



II Concurso Incubadora de Sondaxes e Experimentos

Unha investigación sobre tamaños na ameixa babosa

Un dilema para o consumidor: *cal é o mellor tamaño para mercar ameixas?*

Categoría: 3º e 4º de ESO

Código: 10

Alumnas/os:

Blanca Fernández Rodríguez (3º ESO)

Verónica González Regueiro (3º ESO)

Pablo Pérez Rey (3º ESO)

Sergio Vila Plana (3º ESO)

Titora

Covadonga Rodríguez-Moldes Rey

IES de Mugarbos.

Maio 2012

Unha investigación sobre tamaños na ameixa babosa

Un dilema para o consumidor: cal é o mellor tamaño para mercar ameixas?

1. Presentación

Somos catro estudantes do IES Mugar dos de 3º da ESO que participamos o ano pasado neste mesmo concurso e gañamos o primeiro premio. A experiencia do ano pasado foi tan grata que este ano quixemos participar novamente no concurso aínda que esta vez nos supón un esforzo maior, xa que este ano enfrontámonos a un traballo de regresión lineal aplicada á bioloxía.

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.

Cando formulamos o traballo tentamos facer unha investigación con todos os tipos das ameixas que se recollen na nosa vila, Mugar dos: a ameixa fina, a ameixa babosa e a ameixa xapónica, para así poder comparar os resultados das diferentes especies. Pero isto non foi posible, xa que a ameixa fina tiña un prezo moi elevado e, como ten maior tamaño e peso que a babosa, non conseguimos unha mostra adecuada cos dous quilos que mercamos; como a ameixa xapónica non se podía recoller nas datas do noso traballo polo tivemos que conformarmos cun só tipo, a *ameixa babosa (venerupis pullastra)*.

A *ameixa babosa (venerupis pullastra)* é unha especie que se dá en abundancia nas rías galegas. No ano 2011 recolléronse desta especie en Mugar dos 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.



2. Obxectivos do estudo.

A nosa investigación formula os obxectivos seguintes :

- Comprender o que é unha investigación científica e enfrontarnos 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?*

3 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 que fora alumno do IES Mugardos, ao que lle contamos o que pretendíamos estudar para coñecer a súa opinión. Coméntounos 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.

Á poxa asistían as mariscadoras (todas eran mulleres) e puidemos comprobar os distintos puntos de vista entre compradores -que non querían investir aludindo á crise- e as mariscadoras que necesitaban mariscar para obter ingresos-. Finalmente decidíronse os prezos das especies: ameixa babosa (8 euros/kg), ameixa fina (15 euros/kg) e berberecho (3 euros/kg), e os días da semana en que se mariscaría: martes, mércores, xoves e venres da semana seguinte por ser cando as mareas o permitían.



Espectadores da poxa



Momentos de tensión



Mariscadoras e compradores



Acordo

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. Alí vimos mostras de solidariedade entre as mariscadoras que cando superaban o cupo asignado regalaban as sobrantes a compañeiras que non o alcanzaran.



Antes de pesar, controlar 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.

4 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



Limpado e secado das ameixas



Ameixa fina marcada

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



Medindo pesando



e anotando



Preparativos prévios á abertura



Esperando quenda no microondas



Ameixas abertas



Extraendo a vianda



Pesando a vianda



Momentos de intenso traballo

Cando completamos o traballo de laboratorio tivemos que tomar a decisión de eliminar do noso estudo a ameixa fina por non completar cos quilos que mercamos un número suficiente que servira de mostra representativa. Había ameixas moi grandes e pesadas como a da imaxe seguinte e nun quilo entreban menos das previstas.



5. Análise estatística.

Realizado o traballo de laboratorio chegou o momento de informatizar tódolos datos. Finalmente tiñamos recollidos datos de 100 ameixas babosas e o reparto para pasar os datos era doado de facer: cada un de nós pasaría datos de 25 ameixas e posteriormente mandaríamos os datos por correo electrónico á nosa coordinadora.

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. O listado aparece xa corrixido, xa que inicialmente observamos algún dato atípico que

houbo que revisar medindo de novo as ameixas ás que correspondía, decatándonos de que estaban as medidas de ancho e alto invertidas. No listado aparecen tamén a proporción de carne e a diferenza entre o peso total e o da vianda. Os datos están ordenados pola lonxitude das ameixas:

Listado da datos

ameixa	LONGO (mm)	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	Peso Total (gr)	Peso Vianda (gr)	Proporción de carne	Diferencia PT-PV (gr)
B006	33,56	26,11	16,43	9,14	1,88	0,206	7,26
B020	33,81	22,70	15,63	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	10,80	2,21	0,205	8,59
B072	35,89	24,26	18,47	9,89	2,42	0,245	7,47
B016	36,09	25,20	16,24	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	9,38	1,87	0,199	7,51
B101	37,17	25,49	19,53	11,65	1,81	0,223	9,84
B040	37,42	28,05	18,57	11,54	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	11,59	2,34	0,201	9,25
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	28,70	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	19,65	14,48	3,16	0,218	11,32
B018	38,70	25,85	17,30	10,75	2,74	0,255	8,01
B045	38,97	25,06	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	17,64	12,08	2,78	0,230	9,30
B063	39,27	26,48	18,90	13,13	2,66	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	12,86	3,05	0,237	9,81
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	10,36
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	8,93	2,31	0,259	6,62
B031	40,24	29,17	19,25	14,33	3,01	0,210	11,33
B100	40,64	26,07	17,31	12,41	2,08	0,168	10,33
B068	40,84	27,24	18,70	13,48	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	28,06	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	19,30	14,73	2,91	0,198	11,82
B056	41,56	27,15	17,67	12,78	2,90	0,227	9,88
B014	41,64	27,93	19,64	15,74	3,58	0,227	12,17
B041	41,75	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

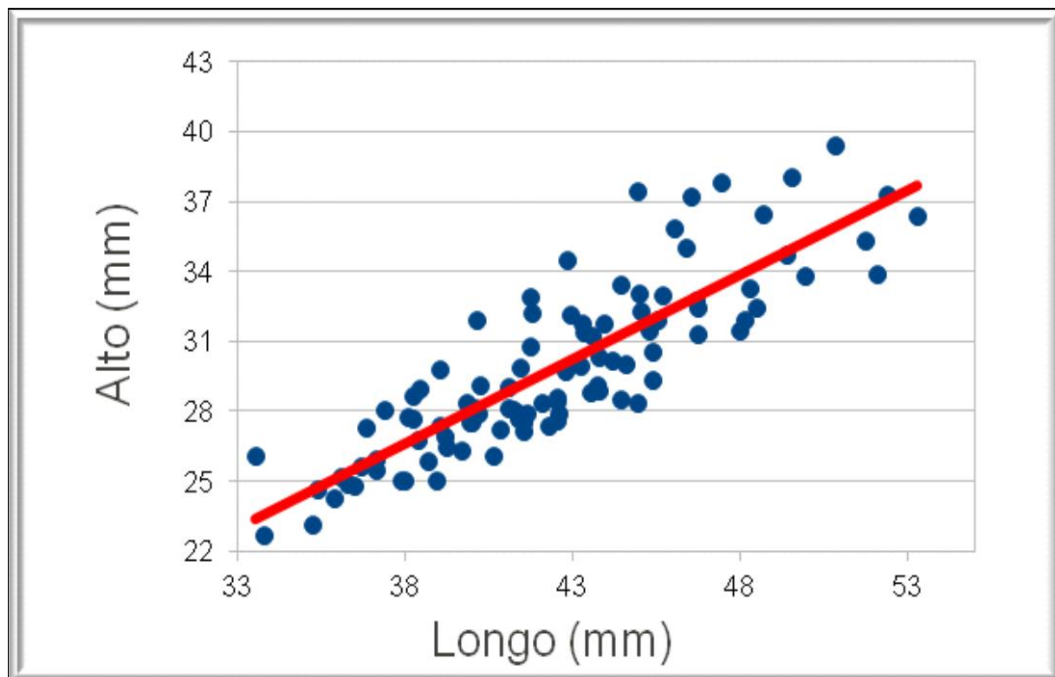
Listado da datos (continuación)

B028	42,09	28,37	20,33	16,87	2,43	0,144	14,44
B070	42,32	27,36	19,32	14,26	3,40	0,236	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	42,56	28,46	20,70	15,34	2,48	0,162	12,86
B015	42,58	27,95	19,56	15,37	3,45	0,224	11,92
B088	42,78	29,77	22,47	18,14	3,74	0,206	14,40
B046	42,95	32,15	20,45	16,69	3,50	0,209	13,20
B058	43,55	28,84	20,07	16,16	2,65	0,164	13,51
B094	43,26	29,96	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	42,85	34,49	22,69	19,67	3,21	0,163	16,46
B064	43,61	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	16,36	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	21,90	19,48	3,79	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	0,228	13,52
B091	45,54	31,93	23,31	19,86	5,20	0,262	14,66
B025	45,05	32,29	21,73	20,21	3,47	0,172	16,74
B004	45,69	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	15,18
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	46,69	32,75	23,78	22,43	4,92	0,219	17,51
B011	46,75	32,43	21,68	20,86	2,57	0,123	18,29
B044	46,75	31,34	21,20	21,44	5,56	0,259	15,88
B038	47,45	37,82	23,18	22,07	4,48	0,203	17,59
B017	48,01	31,48	20,55	21,28	3,78	0,177	17,50
B085	48,16	31,91	22,48	21,96	4,39	0,200	17,58
B053	48,31	33,28	23,35	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	0,225	20,96
B067	49,41	34,74	22,70	23,46	4,50	0,191	18,98
B037	49,54	38,05	24,08	24,02	6,35	0,264	17,68
B055	49,94	33,81	23,95	26,09	4,53	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	26,78	4,49	0,168	22,29
B010	52,10	33,93	23,61	25,86	3,99	0,154	21,87
B093	53,31	36,37	25,18	29,40	7,31	0,248	22,10
B036	52,38	37,30	24,37	27,58	4,51	0,163	23,08

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.

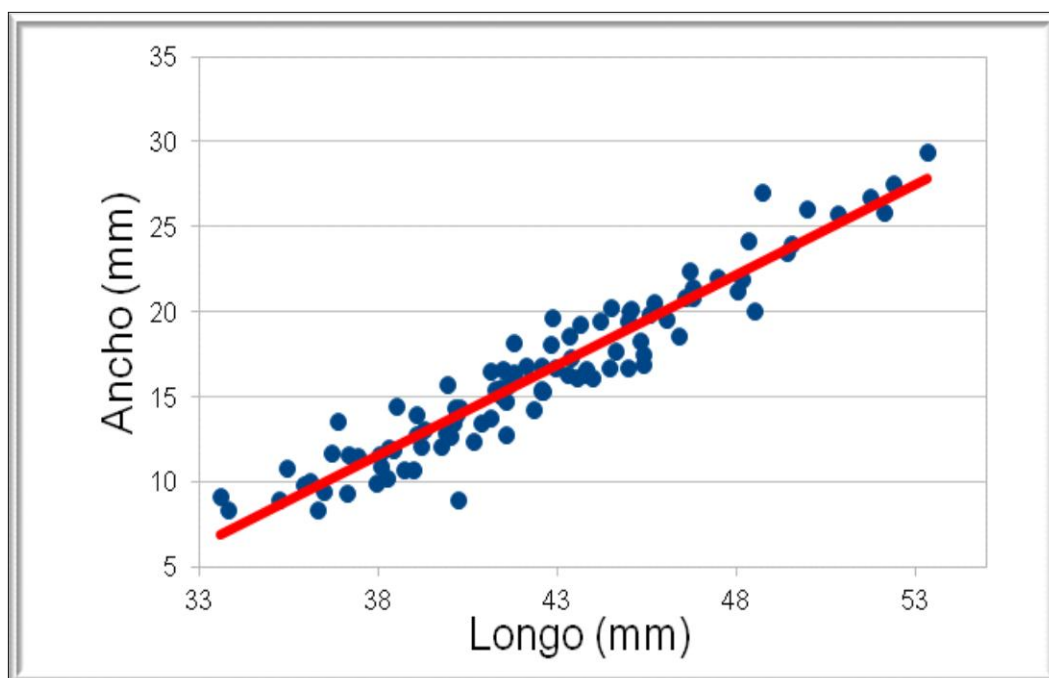
GRÁFICA 1: Recta de regresión da lonxitude e a altura das ameixas



Coefficiente 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



Coefficiente de correlación: $r = 0,95$

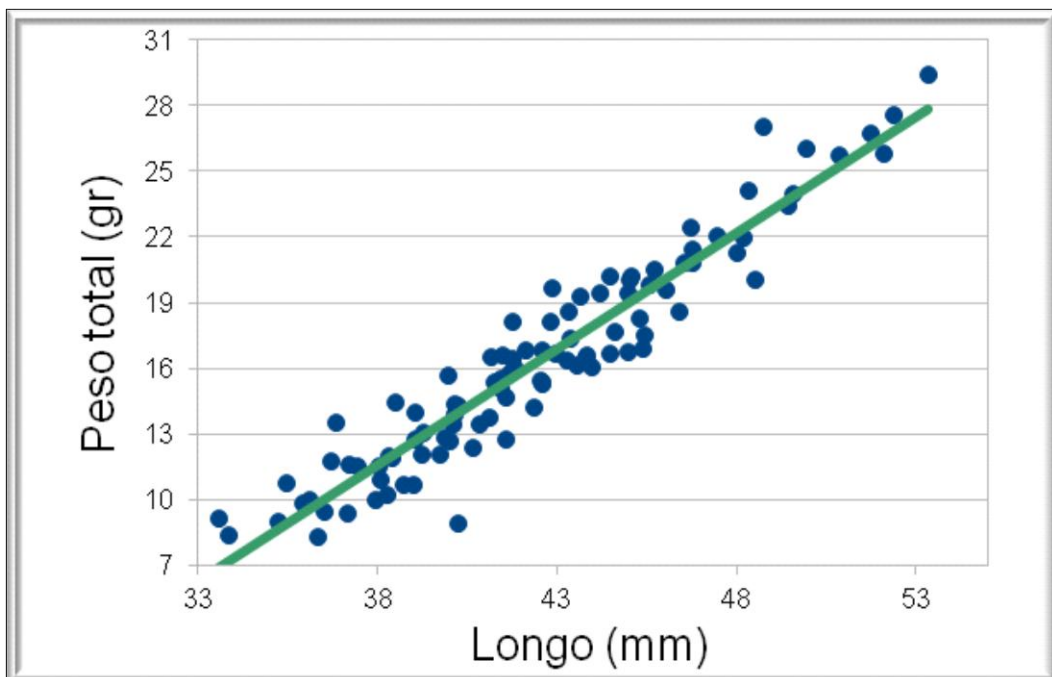
Recta de regresión: $y = 1,06x - 28,78$

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.

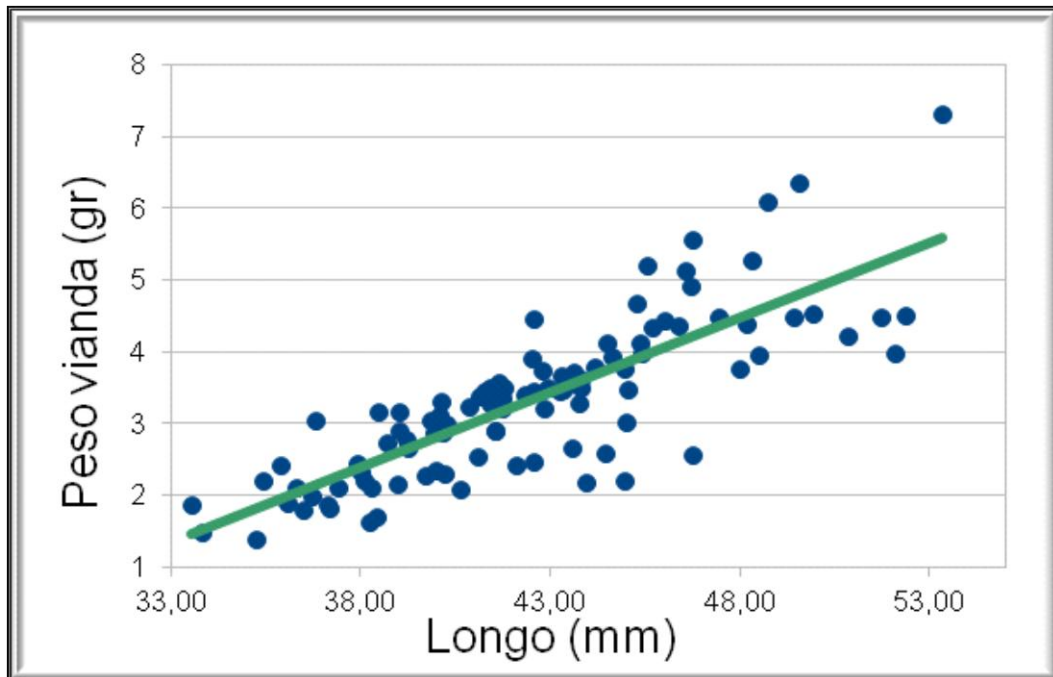
GRÁFICA 3: Recta de regresión da lonxitude e o peso total das ameixas



Coeficiente 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



Coefficiente de correlación: $r = 0,82$

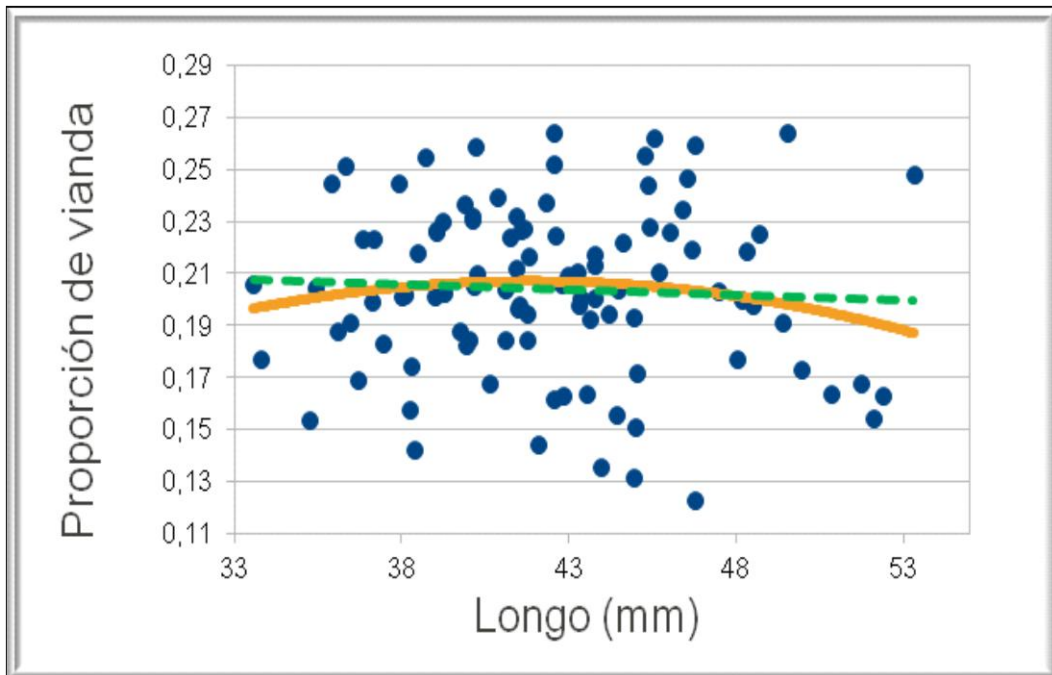
Recta de regresión: $y = 0,21x - 5,54$

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. Pode observarse que ese coeficiente ten un valor pequeno, 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

Coefficiente de correlación: $r = 0,05$

Recta de regresión: $y = -0,0004x + 0,2208$

Regresión polinómica

Coefficiente 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*.

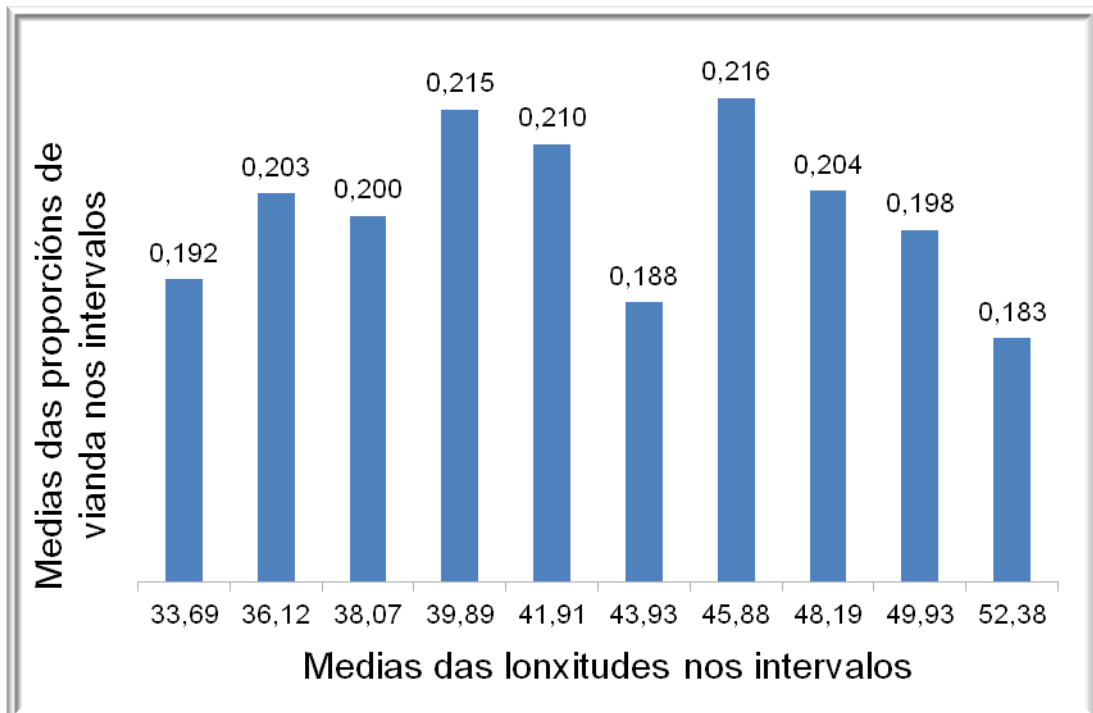
Para eleborar o regresograma procédese así: divídese a variable “lonxitude” en intervalos e para cada un deles considéranse as ameixas cuxa lonxitude está nese intervalo, logo calcúlase a media da variable proporción de vianda en relación ao peso total para ese conxunto de ameixas. Así obtense unha función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



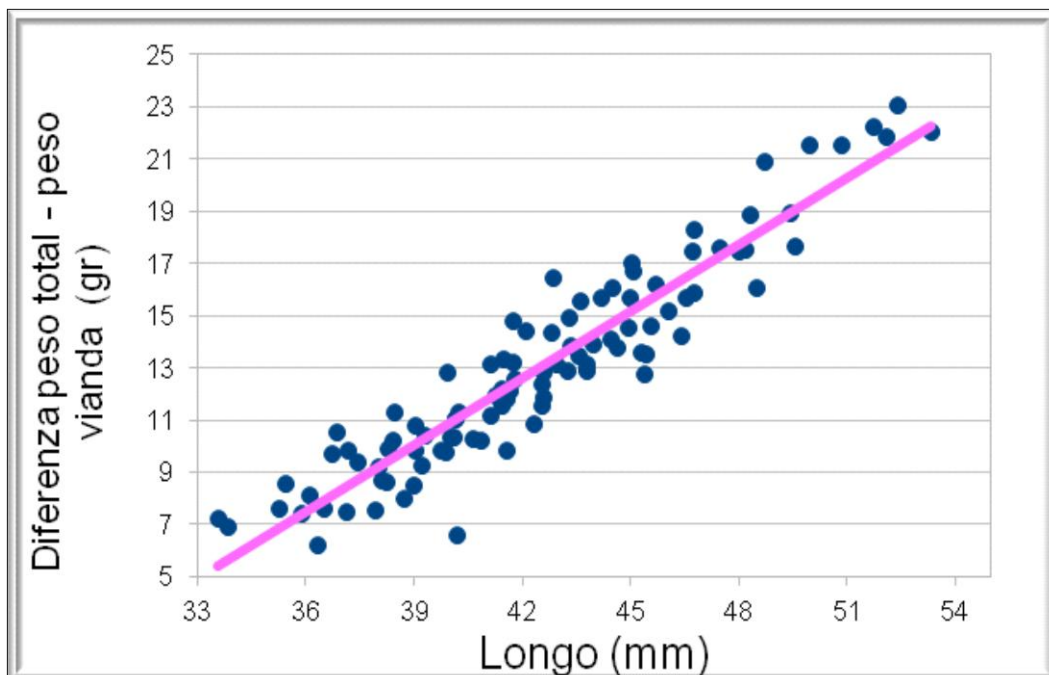
INTERPRETACIÓN:

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. Levamoslle 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, Sergio 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

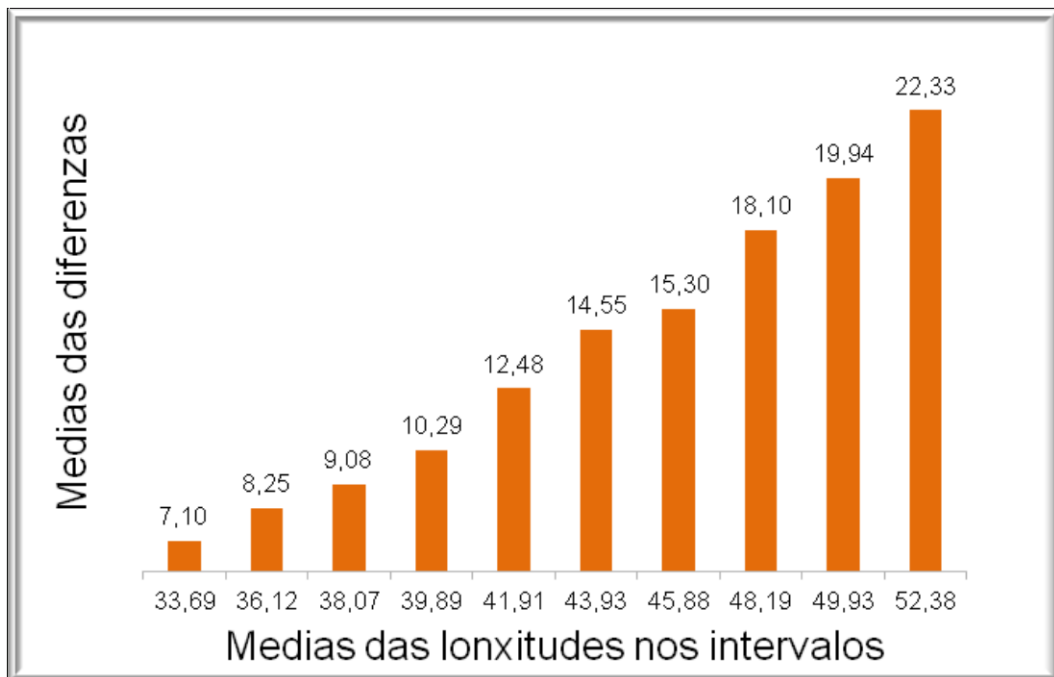


Coefficiente de correlación: $r = 0,94$
Recta de regresión: $y = 0,85x - 23,24$

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.

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



6.- 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** 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



Agradecementos:

A **Teresa Carneiro**, Patroa Maior da Confraría de Pescadores de Mugar dos 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 Mugar dos** pola súa amabilidade con nos.

A **Sergio Leal Permuy**, biólogo da Confraría de Pescadores de Mugar dos 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 Mugar dos, por cedernos o laboratorio.

A **Isabel Seoane**, polas correccións ao traballo.



En Mugar dos a 10 de maio de 2012

Pablo, Blanca, Covadonga, Verónica e Sergio