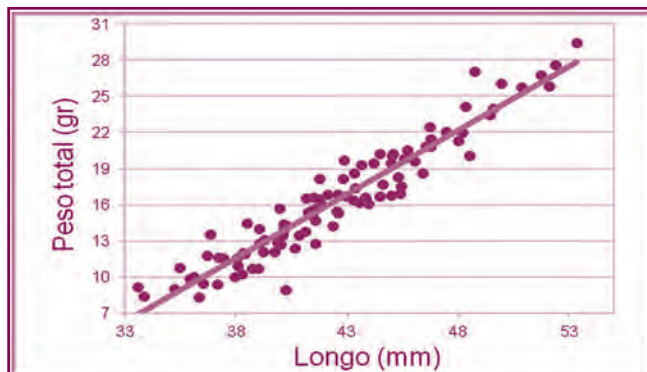
Foi necesaria unha nova visita ao biólogo da confraría. Levámoslle os datos que tiñamos e pedímoslle que nos axudara a buscar unha explicación. Sergio analizou os datos, contactou con outros expertos e explicounos nunha longa conversa que, polo tamaño das ameixas, pola data de recollida e pola temperatura do mar nesas datas o que se producira fora o desove desas ameixas que as obriga a facer moito esforzo e se produce nelas un grande desgaste.

Para rematar, o biólogo validou os datos que estabamos obtendo e animounos a seguir obtendo máis polo que decidimos continuar investigando. Agora analizaríamos a diferenza entre o peso total e o peso da vianda.

| GRÁFICA 7 : Recta de regresión da lonxitude e a diferenza entre peso total e peso da vianda |

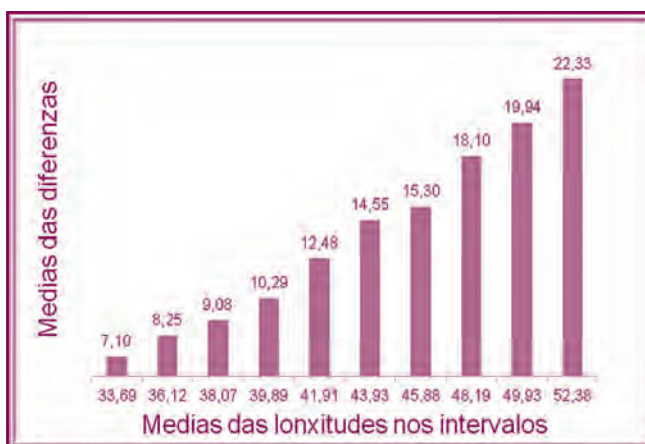
INTERPRETACIÓN:

De novo aparece unha forte relación entre os datos estudados. A medida que aumenta a lonxitude da ameixa aumenta a diferenza entre o peso total e o peso da vianda. O regresograma mostra moi claramente ese aumento.



Coef. de correlación: $r = 0,94$ / Recta de regresión: $y = 0,85x - 23,24$

| GRÁFICA 8 : Regresograma da diferenza peso total - peso da vianda |



| Consideracións finais: a ameixa ideal |

Finalmente realizamos unha serie de cálculos a partir dos datos do regresograma anterior consistentes en averiguar a perda de peso por quilo, o rendemento de vianda por quilo e o número de unidades por quilo co obxectivo de atopar o intervalo de lonxitudes no que se atoparían as nosas ameixas ideais -pois non desistimos no noso empeño-.

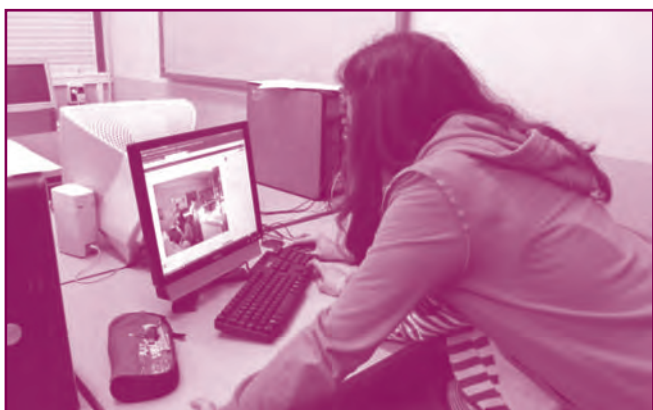
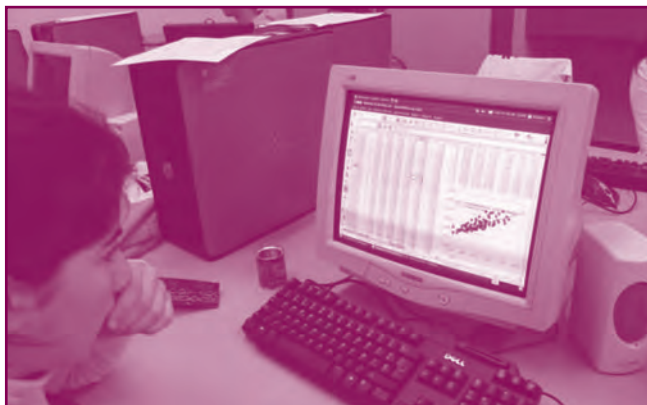
Os datos aparecen na táboa seguinte:

Intervalo	Lonx media	Peso total	Diferencia	Perdida /Kg	Rendemento/Kg	Nº pezas/ Kg
[33,35)	33,69	8,78	7,10	807,86	192,14	114
[35,37)	36,12	10,36	8,25	796,85	203,15	97
[37,39)	38,07	11,27	9,08	805,94	194,06	89
[39,41)	39,89	13,09	10,29	786,21	213,79	76
[41,43)	41,91	15,79	12,48	790,43	209,57	63
[43,45)	43,93	17,93	14,55	811,65	188,35	56
[45,47)	45,88	19,53	15,30	783,39	216,61	51
[47,49)	48,19	22,76	18,10	795,13	204,87	44
[49,51)	49,93	24,84	19,94	802,81	197,19	40
[51,53]	52,38	27,40	22,33	814,90	185,10	36

Á vista dos datos decidimos que **as ameixas entre 45 e 47 mm son as nosas ameixas ideais pois teñen o mellor rendemento de carne na nosa mostra e**, polo tanto, as que resolverían o dilema: *Cal é o mellor tamaño para mercar ameixas?*

No traballo aprendemos que os feitos científicos son os que son, que non se deben manipular datos para obter resultados que nos conveñan e que hai moitos *factores non previstos a priori* (caso do desove) que poden facer que as suposicións iniciais (regresión parabólica) non se cumpran.

Momentos de traballo na aula de informática:



Alumnas/os: Blanca Fernández González (3º ESO), Verónica González Regueiro (3º ESO), Pablo Pérez Rey (3º ESO), Sergio Vila Plana (3º ESO). Titora: Covadonga Rodríguez-Moldes Rey

| Agradecementos |

- A **Teresa Carneiro**, Patroa Maior da Confraría de Pescadores de Mugardos por facilitarnos o achegamento aos procesos de marisqueo.
- Ao **persoal laboral da Confraría de Percadores** pola acollida que nos prestaron.
- A **todas as mariscadoras de Mugardos** pola súa amabilidade con nos.

- A **Sergio Leal Permuy**, biólogo da Confraría de Pescadores de Mugardos pola entrega xenerosa e entusiasta do seu tempo e polas súas ensinanzas.
- A **Ricardo Cao** por mostrarnos a senda da investigación.
- A **Carmen Bernabeu, Teresa Rodríguez e Pilar Lorenzo**, profesoras do Departamento de Química do IES Mugardos, por ceder-nos o laboratorio.
- A **Isabel Seoane**, polas correccións ao traballo.

PENSAMOS NO FUTURO, E TI?

Conchi González Otero - IES Otero Pedrayo. Ourense

Traballo realizado por Xiana Fole, Irene Lorenzo e Marinha Paradelo, alumnas de 1º de ESO do IES Otero Pedrayo de Ourense, dirixido pola profesora de matemáticas Conchi González Otero.

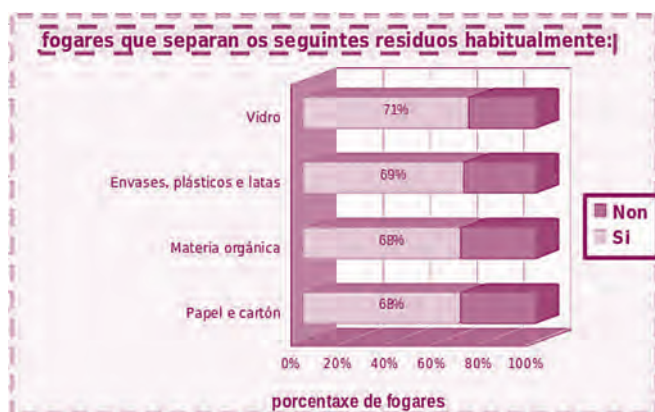
| FICHA TÉCNICA |

- **Estudo:** reciclaxe e separación de residuos no fogar.
- **Poboación:** fogares dos alumnos e alumnas do IES Otero Pedrayo de Ourense.
- **Tamaño da poboación:** 553.
- **Tipo de mostraxe:** sistemática aleatoria.
- **Tamaño da mostraxe:** 138.
- **Número enquisas válidas:** 112.
- **Tipo de enquisa:** cuestionario en papel cuberto pola familia ou o alumno/a.
- **Data da recollida de datos:** entre o 27 de febreiro e 2 de marzo de 2012.
- **Método estatístico utilizado:** cálculo de moda, mediana, media, desviación típica e interpretación de gráficas.

| Obxectivos do estudo |

- Coñecer os hábitos sobre separación de residuos no fogar e as opinións en torno a reutilización e redución que teñen as familias do alumnado do IES Otero Pedrayo de Ourense.
- Reflexionar sobre este tema, que hoxe estamos a afectar a todos.
- Sensibilizar por medio da realización de preguntas sobre os hábitos que a persoa ten na súa casa.
- Extraer conclusións cos resultados deste estudo estatístico para mellorar os hábitos individuais e colectivos.

| Algunhas gráficas |





| Conclusións |

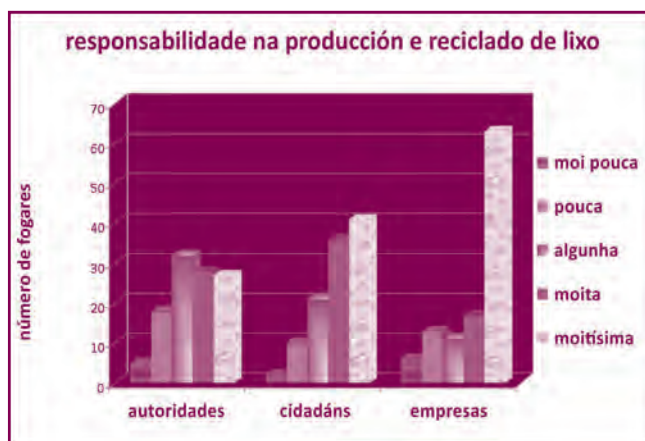
A gran maioría dos fogares do IES Otero Pedrayo separan o lixo máis frecuente, papel, plásticos, vidro pero un 30% de fogares non separan este tipo de lixo.

Hai bastantes descoñecemento sobre onde depositar residuos como as bombillas ou cartuchos de impresora,... Nestes residuos é similar o coñecemento de onde depositalos co hábito de separar.

Moitos fogares aínda non coñecen o punto limpo ou a pesares de coñecelo non saben que facer con algúns residuos. A metade dos fogares di que sería necesaria máis información sobre reciclaxe.

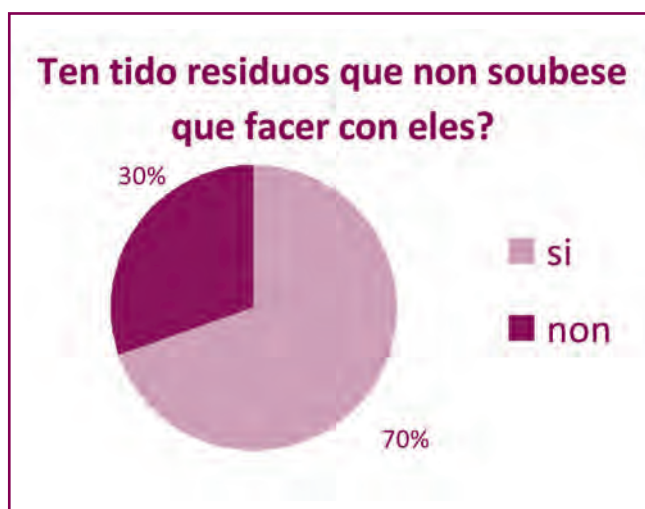
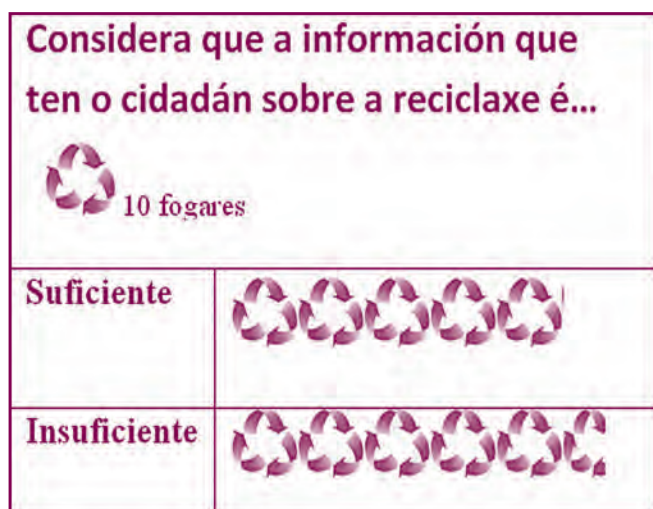
A maior responsabilidade na reciclaxe atribúese ás empresas, tamén se cre que o sobreenvasado é moi responsable da xeración de lixo.

A información é fundamental para os hábitos relacionados coa reciclaxe.



| Valoración educativa da profesora deste tipo de proxectos |

O feito de ser un concurso e cun premio tan bo é unha grande motivación sen dúbida para o alumnado, pero hai máis que iso, o traballo en si mesmo gústalles moito, moitísimo diría eu, e o proceso de aprendizaxe é totalmente diferente do habitual na aula cando facemos problemas deseñados por "outros". Aquí temos que aprender a calcular a media porque a necesitamos para saber a resposta ás preguntas que nós nos fixemos, temos que facer a gráfica para ver que contestaron, os conceptos estatísticos deixan de ser materia de exame para converterse en instrumentos útiles. Todos os grupos cos que teño participado coinciden en que este traballo é unha actividade moi interesante. Para o profesorado estas actividades dificilmente encaixan na aula e polo tanto no horario lectivo polo que ás veces hai que realizalas "a maiores", iso só o compensa a interese que os alumnos/as poñen en facelo ben.



ESTADÍSTICA RECREATIVA

¿NENO OU NENA?

Antonio Vaamonde Liste. Universidade de Vigo

- Mañá cumpre oito anos a túa filla, supoño Saladina que farás unha festa e invitarás ós amigos da rapaza.
- Naturalmente. Vou invitar ós fillos de Brais. Penso que ten dous.
- Si, sei que ten dous, e tamén sei que un deles alomenos é unha nena.
- Logo a probabilidade de que o outro tamen sexa unha nena é o 50%. ¿Sabes tí, Adela?
- Eu sei que a máis vella é unha nena, pero do outro non sei.
- Ben, o que nos dis non cambia nada, segue sendo o 50%. ¿Non si Rufina?
- Supoño que tes razón, pero a mín paréceme que o feito de saber que alomenos un deles é unha nena fai máis verosímil que teña dúas nenas, e ademais ¿non debería cambiar a probabilidade o ter máis información co que di Adela?



RESPOSTA

Si que cambia. O erro está en pensar que coa información inicial a probabilidade é $1/2$. Partimos do suposto de que neno e nena teñen a priori a mesma probabilidade. “Un deles alomenos é unha nena” inclúe tres casos dos catro posibles equiprobables, e en dous deles o segundo fillo é un neno, polo que a probabilidade de que o outro tamén sexa unha nena é só $1/3$ (é dicir non é maior, senon menor que $1/2$, contra a intuición de Rufina). Coa información adicional, “a máis vella é unha nena”, a probabilidade pasa a ser $1/2$.

NOVA PROPOSTA

XOGO DE ESTRATEXIA PIRATA

Antonio Vaamonde Liste. Universidade de Vigo

Os piratas Barbanegra, Barbazul, Barbacana, Barbacoa e Barbarella, por ese orde de maior a menor ferocidade, repártense o botín –laboriosamente acadado co seu honrado oficio milenar- de cincocentas moedas de ouro. Non lles parece xusto facer partes iguais como se fosen mariñeiros que andan ó peixe, e deciden empregar o vello e contrastado sistema pirata: o máis fero entre eles fará unha proposta de reparto, que todos votarán (incluído o propoñente); se a proposta consegue alomenos o 50% dos votos será aprobada e o reparto queda feito; se non se aproba, o propoñente será guindado pola borda sen contemplacións para seren pasto das quenllas, e nese caso o procedemento repítese de novo, facendo outra proposta o pirata máis fero dos que queden, ata chegar a un reparto axeitadamente aprobado nas condicións establecidas.



Os piratas, como os banqueiros -ou como a maioría da xente-, non teñen outro obxectivo na mente que acadar o máximo beneficio posible (a isto chámase “racionalidade”). ¿Cal debe ser a proposta do feroz Barbanegra?

INCUBADORA DE SONDAXES E EXPERIMENTOS

M^a Esther López Vizcaíno



Tralo éxito alcanzado coa primeira edición, a Sociedade Galega para a Promoción da Estatística e da Investigación de Operacións (SGAPEIO) convocou en decembro de 2011 a II edición do **Concurso Incubadora de Sondaxes e Experimentos** para proxectos de estatística e investigación de operacións realizados por estudantes da Comunidade Autónoma de Galicia.

O concurso estaba dirixido a estudantes de ESO, Bacharelato e Ciclos Formativos de Grao Medio, matriculados en centros educativos de Galicia no curso 2011-2012. A participación podía ser individual ou en grupo (máximo de 4 estudantes) e cada participante ou grupo debería contar cun titor docente do seu centro.

Concedíase un premio en cada unha das seguintes categorías:

- **Categoría A:**
Primeiro ciclo de ESO (cursos 1º e 2º).
- **Categoría B:**
Segundo ciclo de ESO (cursos 3º e 4º).
- **Categoría C:**
Bacharelato e Ciclos Formativos.

Para participar, tan só era necesario que os alumnos do centro participante deseñaran unha enquisa ou fixeran un estudo sobre un tema de actualidade, e presentaran os resultados.

Para a inscrición na II Incubadora de Sondaxes e Experimentos foi necesario que o profesor titor cum-

primentase un formulario de inscrición incluíndo os datos do participante ou dos membros do grupo. A cada traballo presentado asignóuselle un código que se usou como identificador en posteriores comunicacións coa organización do concurso.

Aínda que inicialmente se inscribiron 37 grupos de 19 titores e 15 centros diferentes (13, 8 e 6 das categorías A, B, C, respectivamente), finalmente recibíronse un total de 22 traballos, 8 de 1º e 2º da ESO, 11 de 3º e 4º da ESO e 3 de Bacharelato. Cada un dos traballos foi valorado por dous avaliadores externos, socios e socias da SGAPEIO, procedentes da ensinanza media, universidade e organismos oficiais. Estes avaliadores colaboraron de forma totalmente desinteresada coa organización do concurso e dende ela queremos transmitirles o noso agradecemento. As persoas que realizaron esta tarefa foron: José M^a Alonso Meijide, M^a Esther Calvo Ocampo, M^a Jesús Casado Barrio, Luís Coladas Uría, M^a Concepción Escariz García, M^a Graciela Estévez Pérez, Pedro Faraldo Roca, M^a José Ginzo Villamayor, Isabel M^a Martínez Silva, Manuel Alfredo Mosquera Rodríguez, Juan Carlos Pardo Fernández, Ana Pérez González, Manuel A. Presedo Quindimil, Alejandro Quintela del Río, Luís A. Ramil Novo, Matilde Ríos Fachal, Patricio Sánchez Fernández, César Sánchez Sello, M^a Teresa Seoane Pillado, Purificación Trillo Blanco, Juan José Vidal Puga e José Antonio Vilar Fernández.

Finalmente, os traballos recibidos xunto coas valoracións dos avaliadores externos foron remitidos ao xurado do concurso, que tivo a seguinte composición:

- **Presidente:**
 - D. José Fisteos Suengas - *Consellería de Educación*
- **Secretaría:**
 - Dña. Balbina Casas Méndez - *Universidade de Santiago de Compostela*
- **Vocais:**
 - D. Andrés Cabana González - *IES de Salvaterra*
 - D. Salvador Naya Fernández - *Universidade da Coruña*
 - Dña. M^a Esther López Vizcaíno - *Instituto Galego de Estatística*

O xurado reuniuse o 12 de xuño de 2012 na sala de xuntas da Facultade de Matemáticas de Santiago de Compostela.

Os traballos premiados foron (por categorías):

1º e 2º da ESO

- **Título:** Pensamos no futuro, e ti?
- **Centro:** IES “Otero Pedrayo” de Ourense.
- **Titora:** Concepción González Otero.
- **Alumnos:** Xiana Fole Garza, Irene Lorenzo Rodríguez e Marinha Paradelo Veiga.

3º e 4º da ESO

- **Título:** Un dilema para o consumidor: cal é o mellor tamaño para mercar ameixas?
- **Centro:** IES de Mugardos (A Coruña).
- **Titor:** Covadonga Rodríguez-Moldes Rey.
- **Alumnos:** Blanca Fernández Rodríguez, Verónica González Regueiro, Pablo Pérez Rey e Sergio Vila Plana.

Bacharelato e ciclos formativos de grao medio

- **Título:** Existe o cine de autor?
- **Centro:** IES “Fernando Wirtz Suárez” (A Coruña).
- **Titor:** Enrique Pujales Martínez.
- **Alumnos:** Marta Barandela Álvarez, Mateo Fernández Torreiro, Laura García Rueda e Sabela Rey Cao

FASE NACIONAL

Foron elixidos para participar na II FASE NACIONAL deste concurso, representando á Comunidade Galega, os traballos gañadores do IES de Mugardos e do IES “Fernando Wirtz Suárez”.

Ademáis o xurado acordou dar mencións especiais aos seguintes traballos (por categorías):

1º e 2º da ESO

1ª mención (pola aplicación da lei dos grandes números e o traballo experimental)

- **Título:** Cómo cae unha chincheta?
- **Centro:** IES de Monelos (A Coruña).
- **Titor:** Gonzalo Temperán Becerra.
- **Alumnos:** Carolina Fernández Fuentes, Sara McNamee Freire, Roberto Rilo Antelo e Javier Varela González.

2ª mención (pola súa orixinalidade)

- **Título:** A decadencia dun mito estético: “o rectángulo da moda fala galego”
- **Centro:** IES de Mugardos (A Coruña).
- **Titora:** Covadonga Rodríguez-Moldes Rey.
- **Alumnos:** Rubén González Rodríguez, Joao Pedro Moreira Dos Santos, Mercedes Pereira Rodríguez e Sara Vázquez Rumbo.

3º e 4º da ESO (pelo seu carácter interdisciplinar e o traballo experimental):

- **Título:** Afecta a lúa ao crecemento das plantas?
- **Centro:** IES “Fernando Wirtz Suárez” (A Coruña).
- **Titora:** Enrique Pujales Martínez.
- **Alumnos:** Susana Paz, Alejandro Juárez, Diego J. Gutiérrez e Alfonso Enríquez.

Como estaba previsto, os grupos dos traballos premiados recibiron un ordenador para cada estudante e outro para o titor ou titora. Os ordenadores foron cedidos polo Instituto Galego de Estatística e pola Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, aos que agradecemos unha vez máis o apoio económico e institucional, así como, á Facultade de Matemáticas, que colabora desinteresadamente con todas as actividades que organiza a SGAPEIO. Ademais, todos os participantes, así como os seus titores e os centros aos que pertencían, recibiron diplomas que acreditaban a súa participación no concurso. Tamén recibiron diplomas acre-



Os membros da mesa no acto de entrega de premios

ditativos os avaliadores externos e os membros do xurado.

A entrega de premios celebrouse na Aula Magna da Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago de Compostela o día 21 de xuño de 2012. O acto estivo presidido polo Presidente da SGAPEIO, Antonio Vaamonde Liste. Tamén interviron no mesmo a Decana da Facultade de Matemáticas, M. Victoria Otero Espinar; o Director do Instituto Galego de Estatística, José A. Campo Andiñ; o Subdirector Xeral de Ordenación e Innovación Educativa e Formación do Profesorado, Manuel Vila López e a Secretaria da SGAPEIO, Balbina V. Casas Méndez. Os grupos premiados fixeron unha presentación do seu traballo e, posteriormente, os membros da mesa entregaron os premios e diplomas. Dende a SGAPEIO, como organizadora do concurso, queremos agradecer a todos os grupos a súa participación e felicitalos polo alto nivel acadado. Somos conscientes do esforzo que supón este tipo de actividades, tanto para os estudantes como para os seus

tutores/as; para todos eles vai o noso recoñecemento e animámoslos a presentarse en posteriores edicións deste concurso.

Toda a información desta II edición do concurso, e da edición anterior, está dispoñible na páxina web da SGAPEIO: www.sgapeio.es

Os días 4 e 5 de xullo de 2012 na Facultad de Ciencias da Universidad de Valladolid, celebrouse a II Fase Nacional do concurso tipo “Incubadora de Sondeos y Experimentos” organizada pola Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO) . O traballo do “IES Fernando Wirtz Suárez”, titulado ¿Existe o cine de autor?, dos estudantes Marta Barandela Álvarez, Mateo Fernández Torreiro, Laura García Rueda e Sabela Rey Cao, titorizados por Enrique Pujales Martínez, obtivo o premio na categoría de Bacharelato. Os nosos parabéns para eles! Parabéns, tamén, para os representantes galegos na categoría de ESO, que aínda que non gañaron, fixeron un moi bo papel. Máis información sobre este concurso na páxina web da SEIO: <http://www.seio.es>



Premiados e mencións xunto cos membros da mesa no acto de entrega de premios na Facultade de Matemáticas

X CONGRESO GALEGO DE ESTATÍSTICA E INVESTIGACIÓN DE OPERACIÓN

M^a Carmen Iglesias Pérez. Presidenta do Comité Organizador

O X Congreso Galego de Estatística e Investigación de Operacións tivo lugar os pasados 3, 4 e 5 de Novembro de 2011 no Pazo de Congresos de Pontevedra. Foi organizado polo Departamento de Estatística e Investigación Operativa da Universidade de Vigo, e principalmente polos profesores do citado departamento no campus de Pontevedra, a petición da SGAPEIO, sociedade promotora do congreso.

O obxectivo principal da SGAPEIO de promover e divulgar os métodos e aplicacións da Estatística e da Investigación de Operacións no ámbito galego, ten un pilar fundamental na celebración destes congresos bianuais, xa que facilitan un foro de encontro entre os profesionais, docentes, investigadores e estudantes interesados nesta área de coñecemento; permiten o intercambio de ideas entre os diferentes participantes e divulgan ao resto de la comunidade científica, ao mundo empresarial e á sociedade os avances e logros acadados na área.

A X edición do Congreso contou con máis de 100 participantes, a maioría de Galicia e Norte de Portugal, cun perfil variado: profesores e doutorandos de varias universidades e distintos departamentos, profesores de matemáticas de ensino medio, membros do IGE (Instituto Galego de Estatística), persoal do SERGAS (Servicio Galego de Saúde) e diversos profesionais. O contido dos traballos presentados: 26 comunicacións orais e 23 en formato de póster, son un bo exemplo dos temas de investigación, variados e innovadores, e das aplicacións que se executan no noso entorno. Na

web do congreso <http://xsgapeio.uvigo.es/> pódese atopar o texto completo destes traballos.

O programa do congreso transcorreu segundo previsto. A cerimonia de apertura tivo lugar no Salón de Actos do Pazo de Congresos e a mesa presidencial estivo formada polo presidente da SGAPEIO, D. Antonio Vaamonde Liste, o Alcalde de Pontevedra, D. Miguel Anxo Fernández Lores, a Vicerreitora do Campus de Pontevedra, Dña. Antonia Blanco Pesqueira, o Director do Instituto Galego de Estatística, D. José Antonio Campo Andiñ, e a presidenta do comité Organizador do Congreso, Dña. María del Carmen Iglesias Pérez.

No Salón de Actos impartíronse tamén as seis conferencias plenarias e a mesa redonda do congreso, cunha temática pensada para satisfacer as expectativas dos variados perfís de congresistas e socios da SGAPEIO. O aspecto divulgativo tivo un lugar moi destacado. As conferencias: “La matemática discreta y el intercambio de riñones”, “O abc da estatística espacial” e “Modelos lineales generalizados mixtos: algunos casos prácticos” conseguiron achegar atractivas aplicacións prácticas de técnicas ben coñecidas no mundo científico pero cuxo uso cumpre xeneralizar. Estas conferencias foron impartidas por expertos nas respectivas materias: os profesores Jordi Massó (UAB), Rosa Crujeiras (USC) e Llorenç Badiella (UAB), respectivamente.

No campo da investigación científica, tivemos a honra de contar co profesor Daniel Yekutieli, da uni-



versidade de Tel Aviv, experto mundial no tema do “Multiple testing”, sobre o que versou a súa conferencia.

O aspecto docente da Estatística, abordouse nas conferencias “Escuela 2.0. Nuevos usos didácticos de las TIC”, impartida por D. Antonio Pérez (Director do *Instituto de Tecnologías Educativas* do Ministerio de Educación) e “La estadística en la enseñanza secundaria en Europa y en el bachillerato internacional”, impartida conxuntamente polos profesores de secundaria Carla Moreira, Rafael Romero e Francisco López.

Un complemento paralelo a estas conferencias foi a pequena exposición conmemorativa do día da Ciencia en Galego, organizada polo IGE na sede do Congreso.

Como en anteriores edicións, no congreso ofertáronse varios obradoiros, que tiveron lugar nas aulas de informática do campus universitario da Xunqueira, moi preto do Pazo de Congresos. Dous dos tres obradoiros realizados, “Enquisas con Google Forms e tratamento de datos con follas de cálculo” e “Estatística básica aplicada con R: RExcel” tentaron proporcionar ferramentas de utilidade na docencia da Estatística. Estes obradoiros foron impartidos polos profesores da Universidade de Vigo Juan Vidal, Vicente Novegil e Javier Roca. O terceiro obradoiro “Utilización de LaTeX e Beamer” foi impartido pola profesora Beatriz Pateiro (USC).

Sen dúbida un dos actos máis mediáticos do congreso foi a mesa redonda “Estadística y Crisis Económica”, moderada polo catedrático D. Antonio Vaamonde (U. Vigo) e na que participaron D. Miguel Cardoso do *Servicio de Estudios* do BBVA, Dña. Eloísa Ortega do *Servicio de Estudios* do Banco de España e D. Esteban Andión do IGE. Facendo uso dos indicadores e modelos estatísticos que manexan os economistas respecto a valores financeiros, de actividade económica e de emprego en España e Galicia, mostraron a situación actual e a evolución prevista, con predicións pouco alentadoras.

O aspecto lúdico e cultural tamén estivo presente no congreso. Para falar dos traballos presentados, de futuras colaboracións, dos novos retos da docencia, de cómo achegar a Estatística e a Investigación de Operacións á sociedade, de ... , compre ter tempos e ambientes axeitados. A cidade de Pontevedra invitou a facelo, percorrendo nunha tarde

socio-cultural o casco vello da Boa Vila, coas súas fermosas prazas, as súas tranquilas e acolledoras igrexas e o movemento vital da súa xente; viaxando polo val do Salnés ata a bodega Martín Codax e degustando o viño albariño, cultura de Galicia, que tamén regou a comida de fraternidade celebrada no Parador de Pontevedra, coa que rematou o X Congreso Galego de Estatística e Investigación de Operacións. Agora compre esperar á XI edición, no 2013 na Coruña.

Non podemos finalizar sen mostrar o noso maior agradecemento a todas as persoas implicadas no congreso e aos patrocinadores: A Universidade de Vigo, a SGAPEIO, o IGE, o Ministerio de Ciencia e Innovación, NovaCaixaGalicia, o Concello de Pontevedra, o Pazo da Cultura e Martín Codax. Dentro da Universidade de Vigo destacar especialmente aos grupos de investigación SIDOR y RGEA, ao vicerrectorado do campus de Pontevedra, ao departamento de Estatística e Investigación Operativa e a Escola de Enxeñaría Forestal. Agradecer tamén a axuda achegada polo grupo de investigación MODESTYA da Universidade de Santiago de Compostela.

Para rematar, quero agradecer ao Comité Científico, formado polos profesores Gustavo Bergantiños, Carmen Cadarso, Ricardo Cao, Jacobo de Uña, Ignacio García, Wenceslao González, Xosé Antón Rodríguez e Antonio Vaamonde, a súa profesionalidade e rigor. E por suposto, agradecer aos meus compañeiros do Comité Organizador a súa colaboración e amizade. Grazas a Juan Vidal, Vicente Novegil, Manuel Alfredo Mosquera, Tomás Cotos, Juan Carlos Pardo, Leticia Lorenzo, María Gómez, Javier Roca e Patricio Sánchez.



NOVAS DA SGAPEIO



Año Internacional da Estatística

O vindeiro ano celebrarase en todo o mundo o Ano Internacional da Estatística <http://www.statistics2013.org> que ten como principais obxectivos:

- Aumentar a conciencia pública sobre o impacto da Estatística en todos os aspectos da sociedade.
- Promocionar a Estatística como unha profesión, especialmente entre a xente nova.
- Promocionar a creatividade e o desenvolvemento das Probabilidades e da Estatística

A Sociedade Galega para a Promoción da Estatística e da Investigación de Operacións (SGAPEIO) organizará coincidindo coa súa Asemblea xeneral ordinaria previsiblemente no mes de xaneiro un primeiro acto conmemorativo en Galicia do Ano Internacional da Estatística no que recoñecerá as contribucións da Estatística e a súa importancia para unha ampla gama de destinatarios: comunidade científica, usuarios de datos do sector público e privado, medios de comunicación, lexisladores, traballadores, estudantes e público en xeral.

III Fase Galega do Concurso Incubadora de Sondaxes e Experimentos

A Sociedade Galega para a promoción da Estatística e da Investigación de Operacións (SGAPEIO) convocará por terceiro ano consecutivo no mes de decembro o **III Concurso Incubadora de Sondaxes e Experimentos** para proxectos de estatística e investigación de operacións realizados por estudantes de ESO, Bacharelato e Ciclos Formativos de Grao Medio da Comunidade Autónoma de Galicia.

III Fase Nacional do concurso tipo “Incubadora de Sondeos y Experimentos”

No transcurso da celebración en Valladolid da II Fase Nacional do concurso tipo “Incubadora de Sondeos y Experimentos”, a Sociedade de Estatística e



Investigación Operativa (SEIO) propuxo á Sociedade Galega para a promoción da Estatística e da Investigación de Operacións (SGAPEIO) organizar conxuntamente en Galicia para o ano 2013 a III Fase Nacional do concurso tipo “Incubadora de Sondeos y Experimentos”, no que participarían os estudantes que, a nivel individual ou en grupo, participasen en algunha das fases locais dos concursos tipo “Incubadora de Sondeos y Experimentos” durante o curso 2012-2013 e fosen seleccionados pola organización da súa fase local como representantes na Fase Nacional.

Este curso pasado na Fase Nacional celebrada en xullo na Universidade de Valladolid, Galicia estivo representada polos equipos premiados previamente na Fase Galega.

Na categoría de Bachillerato-Ciclos Formativos o IES Fernando Wirtz formado por os alumnos Marta Barandela Álvarez, Mateo Fernández Torreiro, Laura García Rueda e Sabela Rey Cao, tutorizados polo profesor Enrique Pujales Martínez, co traballo “Existe o cine de autor?” obtivo o premio nesta categoría.

Na categoría ESO, Galicia estivo representada polo equipo do IES Mugaros, formado polos alumnos Blanca Fernández Rodríguez, Verónica González Regueiro, Pablo Pérez Rey e Sergio Vila Plana, tutorizados pola profesora Covadonga Rodríguez-Moldes Rey co traballo: “Un dilema para o consumidor: cal é o mellor tamaño para mercar ameixas?”

Nesta categoría o ano anterior o equipo do IES de Monelos gañou a Fase Nacional do I Concurso Incubadora de Sondeos e Experimentos celebrada na Facultade de Matemáticas e Estatística da Universidade Politécnica de Cataluña.

XI Congreso Galego de Estatística e Investigación de Operacións

O Departamento de Matemáticas da Universidade de A Coruña vai organizar o XI Congreso Galego de Estatística e Investigación Operativa, que se celebrará do 24 ó 26 de outubro de 2013 na sede da Fundación Barrié na cidade da Coruña. En próximas datas remitirase a tódolos membros da SGAPEO e a demais interesados información detallada acerca da organización e participación no Congreso.

NOVAS DO IGE

ÚLTIMAS NOVIDADES EN PUBLICACIÓNS E DOCUMENTOS DO IGE

ANUARIO ESTATÍSTICO GALICIA - NORTE DE PORTUGAL 2011

O Instituto Galego de Estatística (IGE) publicou en formato papel e na páxina web o *Anuario estatístico Galicia-Norte de Portugal 2011*. Neste anuario preséntase un conxunto de variables estatísticas que permiten comparar as estruturas socioeconómicas de Galicia e o Norte de Portugal.

Esta publicación atópase dispoñible en formato papel e na páxina web do IGE na seguinte ligazón:

http://www.ige.eu/estatico/html/gl/galicia_en_cifras/Anuarios_Galicia_Norte/2011/anuario_Galicia_Norte_2011.pdf

ÚLTIMAS ACTUALIZACIÓNS DA WEB DO IGE (<http://www.ige.eu>)

INDICADORES DE ACTIVIDADE E DO VEB DO SECTOR SERVIZOS. ABRIL 2012

O día 19/06/2012 púxose a disposición dos usuarios os indicadores de actividade e do VEB do Sector Servizos correspondentes ao mes de abril 2012. O indicador de actividade no sector servizos rexistra no mes de abril en Galicia un descenso do 10,1% respecto ao mesmo mes do ano anterior e case catro puntos e medio por debaixo do rexistrado en marzo.

CONFIANZA EMPRESARIAL. I TRIMESTRE 2012

O día 07/06/2012 o IGE publicou os datos da estatística de Confianza empresarial, correspondente ao 1º trimestre de 2012. No primeiro trimestre de 2012 a confianza empresarial aumenta 5,6 puntos con respecto ao trimestre anterior.

ÍNDICES DE VALOR UNITARIO PARA O COMERCIO EXTERIOR. REFERENCIA 2005. MARZO 2012.

O día 05/06/2012 publicáronse os datos dos índices de valor unitario para o comercio exterior correspondentes ao mes de marzo de 2012. Neste

mes os prezos dos bens exportados aumentaron en termos interanuais un 12,8% e os dos bens importados un 6%.

ÍNDICES DE COMPETITIVIDADE EXTERIOR.

O día 05/06/2012 publicáronse os datos dos *Índices de competitividade Exterior*. Esta publicación permite medir o comportamento da economía galega nos mercados internacionais.

ESTADÍSTICA DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS. FEBREIRO 2012.

O día 31/05/2012 o IGE publicou os datos da Estatística de Construción de Edificios, correspondente ao mes de febreiro de 2012. Neste mes os concellos galegos concederon licenzas para construír 204 vivendas de nova planta.

CONTAS ECONÓMICAS TRIMESTRAIS. I TRIMESTRE DE 2012

Publicáronse o día 17/05/2012 as Contas económicas trimestrais correspondentes ao 1º trimestre de 2012. A economía galega rexistra un descenso trimestral do 0,3% no primeiro trimestre de 2012.

OPOSICIÓNS

Está previsto que no próximo ano se convoque novo proceso selectivo para o ingreso no corpo superior de Administración da Xunta de Galicia, subgrupo A1, escala de estatísticos.

Máis información en:

http://www.ige.eu/web/mostrar_paxina.jsp?paxina=006017004001&idioma=gl

CONCURSOS

No DOG nº 127 do 3 de xullo de 2012 sae publicada a convocatoria do concurso para a provisión de postos de traballo vacantes do corpo superior de Administración da Xunta de Galicia, escala superior de estatística e do corpo de xestión da Xunta de Galicia, escala técnica de estatísticos.

Máis información en:

http://www.ige.eu/web/mostrar_paxina.jsp?paxina=006017004002&idioma=gl

CONVENIOS FIRMADOS AO LONGO DO ANO 2012

Convenio de colaboración entre o Instituto Nacional de Estadística e o Instituto Galego de Estatística para a adopción de protocolos de intercambio de directorios estatísticos (18 de abril de 2012).

FEIRA MATEMÁTICA 2012

O IGE participou cun stand na VI Feira Matemática celebrada na Coruña (Palexco) e organizada pola Asociación Galega de Profesores de Matemáticas (AGAPEMA) da zona da Coruña con motivo do Día Escolar das Matemáticas. A celebración, adicada a todas as etapas do ensino, consistiu nunha Feira na que cada Centro, cada profesor, cada grupo de alumnos expuxo, vendeu ou mercou unha ou máis propostas didácticas ou actividades.

http://www.agapemacoruna.com/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=4

WIDGETS DO IGE

A lei 11/2007 de acceso electrónico dos cidadáns aos servizos públicos establece que “a interoperabilidade é a capacidade dos sistemas de información e dos procedementos aos que estes dan soporte, de compartir datos e de posibilitar o intercambio de información e de coñecemento entre eles”.

Neste sentido, a invención da web supuxo unha revolución no acceso aos contidos. Grazas ás ligazóns, calquera información estaba a un clic. Case vinte anos despois ¿podemos reducir esa distancia? ¿podemos inverter a iniciativa da comunicación facendo que o usuario non teña que vir á información senón que a información vaia ao usuario?, ¿podemos abrir os datos e deixar que viaxen cara aos usuarios, onde se mezclen con outros contidos?

O IGE xa deu pasos nesta dirección e a última iniciativa foi por a disposición dos usuarios na súa web Widgets. Os Widgets son pequenas aplicacións que permiten integrar nunha páxina web información externa copiando unhas poucas liñas de código. É o que se emprega para que nos blogs aparezan datos externos como o tempo meteorolóxico dunha cidade ou os amigos de Facebook.

En concreto na páxina web do IGE temos catro widgets:

Principais indicadores económicos de Galicia: permite levar a calquera páxina web a última información sobre os principais indicadores que serven para seguir a evolución da economía galega.

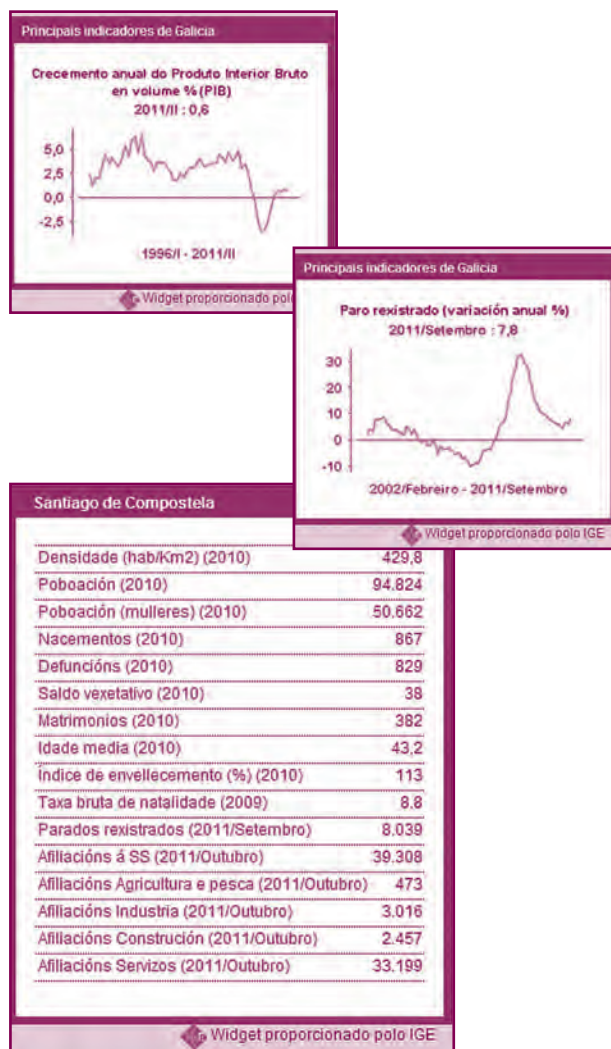
Principais indicadores gráficos: permite incrustar gráficos na túa web dos principais indicadores conxunturais da economía galega.

Datos básicos provinciais: permite levar a calquera páxina web a última información sobre os principais datos básicos das provincias galegas.

Principais indicadores municipais: permite levar a calquera páxina web a última información sobre os datos máis destacados dun concello.

Máis información en:

http://www.ige.eu/web/mostrar_paxina.jsp?paxina=004011&idioma=gl



tes de ESO, concéntranse mellor si hai música de fondo?). Hai, sen embargo, unha grande variedade de outros temas que despertaron a curiosidade dos nosos mozos, dende as carreiras de caracois ás lesións dos castellers, pasando pola comprobación empírica da lei de caída libre dos corpos ou da lei de Murphy, ou por preguntas que sempre nos fixemos e nunca nos atrevemos a contestar: ¿Que fai que as burbullas de xabón tarden mais en chegar a terra u que os globos de auga rebenten mais doadamente? ¿É certo que as rapazas tardan mais tempo en arranxarse para saír? ¿Son os mozos os que mais se colan no metro? ¿Coinciden os ciclos menstruais das mulleres que viven xuntas? ¿Como varían as horas de soño coa idade? ¿Teñen os zurdos mais risco de sufrir accidentes domésticos?

A inquietude científica dos mozos participantes no concurso levoulles a facer experimentos, a realizar enquisas e a facer estudos observacionais que lles permitiron responder a moitas destas preguntas. Estes estudantes tiveron o seu primeiro contacto coa estatística e puideron calibrar o seu poder contra a interpretación fraudulenta ou incorrecta dos datos. Aprenderon tamén que a estatística nos proporciona as ferramentas para contrastar con evidencias empíricas todas as ideas, argumentos, propostas e produtos. Mais adiante serán conscientes de que é o camiño para obter o máxi-

mo de información co mínimo custe de recolección de datos. De feito, o lema do máster de estatística UPC-UB [11] é precisamente “a mellor información para a mellor decisión”.

| LISTADO DE ENLACES |

- [1] http://www.nytimes.com/2009/08/06/technology/06stats.html?_r=1
- [2] http://www.mckinseyquarterly.com/Hal_Varian_on_how_the_Web_challenges_managers_2286
- [3] <http://www.amstat.org/careers/salaryinformation.cfm>
- [4] <http://magazine.amstat.org/blog/2011/01/01/salariesurveyjan11/>
- [5] <http://www.ted.com>
- [6] http://www.math.hmc.edu/~benjamin/mathemagics/video-ted_2.html#ted2
- [7] <http://www.statschat.org.nz/2011/06/17/brad-pitt-uses-statistics/>
- [8] <http://www.lavanguardia.com/deportes/futbol/20121006/54351695418/ciencia-desenmascara-topicos-futbol.html>
- [9] <http://www.fme.upc.edu/planter>
- [10] http://epreader.elperiodico.com/APPS_GetPlayerZSEO2.aspx?pro_id=00000000-0000-0000-0000-000000000001&fecha=02%2F07%2F2012&idioma=0&doc_id=de661b47-ec7b-4f8e-a00d-cb53b9c96340
- [11] <https://meioupceb.masters.upc.edu/>

• Na elaboración deste número da revista participaron:

Balbina V. Casas Méndez, Tomás R. Cotos Yáñez, Pedro Delicado, Pedro Faraldo, Guadalupe Gómez, Concepción González Otero, M^a Carmen Iglesias Pérez, Esther López Vizcaíno, Juan Carlos Pardo, Manuel A. Presedo Quindimil, Xosé Enríque Pujales Martínez, Covadonga Rodríguez-Moldes Rey e Antonio Vaamonde Liste

COMUNICACIÓN COA SGAPEIO



Facultade de Matemáticas
Campus Universitario Sur, 15706 Santiago de Compostela.
<http://www.sgapeio.es>
secretaria@sgapeio.es
boletin@sgapeio.es

Directores: M^a Amalia Jácome Pumar e Tomás R. Cotos Yáñez

Domicilio Social: Departamento de Estatística e Investigación Operativa. Facultade de Matemáticas.
Campus Universitario Sur. 15706 Santiago de Compostela.

Dep. Legal: LU-191-1995 - I.S.S.N.: 1695-7083

Fotomecánica e Impresión: Gráficas Suevia, S.L. - Vigo