

ESTADÍSTICA E PROBABILIDADE NA ANÁLISE DE PROBLEMAS COTIÁNS

Luis Carlos Cachafeiro Chamosa
Ies Pontepedriña
Santiago de Compostela

**XVII CONGRESO DE ENCIGA
SANTA UXÍA DE RIBEIRA
NOVEMBRO 2004**

ÍNDICE

1. [Resumo.](#)
- 2..[Cuestións xerais](#)
3. [Traballos realizados:](#)
 - 3.1 [Estatística bidimensional sobre accidentes.](#)
 - 3.2 [Estatística bidimensional: demografía e clima](#)
 - 3.3 [Probabilidade e accidentes nas estradas](#)
 - 3.4 [Estatística e probabilidade en xornais.](#)
 - 3.5 [Retroceso demográfico en Galiza](#)

1. Resumo.

O emprego da estatística na sociedade actual é moi intenso e recoñecido socialmente dada a amplitude dos sectores que fan uso das súas técnicas e da especificidade destas en relación a outras técnicas matemáticas. Por exemplo moita xente sabe que na análise de mercados, nos estudos de opinión e marketing etc, emprégase de forma intensiva a estatística, anque para os non profanos sabemos que existen moitísimas matemáticas detrás de outros obxectos cotiáns. Así a lóxica, álgebra, e topoloxía no hardware e software, o cálculo numérico e integral na tecnoloxía actual de construción, química e deseño etc. Ademais existen outras técnicas matemáticas que se aprenderon ou se cultivaron fora da escola e que, aínda que as usemos con certa asiduidade, non chegamos a seres conscientes de facelo (estimación de medidas, técnicas de recuento e cálculo mental, etc).

Porén, nos problemas de aula da estatística e probabilidade poucas veces son usados para considerar aspectos que se podan chamar problemas de interese social, tratándose os exemplos empregados, as máis das veces, enunciados con pouca significación ou relevancia, adoito inventados polo autor do texto. Iso fai que o alumnado non teña verdadeira práctica en asociar os contidos matemáticos (técnicas estatísticas por exemplo) ás propias necesidades de argumentación en temas cotiáns, ou sexa que lle podan ser de utilidade para soste opinións ou rebatir outras en temas de interese. É por iso polo que nosoutros partimos desta situación para intentar empregar outros problemas que nos permitan realizar esas análises e que nos problemas inventados non soen existir.

Primeiro cómprenos estudar aqueles aspectos que, dentro dunha problemática aceptada, poden interesar o seu estudio e, condición evidente, da que podemos dispoñer de datos para realizar esa análise. Doutra parte deberase valorar tamén as características do propio traballo, que aspectos dentro do traballo do aula interesa destacar, como enfocalo etc. Analizaremos na nosa comunicación algunhas cuestións en relación con esta temática.

Por último mencionaremos algúns aspectos do que foi o traballo en si do alumnado, incluíndo o que máis nos sorprendeu positiva e negativamente etc.

Temas xerais analizados:

- cambio climático
- accidentes
- demografía
- premios e sorteos
- salarios

Fontes de información:

- Internet
- Xornais
- libros e documentación

Temas do curriculum:

Estatística uni e bidimensional:

- parámetros estatísticos
- correlación

Probabilidade:

- Probabilidade condicionada
- sorteos aleatorios e equiprobabilidade
- independencia

Tipo de actividade:

- Traballos individuais usando o ordenador ou en forma de exercicios.
- Cuestións que deben analizar a partir dunha información dada (exemplo dun xornal)
- Traballos a realizar en grupo cunha complexidade (polo tamaño ou preguntas) algo maior.

2. Cuestións xerais.

Na sociedade actual os individuos debemos coñecer aqueles temas que nos afectan por ser tanto actores directos, como é o caso do respecto de normas no conductor dun vehículo, ou indirectos por exemplo en canto a apoiar unhas ou outras alternativas de transporte nunha cidade. Dado que vivimos nun sistema democrático, os cidadáns asumen responsabilidades cando se toman decisións, persoais ou colectivas, que involucran a todos. Por diversas razóns, ademais doutras fontes de información básica como familia, medios de comunicación, etc, ao propio sistema educativo, adxudícaselle unha gran importancia para formar tamén neses temas aos adolescentes.

Na práctica totalidade das leis educativas aparecen reflectidos os obxectivos xerais do sistema educativo sobre o que se ten dado en chamar formación en valores (democráticos), a formación do individuo en relación ao seu contorno etc. Porén, o máis común é que eses obxectivos non cheguen a introducirse nas propias materias educativas, quedando pois case aparcadas da verdadeira realidade educativa. Nosoutros pensamos que este é un defecto que debe resolverse procurando que os materiais e contextos que se leven á aula estean axeitados a eses mesmos obxectivos. Unha compañeira de inglés comentaba encol da temática que aparecen nos textos da súa asignatura e os valores implícitos que transmiten: case sempre potenciando a cultura ianqui e o reforzamento de estereotipos. Consideramos que na aula de matemáticas tamén hai sitio para analizar o tipo de contextos que se traballan. Adoito eses contextos están escollidos exclusivamente en función do contido matemático, o que ten certa coerencia, pero pode dificultar que os contidos e procedementos matemáticos se empreguen en contextos máis ricos e próximos ao alumnado.

Na adolescencia prodúcese unha serie de importantes cambios físicos, de actitudes e de comportamento. Eses cambios evidéncianse en feitos como o rexeitamento de normas sociais e familiares, a aproximación e tolerancia respecto de drogas e a valoración positiva de situacións de alto risco. Unha valoración estatística dos riscos de accidente supón unha nova vía de información que se debe aproveitar. Por iso, nunha das actividades que traballamos en Estatística tiña que ver coas estatísticas de accidentes, estudando unha serie de parámetros: anos, idade, sexo, área xeográfica, etc que foron

analizadas ben usando técnicas de estatística bidimensional como de probabilidade condicionada para tirar conclusións formativas.

Aquí resulta curiosa unha experiencia que nos mostra como a maioría cando ten que escoller entre a análise dunha información dada e un titular escrito, a inmensa maioría opta por escoller o principio de “non contradecir o que está escrito” anque isto mesmo chegue a entrar en contradicción con moitas das experiencias propias. Se a ise principio se lle engade unha expectativa do que agardan que o profesor quere que contesten provocando un conflito “que quería o profesor que puxeramos?” Este tipo de conflitos son interesantes para estimular a capacidade de crítica tan necesaria nos temas de Estatística e de Probabilidade. A cuestión é que eles deben substituír esa expectativa pola da propia argumentación baseandose nos métodos de análise que o profesor ensinou. Ao longo deste traballo vimos varios exemplos disto.

Por exemplo, nunha táboa de accidentes ao longo de varios anos, aparecían datos de mortes e taxa de mortes por nº de vehículos, por nº de habitantes, etc. Tiñan que estudar a correlación entre anos e taxa de mortes por nº de vehículos (taxa que se reduciu fortemente nos últimos 25 anos). Ante a pregunta: Comenta a seguinte afirmación: *“Observando estes datos próbase que cada vez hai menos mortalidade. Somos moi optimistas para o futuro”*.

Non se fixaron, a maioría, en que o número de mortes non seguiu unha evolución decrecente nese período sinon que foi o forte aumento no número de vehículos o que fixo descender a taxa de mortes por nº de vehículos.

A presentación de datos e posterior análise, incluíndo a interpretación de resultados, nos temas de demografía, estudio de accidentes, clima en Santiago e a evolución de temperaturas teñen un papel importante na conformación das opinións do alumnado. Pero máis importante aínda é que nos aproximáramos ao emprego do estudio científico da información: comezando polo estudio crítico dos datos, continuando pola análise da información mediante técnicas de estatística e de probabilidade e rematando pola interpretación dos datos resultantes da aplicación desas técnicas. Se os individuos que se están a formar, o saben aproveitar para analizar a información que se lles presenta, entón teremos realmente unhas persoas formadas en valores democráticos. Posibelmente, isto non teña tanto interese en determinados poderes.

3. Traballos realizados.

3.1. Estatística bidimensional sobre accidentes.

1. Abre o ficheiro Anuario. Na páxina 12 atoparás unha táboa con datos dos últimos anos. Selecciona as columnas 1ª (x) e 4ª (y) que proporciona os anos e nº mortes/10 000 vehículos.

Estudia a correlación das dúas variábeis. Fórmula da recta de regresión de y sobre x. A partir desa recta obtén o nº de mortes que corresponderá a este ano 2004.

A partir deses datos afirmarías o seguinte:

"Observando estes datos próbase que cada vez hai menos mortalidade. Somos moi optimistas para o futuro"

Que factores poden influír para esa baixada forte que mostra a táboa?

2. Nesa mesma táboa atoparás na columna 5ª a taxa de mortalidade por accidente. Repite as operacións da pregunta anterior e sinala as causas que poden ter algunha relación con eses datos.

3º Imos estudar e comparar os accidentes de tráfico en España, Galiza e a provincia de A Coruña.

Escolle as columnas: Ano, nº de vítimas, nº mortes para eses tres casos.

Fai a media desas columnas. Compara os datos de A Coruña, Galiza e España.

Estudia o valor da correlación nos tres casos para os datos a variábel x os anos e y o nº de accidentes (debes facer 1 estudio para cada caso).

Que é o que nos mostra esa correlación? Como podemos comparar a siniestrabilidade nos tres casos para un ano concreto, por exemplo o último dos anos?

4º Na páxina 9 atoparás valores de número de peóns vítimas de accidente por idade nos anos correspondentes. Estudia a correlación anos e vítimas para os casos 0-4 anos e 4-9 en carretera e para toda a poboación . De novo fai as rectas de regresión (unha para cada

caso e sempre de y sobre x) e o valor esperado para o ano 2006.

Onde se reduciron máis en estrada ou na cidade?

Que causas poden ser as máis relacionadas coa redución evidente do número de vítimas neses anos? Por que resulta máis notábel a redución nas primeiras idades?

5º Usando os datos de poboación fai unha táboa coas vítimas e o número de mortos en función dos habitantes (para evitar moitos ceros toma nº por 100 000 habitantes).

Observa os valores desa siniestrabilidade nos 3 casos e compara agora os valores obtidos.

Edad de los peatones víctimas en carretera

AÑOS	EDADES						No espe- cificada	TOTAL
	0 a 4	5 a 14	15 a 17	18 a 24	25 a 64	65 y más		
1979	180	793	231	411	1.755	784	82	4.236
1980	165	686	257	398	1.578	714	80	3.878
1981	140	639	209	402	1.507	647	101	3.645
1982	116	586	178	357	1.289	609	56	3.191
1983	131	577	189	390	1.386	646	65	3.384
1984	110	516	196	413	1.404	611	69	3.319
1985	92	614	230	378	1.423	638	66	3.441
1986	105	580	210	457	1.555	743	77	3.727
1987	99	518	222	492	1.502	685	96	3.614
1988	68	473	217	444	1.574	686	78	3.540
1989	66	435	173	476	1.520	680	95	3.445
1990	62	380	165	377	1.472	701	70	3.227
1991	59	326	138	356	1.443	625	80	3.027
1992	41	262	137	310	1.295	650	65	2.760
1993	30	252	116	302	1.089	546	121	2.456
1994	44	217	100	241	1.040	483	91	2.216
1995	23	214	105	228	1.023	550	85	2.228
1996	35	178	95	188	1.020	508	83	2.107
1997	23	181	90	225	968	577	56	2.120
1998	28	156	81	226	1.003	547	64	2.105
1999	31	176	90	217	1.019	553	103	2.189
2000	27	120	89	230	1.039	504	79	2.088
2001	20	110	76	185	982	496	95	1.964
2002	16	120	45	159	928	480	100	1.848

Edad de los peatones víctimas en zona urbana

AÑOS	EDADES						No especificada	TOTAL
	0 a 4	5 a 14	15 a 17	18 a 24	25 a 64	65 y más		
1979	1.081	3.621	690	1.265	4.763	2.606	215	14.241
1980	998	3.228	604	1.099	4.387	2.412	185	12.913
1981	967	3.341	517	979	4.185	2.329	236	12.554
1982	883	3.349	502	815	3.762	2.360	149	11.820
1983	1.052	3.879	596	1.079	4.266	2.669	288	13.829
1984	919	3.749	609	1.182	4.327	2.652	242	13.680
1985	853	3.911	606	1.187	4.580	2.672	295	14.104
1986	823	3.895	635	1.254	4.747	2.871	357	14.582
1987	851	3.873	687	1.389	5.250	3.030	524	15.604
1988	779	3.852	722	1.527	5.406	3.282	610	16.178
1989	761	3.451	749	1.446	5.230	3.355	549	15.541
1990	559	2.749	645	1.289	5.006	3.389	569	14.206
1991	460	2.401	659	1.303	5.050	3.340	507	13.720
1992	417	2.113	577	1.130	4.414	2.896	492	12.039
1993	370	1.825	511	1.054	4.001	2.701	1.082	11.544
1994	408	1.823	501	1.037	3.916	3.077	1.003	11.765
1995	364	1.762	482	1.043	3.968	3.061	1.017	11.697
1996	383	1.735	481	1.032	4.131	2.939	1.141	11.842
1997	367	1.598	457	1.032	4.155	3.105	910	11.624
1998	368	1.582	423	1.002	4.350	3.096	977	11.798
1999	264	1.436	397	893	4.008	3.004	931	10.933
2000	277	1.287	370	918	4.162	3.056	1.341	11.410
2001	309	1.248	347	951	4.066	2.939	1.234	11.094
2002	304	1.171	297	827	4.117	2.851	1.489	11.056

Tasas de accidentes y víctimas (muertos y heridos)

AÑOS	Parque de vehículos	Accidentes por 10.000 veh.parque	Muertos por 10.000 veh. parque	Muertos por cada 1.000 accidentes	Heridos por cada 1.000 accidentes	Muertos por 10.000 habitantes
1979	9.586.802	74	5	73	1.605	1,4040
1980	10.192.748	67	5	74	1.588	1,3471
1981	10.666.714	63	5	74	1.585	1,3057
1982	11.170.404	57	4	71	1.575	1,1811
1983	11.628.151	63	4	64	1.542	1,2224
1984	11.190.564	66	4	65	1.559	1,2589
1985	11.716.339	69	4	60	1.561	1,2733
1986	12.284.080	71	4	62	1.564	1,4014
1987	13.068.840	75	4	60	1.562	1,5085
1988	13.881.323	77	5	60	1.551	1,6279
1989	14.870.484	74	5	65	1.543	1,8356
1990	15.696.715	65	4	68	1.532	1,7669
1991	16.528.396	59	4	69	1.513	1,7403
1992	17.347.203	50	3	69	1.489	1,5376
1993	17.809.987	45	* 4	80	1.466	* 1,6283
1994	18.218.924	43	* 3	72	1.449	* 1,4317
1995	18.847.245	44	* 3	69	1.453	* 1,4647
1996	19.542.104	44	* 3	64	1.451	* 1,3952
1997	20.286.408	42	* 3	65	1.455	* 1,4242
1998	21.306.493	46	* 3	61	1.449	* 1,4948
1999	22.411.194	44	* 3	59	1.461	* 1,4548
2000	23.284.215	44	* 2	58	1.472	* 1,4625
2001	24.249.871	41	* 2	55	1.490	* 1,3653
2002	25.065.732	39	* 2	54	1.493	* 1,3143

* El cómputo de muertos se realiza a 30 días a partir de 1993 inclusive.

3.2 Estatística bidimensional. Demografía e clima en Santiago.

Neste caso para ir traballando sobre exercicios prácticos e que viran a utilidade das técnicas estatísticas bidimensionais empregamos esencialmente datos obtidos do Anuario do Concello de Santiago de Compostela e que pode baixarse de internet.

Deste anuario traballamos as seguintes cuestións:

1. Evolución da poboación de feito e de dereito en Santiago nos últimos 50 anos. Creceu de forma linear nestes anos a poboación en Santiago?
2. Estudio da relación entre o número de días de chuvia e cantidade recollida en anos sucesivos. Existirá unha correlación moi forte entre días de chuvia e litros/m² recollidos?
3. Estudio da relación entre a cantidade de chuvia recollida e a temperatura. Meses fríos implica moita chuvia e meses quentes pouca chuvia?
4. Anos e temperaturas concretando a temperatura media, a temperatura máxima e a temperatura máxima media. Podemos sospeitar do cambio climático observando estes datos?

TÁBOAS EMPREGADAS. ORIXEN ANUARIO ESTATÍSTICO DE SANTIAGO DE COMPOSTELA.

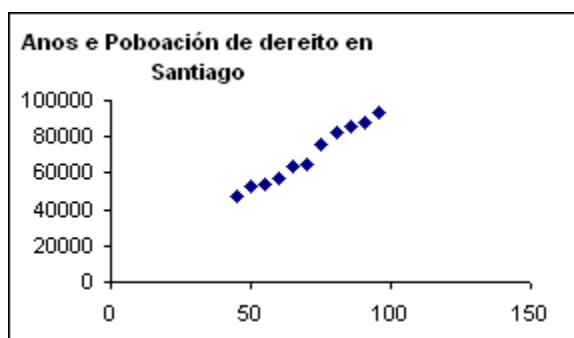
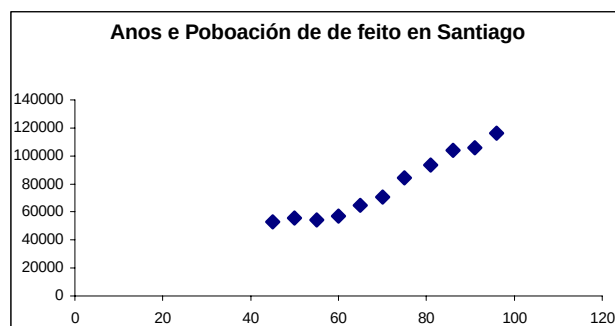
2 Demografía

1 Evolución intercensal. 1945-1996

1.1 Evolución da poboación segundo as renovacións dos padróns de habitantes

Ano	Poboación de dereito	Poboación de feito
1945	47.198	53.083
1950	52.675	55.553
1955	54.051	54.448
1960	57.173	57.165
1965	63.708	64.782
1970	65.270	70.893
1975	75.399	84.138
1981	82.404	93.695
1986	86.250	104.045
1991	87.807	105.851
1996	93.672	116.213

Fonte: Padrón Municipal. Concello de Santiago



OBSERVACIÓNS

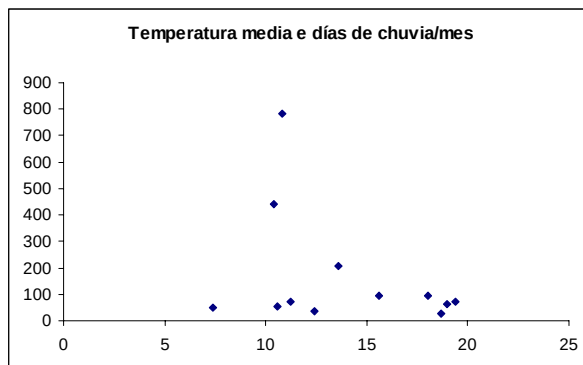
Como podes apreciar neste caso o índice de correlación é practicamente 1 (0,990) o que nos indica que nestes 50 anos a poboación de dereito en Santiago de Compostela (cidadáns censados na localidade) experimentou un crecemento practicamente constante sen apreciarse retrocesos nin siquiera cambios de ritmo significativos.

Se analizamos a relación entre a poboación de feito (residentes tanto censados como sin censar) e a poboación de dereito observamos unha situación semellante á anterior pero con índices de correlación menos próximo a 1. Outro tanto sucede entre os anos e a poboación de feito, sendo este o caso no que máis se alonxa o índice de correlación de 1 (aunque sen facelo demasiado), xa que para os Anos e poboación de feito o índice de correlación é 0,97388245. Podes observar na gráfica que entre os anos 45 e 60 practicamente non medrou a poboación de feito e é a causa dese alonxamento.

A que pensas se puido deber esta situación? E o forte incremento de mediados dos anos 60 ata mediados dos oitenta?

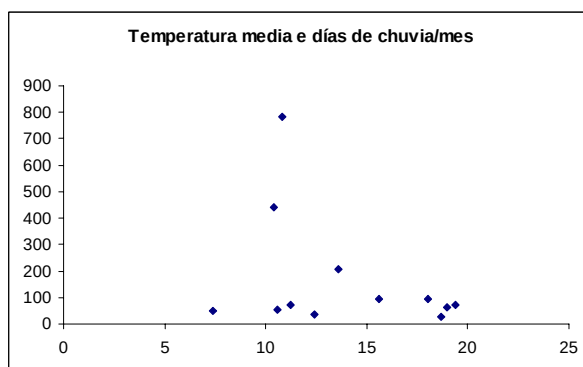
CLIMA EN SANTIAGO DE COMPOSTELA. AÑO 2000.

Relación entre a temperatura media do mes e o número de días de
chuvia.



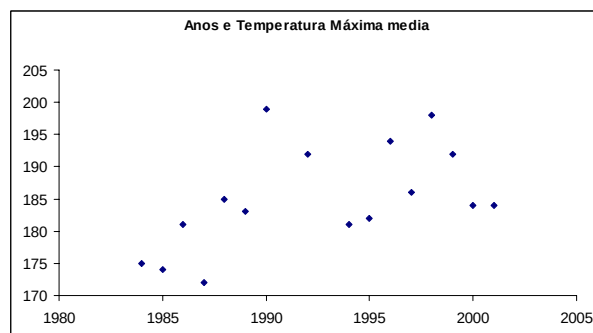
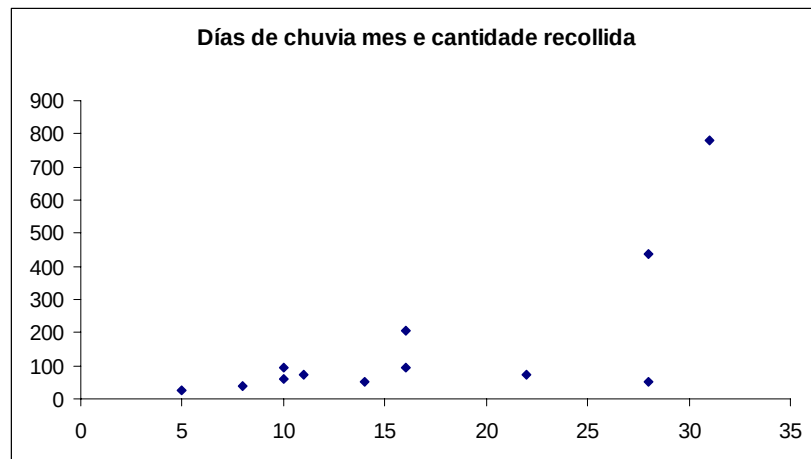
Observamos unha relación inversa entre as dúas variábeis. Algúns dos meses de menos temperatura media son dos meses nos que chove un maior número de días. Sin embargo o valor do coeficiente de correlación $-0,65276358$ non se aproxima demasiado a -1 . Aquí a razón é ben coñecida pola xente que vive no campo ou ten que desprazarse nos meses fríos. Nos meses de inverno con bastantes días de norte, a temperatura baixa moito pero soe chover un pequeno número de días (observa esto no valor entre 5 e 10° nos que “só” choveu 15 días (lembramos aquí que o ano 2000 foi extremadamente chuvioso). O do ano 1997 deunos un índice de correlación de $-0,88006588$.

Podemos pensar que cando menos, nos meses de maior temperatura a cantidade de chuva recollida sexa moito menor e que o índice de correlación vaise aproximar máis a -1 que no caso anterior. Tamén aquí levamos unha sorpresa. O índice de correlación é de $-0,34046122$.



O índice de correlación entre o número de días e a cantidade de chuva recollida é, como era de agardar, positivo. Para o ano 2000 este índice deu nos 0,693458453 e non varía notabelmente se o comparamos co do ano 1997 que dá un valor de 0,778334482.

Gráfica de días de chuva e valor da chuva recollida nos distintos meses dese ano.



Observamos agora os datos de anos e temperatura media máxima en décimas de grado.

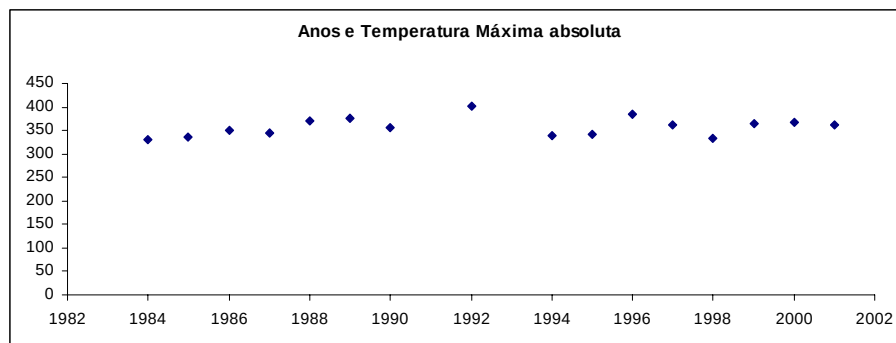
O índice de correlación que obtemos é de 0,51

que anque pode parecer pequeno aquí resulta bastante chamativo. Parece indicar unha tendencia a que vai aumentando a temperatura media anual sendo anos fríos o 1984, 1985, 1987 e quentes o 1990, 1998 e 1999.

Reflicten estes datos un cambio climático? Evidentemente nosoutros non podemos destes datos asegurar que tal cambio existe. Agora ben, facendo estatísticas con moitos datos (non só temperatura media anual, non só para cidades ou para un continente, con períodos máis extensos etc) e empregando ademais outros métodos (como o aumento ou diminución de determinadas especies vexetais e animais en zonas representativas) os científicos están probando que efectivamente o cambio climático estase a producir e de xeito moi rápido no sentido dun maior quecemento do planeta. Entón, existindo ese

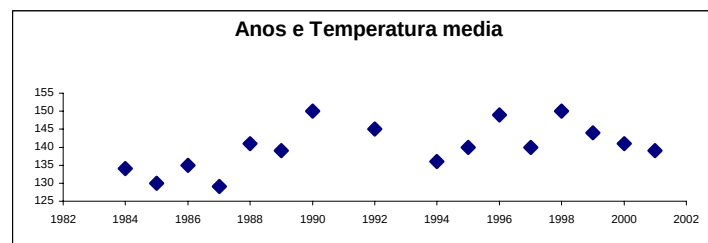
cambio a nosa estatística corrobora a nivel local o aumento de temperatura, anque de producirse nunha cidade ou zona concreta pero non noutras podía deberse a factores de diverso tipo. Os científicos tamén estudaron a relación entre outros elementos como cantidade de CO₂ no aire e outros compostos e logo de complexísimos estudos ambientais nos que a estatística xoga un elemento esencial, chegan a conclusión de que ese cambio climático está creado ou cando menos a ser alimentado pola actividade humana.

Comprobamos que o mesmo que sucede coa temperatura media máxima tamén sucede coa temperatura máxima pero agora o índice de correlación baixa a 0,25020615. Vemos a gráfica como efectivamente é menos acusado para este caso a evolución deses datos



Para a temperatura media o índice de correlación é = 0,53964435 aínda maior que o da temperatura máxima media.

ESTATÍSTICA BIDIMENSIONAL. HAI UN CAMBIO NO CLIMA?



3.3 Probabilidade e Accidentes nas estradas.

Noutra partes do curso vimos que moitos aspectos do tráfico teñen relación coa matemática como velocidades, declive, movemento circular etc. Pero amais doutros aspectos negativos que introduce o tráfico (contaminación, destrucción de hábitats virxes etc) é o dos accidentes alí onde se mostra de xeito máis visíbel a parte negativa do tráfico. Para que coñezamos algo millor esta problemática abordando dende a probabilidade preséntanse a continuación unha serie de actividades deste tipo.

Poboación, conductores e accidentes.

A partir dos datos estatísticos do Instituto Nacional de Estadística e da Dirección Xeral de Tráfico, obtivéronse unha serie de datos pero dos que fallan outros. Dispoñendo de datos de poboación e de accidentes do 2001 empregaremos este ano como referencia co do Instituto Nacional de Estadística (www.ine.es) para coñecer as cifras de poboación e a mortalidade por grupos de idade e sexo. Empregaremos a da Dirección Xeral de Tráfico (www.dgt.es) para coñecer a de vítimas de accidente en vías urbanas e estradas.

Para as seguintes táboas, enche as celas baleiras.

En cada apartado aparece unha afirmación que debes contestar se é certa ou falsa, corrixindo ou matizando a afirmación no caso de que sexa falsa ou non totalmente certa e argumentando a resposta a partir dos valores numéricos obtidos das táboas.

i. Número de individuos varóns e mulleres.

Afirmación: *A poboación de Galicia é do 9% da poboación española.*

Cubre os datos baleiros

POBOACIÓN	Var	Mull	Var 15-19	Mull 15-19	Var 20-24	Mull 20-24	TOTAL
ESPAÑA							
GALIZA							
A CORUÑA							

Escollido un individuo ao chou, probabilidade de que:

a) sexa varón e de Galicia

- b) Sexa muller ou da provincia de A Coruña
c) Avalía se é certa a afirmación dada:

ii. Víctimas de accidentes en estrada e vías urbanas.

Afirmación. *Hai tantos accidentados en vías urbanas como nas estradas.*

Víctimas	Ferds carret leves	Ferds carret graves	Mortes estrada	Fer urb grav	Fer urb lev	Mortos urb
ESPAÑA						
GALIZA						
A CORUÑA						

Calcula

- a) Se unha persoa foi vítima dun accidente en cidade $P(\text{grave})$
b) As mesmas probabilidades en estrada
c) Supoñemos que se escollen ao chou 3 accidentados de estrada: Que probabilidade hai de que os 3 foran de Galiza? E de que algún fora de Galiza?
d) Comentario sobre a afirmación

iii. Víctimas de accidentes estrada e cidade en Galicia e na provincia de A Coruña

Afirmación. *En Galicia un individuo ten as mesmas probabilidades de ser vítima dun accidente en estrada que as dun fora de Galicia.*

Calcula:

- a) $P(\text{víctima de accidente/de Galicia})$
b) $P(\text{víctima de accidente de estrada/de Galicia})$
c) Unha vítima dun accidente que morreu na estrada $P(\text{de Galicia})$
d) Unha vítima dun accidente que morreu en vía urbana $P(\text{de Galicia})$
e) Comentario sobre a afirmación

iv. Mortos en idade 15-19 e 20-24 por idade e sexo.

Afirmación. *As mortes por accidente son unha pequena porcentaxe das mortes en tódalas idades.*

Defuncións Todas as causas	Var 15-19	Mull15-19	Var 20-24	Mull20-24
ESPAÑA				

GALIZA				
A CORUÑA				
Defuncións Accidentes				
ESPAÑA				
GALIZA				
A CORUÑA				

Calcula:

- f) Para unha xove española de 15-24 anos, $P(\text{morra de accidente no ano})$
- g) Se é un xove varón e galego de 15-24 anos $P(\text{morra de accidente no ano})$.
- h) Unha moza de A Coruña de 20-24 anos que morreu $P(\text{fora de accidente})$
- i) Fai a táboa coas probabilidades de que un individuo de cada un dos grupos morra de accidente no ano.
- j) O suceso ser vítima mortal de accidente entre 15-19 anos ¿é independente do suceso ser varón?
- k) Escóllense de xeito aleatorio 4 persoas que resultaron vítimas mortais de accidente no ano 2001 entre 15 e 24 anos. Que probabilidade hai de que as 4 fosen mulleres? De que algunha o fose? O mesmo para os varóns.
- l) Comentario sobre a afirmación
- m) Empregando a táboa anterior comenta asemade a seguinte afirmación:
Os varóns desas idades teñen distintas probabilidades de morrer en accidente que as mulleres desas idades.

v. Collemos cinco persoas que foron vítimas de accidente en zona urbana.

Que probabilidade hai de que algunha fora da provincia de A Coruña? E se os accidentes foron en estrada cal é a probabilidade? E no caso total urbana ou por estrada? Son independentes ser vítima en A Coruña e facelo por estrada?

vi. Datos do ano 1971 e ano 2001 en relación cos accidentes en bicicleta en motocicleta e no total.

Calcula a probabilidade de que un accidente rexistrado no ano 2001 fora en motocicleta. É a mesma probabilidade que se foi no 1971? O mesmo para bicicleta en vez de motocicleta e para o total. Diferencia o caso de que o accidente se produciu nunha estrada e nunha zona urbana.

vii. Cando a elección é aleatoria pode escollerse calquera procedemento que vai dar a probabilidade que agardamos.

Por exemplo. Queremos facer unha estatística anual dos accidentes en Santiago (número, gravidade, etc). Agardamos a que se produzan os próximos dez accidentes de tráfico en Santiago cidade. Podémolo tomar como representativos do número e gravidade dos accidentes de Santiago (ex probabilidade de accidente mortal)? Ou hai factores que inflúen e que non o fai aleatorio. Considera tamén ese número se é suficiente escaso ou excesivo para ese cometido.

viii. A mortalidade por accidente en Europa comparado coa de España, de Galicia e das idades antes consideradas.

Afirmación. En tódolos países europeos morre máis ou menos igual porcentaxe de persoas como consecuencia dun accidente de circulación.

Para iso, proporciónaseche a seguinte táboa cos valores de accidentes, feridos e mortos en países europeos.

Seguridade Vial en Europa (1997 source:IRF & UN)

País	A.T.con vítimas	NºVictimas	NºMortos	NºHabitantes / 1.000
AUSTRIA	39 695	52 696	1 105	8 075
BELGICA	49 007	69.493	1.364	10.190
DINAMARCA	8.004	9.617	489	5.280 (96)
FINLANDIA	6.980	8.957	438	5.147
FRANCIA	125.200	169.600	7.989	58.600
ALEMANIA	380.835	501.094	8.549	82.186 (96)
GRECIA	23.623	31.658	2.068	10.475 (96)
ITALIA	190.031	270.962	6.226	58.000 (96)
LUXEMBURGO	1.017	1.499	60	418
HOLANDA	11.238	16.162	1.076	15.567
NORUEGA	8.514	11.434	304	4.418
PORTUGAL	49.417	66.516	1.939	9.454
ESPAÑA	86.067	130.851	5.604	39.700
SUECIA	15.752	21.279	541	8.848
SUIZA	22.076	27.286	587	7.090

UK	240.046	323.845	3.599	57.000
----	---------	---------	-------	--------

a) ordena de menor a maior probabilidade engadindo os valores tamén das probabilidades de morrer por accidente por cada 10 000 habitantes en:

Países europeos, España, Galicia, provincia de A Coruña, muller (galega) de 15-19, muller (galega) de 20-25, varón (galego) de 15-19, varón (galego) de 20-25 e outro tanto para a provincia.

b) Comenta a afirmación.

d) Debes fixarte que os datos recollidos refírense a un só ano. Se pensamos que un individuo pasa 5 anos entre as idades de 15 a 19 e outros 5 de 20-25 as probabilidades de ter un accidente se están a multiplicar polo número de anos. Durante a serie de anos que van dos 15-24, resulta un cálculo vítimas de accidente en Galicia de ...

Dos que podemos supoñer que serán leves, graves
e mortos....

Moitos dos feridos terán lesións gravísimas que os incapacitarán para toda a vida en moitas actividades.

e) O custo de todos eses accidentes supón un auténtico lastre para as economías tanto a nivel particular (das familias, de seguros, etc) como a nivel colectivo (Seguridade Social, pensións etc). Intenta obter datos do custe económico por individuo dos accidentes.

Como conclusión deste estudio estatístico podemos observar que:

- As taxas de mortos por accidentes son excepcionalmente altas para os varóns de idades de 15 a 24 anos. Esa taxa no conxunto de Galiza arredor de 70 por 100 000 habitantes algo máis elevadas que no conxunto de todo o Estado para ese mesmo sector de idade. No caso das mulleres desa idade en cambio sitúase en valores “normais” (8 por 100 000 habitantes e ano). Se pensamos nun individuo varón de 15 anos da provincia de A Coruña, as probabilidades de que poda morrer de accidente antes dos 30 anos son algo máis dun 1%, xa que no transcurso dos 15 anos esas probabilidades vanse acumulando. Ese porcentaxe supón non só a primeira causa de morte nese grupo de idade senón que máis da metade dos que morren fanno a consecuencia de accidentes de tráfico.

- Se consideramos colectivos máis reducidos, por exemplo entre os que asisten con certa asiduidade a festas das que regresan cun vehículo conducido por alguén que bebeu algo de alcohol, a taxa de mortalidade será moito máis dese 1% en moitos casos superará o 10%. Sería interesante facer estudos pormenorizados desta cuestión. Nun país cun envellecemento de poboación tan elevado, especialmente en zonas rurais, a morte por accidente de individuos xoves é dobremente dramática. A dor pola perda de familiares e amizades, engádese a morte de moitos lugares e parroquias que progresivamente se volven deshabitados.

- Doutra parte hai que considerar o elevado colectivo de eivados, algúns con lesións medulares ou cerebrais de por vida, outros con lesións articulares que lles dificultarán a vida en moitos aspectos da súa vida, tanto para eles como para as persoas que con eles van vivir.

- Con respecto a outros países europeos o número de mortes por cada 100 000 habitantes observamos que en toda España se producen 14 cada ano, taxa alta que supera non só os países do norte de Europa (menos de 10 mortes) e no límite do grupo dos que teñene a taxa de 10 a 14 (Francia, Austria, Italia) anque algo lonxe dos casos de Grecia e Portugal que son os países coa taxa máis elevada. Pois o caso de Galiza está nos 19, case como Grecia e Portugal. Como mencionamos, en colectivos de varóns novos a taxa dispárase ata máis de 70. O resultado é francamente estremecedor.

3.4 Estatística e Probabilidade en Xornais.

A primeira información é unha sobre unha noticia aparecida no xornal *La Voz de Galicia* sobre primas de soldados destinados na antiga Iugoslavia. Nesa noticia infórmase no titular que a prima media dos militares é de 582140 pts sendo este resultado o valor da media aritmética entre o militar que menos cobra (soldado con 2 anos de antigüidade) e o que máis (o tenente xeneral con destiño no cuartel da Otan). Evidentemente á vista desa información dispoñíbel podemos asegurar que a media

distaba moito deses cartos xa que o maior número de soldados inclinará cara abaixo a media aritmética.

As respostas do alumnado foron, na inmensa maioría aceptando o principio de “non negación”, respecto das afirmacións que se lles poñen diante. Isto xustamente proba que na actual sociedade fíanse en gran medida dos medios e aceptan a información que lles chegue anque sexa contradictoria. Por todo iso consideramos básico empregar estas informacións para facelos críticos inducindo debates na aula que permitan debatir con argumentos sólidos e científicos, xa que este coñecemento e praxis é o que deben asimilar. Anque o grupo máis numeroso evitaba entrar no cerne do problema, atopamos tamén algúns que con maior ou menor coherencia sinalaron dúbidas ou críticas ao procedemento. Entre estas queixas, algúns mencionan:

- desfase da media (sic)
- noticia mal proposta, xa que fai a media con soldos moi distintos. Con máis soldados a media quedaría mais equilibrada
- a media non é verdadeira xa que un soldado non chegará nunca a esa media..
- cal é o gasto real dos cidadáns para esas operacións militares?

Como pode supoñerse, o debate posterior, deu pé a tratar con certo detalle sobre esas cuestións que non sempre se poden considerar. Pero ademais das cuestións específicas do problema en si, mencionamos outra máis xeral: Se non teño datos para unha determinada estatística e a substitúo por outra “aparentemente similar” como podo saber se é correcto ou se cometo un erro que me deixe directamente en ridículo? Naturalmente a resposta estará na formación e na creación de bases sólidas para o noso coñecemento.

A segunda información xornalística sobre a que debían traballar trataba sobre un sorteo realizado ante notario publicada en El País o 16/5/04 que se debían escoller vinte premios entre números do 1 ao 8 999 999. O notario elixiu os números mediante o procedemento de ir decindo os vinte primeiros números “que se lle viñan á mente”. Así non resulta sorprendente que un dos números fora o primeiro e outro o último. Ademais dun comentario sobre a noticia indicámoslles que debían sinalar un procedemento alternativo que garantira a equiprobabilidade.

A maioría asume a crítica sobre o labor do notario sin maior relevancia que unha reprodución das palabras do xornalista. Sin embargo atopamos outras un pouco máis elaboradas. Concretamente un alumno realiza un estudio estatístico cun compañeiro doutro grupo e chega á conclusión de que ao seu compañeiro non lle gusta a cifra 9 xa que de 150 números que le dictou o 9 só o mencionou 4 veces (e 19 veces o 0 coa maior frecuencia).

En canto á elección dun método aleatorio, a maioría menciona a elección de sete bólas, do 0 ao 8 para a primeira e nos seguintes casos do 0 ao 9. Algún menciona que se todas as cifras (agás a última) son zeros debería escollerse para a última do 1 ao 9. Esta elección altera un pouco as probabilidades dos números do 1 ao 9 fronte aos que van do 10 ata o 89999999. Algún propón unha elección separada de números e premios (estilo o que emprega a UEFA di) e outro propón o uso dun cronómetro medindo décimas de segundo.

Estes dous artigos deron pé a interesantes debates sobre Estatística e sobre Probabilidade respectivamente e sobre a importancia do coñecemento destas áreas para non producir erros que supoñan deixar en evidencia a un determinado colectivo profesional (xornalistas e notarios respectivamente).

Os outros dous artigos fotocopiados eran dunha mesma noticia pero con tres anos de distancia entre as dúas. A noticia trata sobre as sentencias absolutorias a favor dun grupo de xogadores profesionais “Los Pelayos”, liderados por A. García Pelayo que nas sucesivas e agora xa definitiva sentencia, lograron que se lles recoñecera o dereito a empregar estudos de probabilidade para obter premios en xogos de apostas de casino. A nova, permite incidir en que, de xeito experimental, ese grupo probou empíricamente que non se daba naqueles casos a equiprobabilidade dos resultados (noutro caso non poderían ter gañado a partir do estudio probabilístico). Ademáis sinalar que o colectivo ao que pertecía o Sr García-Pelayo logrou o obxectivo de conseguir ter esperanza positiva reservado tradicionalmente e practicamente en exclusiva á banca.

3.5 Retroceso demográfico en Galiza.

Aquí presentamos unha táboa que, baixo unha serie de operacións sinxelas a nivel de Excel invirte por completo a información que se vía. Ten algo que ver co debate, disputa, Fraga e Baltar.

Os datos están tirados da páxina do INE sobre demografía. Concretamente:

http://www.ine.es/inebase/cgi/axi?AXIS_PATH=/TEMPUS1/inebase/temas/t20/e242/p03/a2001/10/&FILE_AXIS=01010.px&CGI_DEFAULT=/inebase/temas/cgi.opt&COMANDO=SELECCION&CGI_URL=/inebase/cgi/

	Población censal de 2001	Población censal de 1981	porcentaxe perda relativa
Barcelona	1.503.884	1.752.627	14,1925806
Madrid	2.938.723	3.158.818	6,96763789
Hospitalet de Llobregat (L')	239.019	295.074	18,9969296
Santa Coloma de Gramenet	112.992	140.613	19,6432762
Badalona	205.836	229.780	10,4204021
Cádiz	133.363	156.711	14,8987627
Cornellà de Llobregat	79.979	91.563	12,6513985
Mieres	47.719	58.718	18,731905
Langreo	45.731	56.347	18,8403997
Ferrol	77.950	87.691	11,1083235
Eibar	28.219	36.919	23,565102
Sestao	31.773	40.374	21,303314
Errenteria	38.224	46.496	17,7907777
Alcoy/Alcoi	58.358	66.396	12,106151
Tineo	12.598	20.076	37,2484559
Basauri	45.085	52.554	14,2120486
Portugalete	51.066	58.071	12,0628197
Santurtzi	47.173	53.919	12,5113596
Valencia	738.441	744.748	0,84686364
Granada	240.661	246.642	2,42497223
San Martín del Rey Aurelio	20.247	25.761	21,4044486
Aller	14.639	20.005	26,8232942
Valdés	14.789	20.132	26,5398371

Palmas de Gran Canaria (Las)	354.863	360.098	1,45377092
Estrada (A)	22.308	27.322	18,3515116
Avilés	83.185	87.996	5,46729397
Pasaia	15.962	20.756	23,0969358
Sant Adrià de Besòs	31.939	36.397	12,2482622
Fonsagrada (A)	5.082	9.392	45,8901193
Valladolid	316.580	320.293	1,15925106
Coín	17.388	20.958	17,0340681
Baña (A)	4.800	8.361	42,5905992
Cangas del Narcea	16.511	20.037	17,5974447
Castrelo de Miño	2.034	5.508	63,0718954
Cualedro	2.391	5.642	57,6214108
Forcarei	4.801	8.024	40,166999
Arrasate o Mondragón	23.118	26.279	12,028616
Vilardevós	2.803	5.932	52,7478085
San Juan de Aznalfarache	19.340	22.465	13,9105275
Ramirás	2.065	5.132	59,7622759
Manresa	63.981	67.007	4,5159461
Covelo	3.743	6.766	44,6792787
Almadén	6.830	9.722	29,7469656
Ríós	2.132	5.008	57,428115
Corvera de Asturias	15.885	18.728	15,1804784
Baltar	1.233	4.018	69,3130911
Pravia	9.226	11.961	22,8659811
Pantón	3.341	6.068	44,9406724
Carcaixent	19.508	22.228	12,2368184
Pola de Gordón (La)	4.719	7.416	36,3673139

Da páxina do INE obtemos os cincuenta concellos que máis poboación perderon do censo de 1981 ao do 2001. Como podemos ver está encabezado por Barcelona que perdeu máis de douscentos mil habitantes. A primeira vista pode que non chame demasiado a atención cáseque nada. Pero, agarda... hai bastantes de Ourense non si? Anque nos tranquiliza que, perderon pouca poboación. Moito máis perdeu Madrid que tódolos de Ourense. Agora que,.... anque Madrid perdiera tanta poboación como toda a provincia de Ourense non quedaba moi afectada. Por iso que, claro non é o mesmo. E se

ollamos en relación á poboación que tiñan? Facemos isto pasando os datos a Excel copiando os datos en A1. Vemos que automaticamente pega todo entre as celas A1 e C51. Agora imos escribir en D1 o seguinte texto (en negrilla)

porcentaxe perda relativa

e na cela D2 a seguinte expresión en negrilla (incluíndo o igual)

$$=(C2-B2)/C2*100$$

(multiplicamos por 100 para que quede en tanto por cen evitando o cúmulo de ceros que nos dificulta a visualización clara dos datos). Seleccionamos todo de D51 ata A1 (millor de abaixo cara arriba) e seleccionamos a opción Datos: Ordenar por: porcentaxe perda relativa. Orden Descendentes. E voilá:

	Población censal de 2001	Población censal de 1981	porcentaxe perda relativa
Baltar	1.233	4.018	69,3130911
Castrelo de Miño	2.034	5.508	63,0718954
Ramirás	2.065	5.132	59,7622759
Cualedro	2.391	5.642	57,6214108
Ríos	2.132	5.008	57,428115
Vilardevós	2.803	5.932	52,7478085
Fonsagrada (A)	5.082	9.392	45,8901193
Pantón	3.341	6.068	44,9406724
Covelo	3.743	6.766	44,6792787
Baña (A)	4.800	8.361	42,5905992
Forcarei	4.801	8.024	40,166999
Tineo	12.598	20.076	37,2484559
Pola de Gordón (La)	4.719	7.416	36,3673139
Almadén	6.830	9.722	29,7469656
Aller	14.639	20.005	26,8232942
Valdés	14.789	20.132	26,5398371
Eibar	28.219	36.919	23,565102
Pasaia	15.962	20.756	23,0969358
Pravia	9.226	11.961	22,8659811
San Martín del Rey Aurelio	20.247	25.761	21,4044486
Sestao	31.773	40.374	21,303314
Santa Coloma de Gramenet	112.992	140.613	19,6432762
Hospitalet de Llobregat (L')	239.019	295.074	18,9969296

Langreo	45.731	56.347	18,8403997
Mieres	47.719	58.718	18,731905
Estrada (A)	22.308	27.322	18,3515116
Errenteria	38.224	46.496	17,7907777
Cangas del Narcea	16.511	20.037	17,5974447
Coín	17.388	20.958	17,0340681
Corvera de Asturias	15.885	18.728	15,1804784
Cádiz	133.363	156.711	14,8987627
Basauri	45.085	52.554	14,2120486
Barcelona	1.503.884	1.752.627	14,1925806
San Juan de Aznalfarache	19.340	22.465	13,9105275
Cornellà de Llobregat	79.979	91.563	12,6513985
Santurtzi	47.173	53.919	12,5113596
Sant Adrià de Besòs	31.939	36.397	12,2482622
Carcaixent	19.508	22.228	12,2368184
Alcoy/Alcoi	58.358	66.396	12,106151
Portugalete	51.066	58.071	12,0628197
Arrasate o Mondragón	23.118	26.279	12,028616
Ferrol	77.950	87.691	11,1083235
Badalona	205.836	229.780	10,4204021
Madrid	2.938.723	3.158.818	6,96763789
Avilés	83.185	87.996	5,46729397
Manresa	63.981	67.007	4,5159461
Granada	240.661	246.642	2,42497223
Palmas de Gran Canaria (Las)	354.863	360.098	1,45377092
Valladolid	316.580	320.293	1,15925106
Valencia	738.441	744.748	0,84686364

Considero que os argumentos e conclusións do noso papel como país, están á vista.

Permítaseme que me faga dúas preguntas a maiores:

Se os encoros traen progreso, por que a provincia de máis encoros e produción hidroeléctrica de todo o estado é a que encabeza a lista?

Por que Castrelo de Miño perdeu en vinte anos case o 65% da súa poboación se neste concello está unha das centrais eléctricas de maior xeración de enerxía hidráulica?