

# **AFECTA O CICLO DA LÚA AO NÚMERO DE NACEMENTOS EN HUMANOS NA BISBARRA DE VIANA DO BOLO?**

**FERNÁNDEZ LÓPEZ, Luis; ORTEGA FERNÁNDEZ, Adrián; SÁNCHEZ ALONSO, Pablo; VILLAR MARCOS, Ovidio**

Instituto de Educación Secundaria Carlos Casares

Viana do Bolo (Ourense)

## **RESUMO**

Este traballo parte da procura dos docentes dun sistema de ensinanza e aprendizaxe que favoreza a adquisición por parte do alumnado de Bacharelato das competencias científicas, centrándose en permitir que podan desenvolver prácticas científicas que se acheguen no maior grao posible á investigación real. Esta comunicación, no contexto dun congreso profesional, forma parte dese proceso.

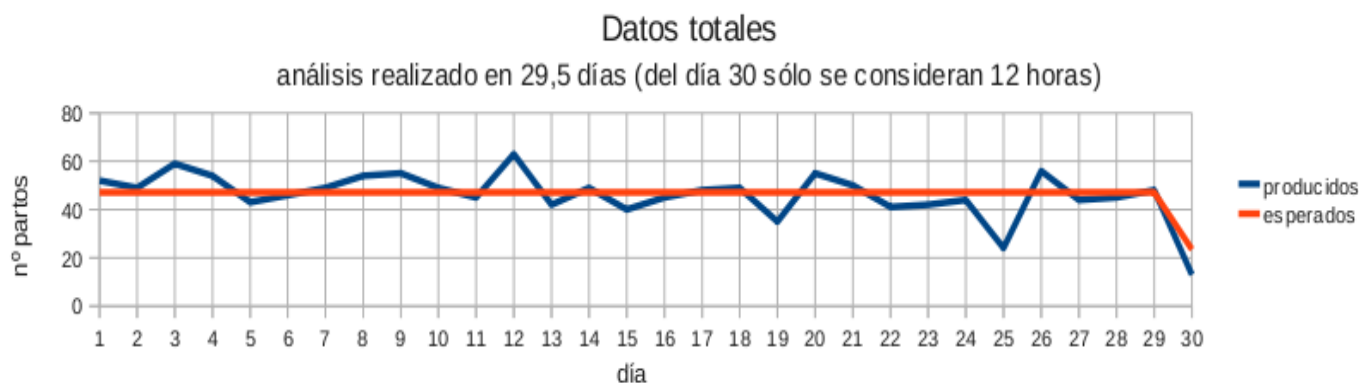
Nese contexto os alumnos e alumnas realizaron diferentes traballos. Un deles, o que presentamos aquí, debido ao seu rigor na recollida e tratamento de datos e a súa calidade, tivo un maior impacto no centro e tamén nos medios de comunicación de España.

Adrián Ortega e Pablo Sánchez, durante os dous anos de Bacharelato, acompañados polos seus profesores de Bioloxía e Matemáticas investigaron a influencia do ciclo da Lúa no número de nacementos por parto natural na bisbarra de Viana do Bolo. A idea popular de que a Lúa chea aumenta o número de partos, asegurado incluso polo persoal hospitalario, foi contrastada polos dous alumnos. A pregunta de investigación partiu dos propios alumnos, así como o deseño da metodoloxía e a forma de tratar os datos. Partindo dunha pregunta de bioloxía humana e utilizando ferramentas matemáticas chegaron a una explicación baseada en coñecementos de física.

Traballaron con tres mostras: a primeira, máis de 1000 datas de nacemento do arquivo histórico do instituto, a segunda, datas de nacemento facilitadas polo Servizo de Obstetricia e Xinecoloxía do Hospital de Valdeorras, a terceira como mostra control do hemisferio sur, datas de nacemento obtidas da Unidade Educativa Timoteo Rondales de Bolivia, centro irmandado co IES Carlos Casares de Viana do Bolo.

Con todas as datas, asignouse un número correspondente ao día do ciclo da Lúa, sendo o día primeiro o día de Lúa chea. Para elo utilizouse un calendario perpetuo da rede. Logo, representouse o número de partos por día de ciclo para cada mostra e para os resultados totais. O resultado foi o seguinte:

Datos TOTALES			
día del ciclo	partos producidos	partos esperados	sumandos test chi <sup>2</sup>
1	52	47,0508474576	0,520588091633
2	49	47,0508474576	0,080746593074
3	59	47,0508474576	3,034637082987
4	54	47,0508474576	1,026351780394
5	43	47,0508474576	0,348758120451
6	46	47,0508474576	0,023469936013
7	49	47,0508474576	0,080746593074
8	54	47,0508474576	1,026351780394
9	55	47,0508474576	1,342994431691
10	49	47,0508474576	0,080746593074
11	45	47,0508474576	0,089392126215
12	63	47,0508474576	5,406395008059
13	42	47,0508474576	0,542201924486
14	49	47,0508474576	0,080746593074
15	40	47,0508474576	1,056611146388
16	45	47,0508474576	0,089392126215
17	48	47,0508474576	0,019147169443
18	49	47,0508474576	0,080746593074
19	35	47,0508474576	3,086510281835
20	55	47,0508474576	1,342994431691
21	50	47,0508474576	0,184853221316
22	41	47,0508474576	0,778152933131
23	42	47,0508474576	0,542201924486
24	44	47,0508474576	0,197821521028
25	24	47,0508474576	11,29292238558
26	56	47,0508474576	1,702144287598
27	44	47,0508474576	0,197821521028
28	45	47,0508474576	0,089392126215
29	48	47,0508474576	0,019147169443
30*	13	23,5254237288	4,709141308064
<b>total</b>	<b>1388</b>	<b>1388</b>	<b>valor chi<sup>2</sup></b>
			39,07312680115
			<b>valor chi<sup>2</sup>(29)</b>
			42,557
(*) 12 horas			<b>no se rechaza H0</b>



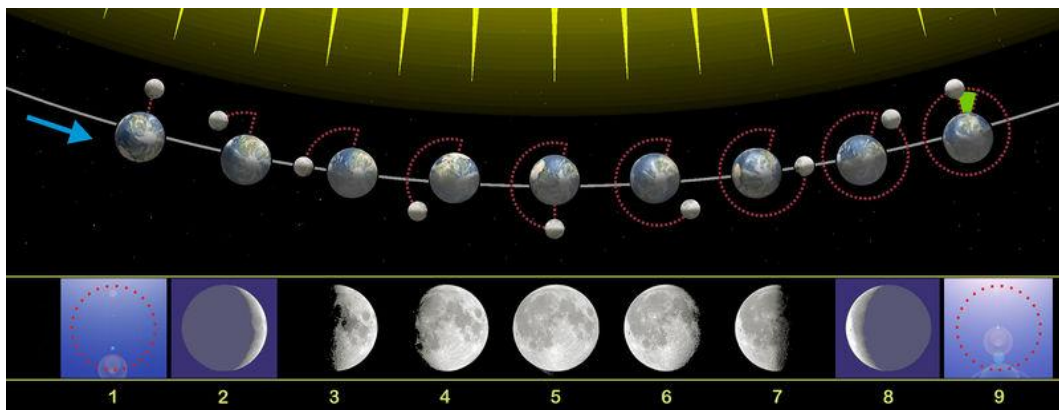
Pódese observar que hai unha serie de picos e vales, entorno á constante de número de partos esperados. Segundo foi crescendo a mostra esta oscilación foi diminuindo. En calquera caso non se detecta ningunha tendencia a que estes picos e vales se relacionen con ningún momento concreto do ciclo da Lúa.

Os alumnos conclúen que o ciclo da Lúa non tivo ningún efecto no número de partos en humanos na bisbarra ourensán de Viana do Bolo.

Rematan o traballo realizando unha reflexión, que parte da lei da gravitación, e da posible atracción entre a masa da Lúa e ao do feto, vendo que é unha forza insignificante. Os datos da súa mostra tamén o confirman.

Os dous alumnos, resultado do traballo, foron protagonistas de programas de radio e televisión a nivel galego e estatal e, tamén, en distintos xornais.

Aportamos como material ao congreso o traballo orixinal, en castelán, dos alumnos tal é como foi presentado a distintos certames de ciencia escolar en España. Se reproduce integramente a partires da páxina seguinte.



¿AFECTA EL CICLO  
LUNAR AL NÚMERO  
NACIMIENTOS EN  
HUMANOS EN  
NUESTRA ÁREA  
GEOGRÁFICA?

**Adrián Ortega Fernández & Pablo Sánchez González**

**Profesor coordinador: Luis Fernández López**

**Instituto de Educación Secundaria Carlos Casares**

**Viana do Bolo (Ourense)**

# ÍNDICE

<b>1. Motivación, introducción y antecedentes</b>	<b>3</b>
<b>2. Pregunta de investigación y objetivos</b>	
<b>3. Materiales y métodos</b>	<b>10</b>
	<b>11</b>
<b>4. Resultados</b>	<b>13</b>
<b>5. Conclusiones e impacto</b>	<b>18</b>
<b>6. Bibliografía</b>	<b>23</b>

## MOTIVACIÓN, INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Esta investigación comienza cuándo el profesor de *Ciencias para el Mundo Contemporáneo*, de 1º de Bachillerato, nos pide que diseñemos, desarrollemos y comuniquemos una investigación inédita, como trabajo de la materia. Nosotros teníamos que decidir la pregunta y definir los objetivos, plantear la metodología y desarrollar la investigación, con la supervisión del docente. El interés fue creciendo y el trabajo, que comenzó en el curso 2009-10 ha continuado hasta el mes de abril de 2011. Nos decidimos a trabajar sobre una cuestión relativa a las creencias irracionales, muy enraizadas en nuestra comarca. Nos interesaba abordar la superstición desde un estudio concreto y abordable con métodos objetivos.

### **La superstición como creencia irracional**

La superstición es una vivencia en la vida de personas de todos los países del mundo desde que existe la humanidad; prueba de ello son las pinturas rupestres de Altamira (Cantabria), realizadas, según la mayoría de los autores, para propiciar la caza. Hemos comprobado que en nuestro instituto, y en nuestros municipios de Viana do Bolo y A Veiga, la superstición todavía es una realidad. Son creencias de que un determinado fenómeno o situación, por ejemplo el número de nacimientos de niños y niñas, tiene una explicación mística, mágica o simplemente asumida cultural o socialmente sin ningún tipo de demostración científica, ni argumentación. Probablemente, es un producto de la parte emocional del cerebro, no de la razón. ¿Es algo positivo o negativo para hombres y mujeres? ¿Qué puede hacer o decir la ciencia en este sentido?

Nuestra **motivación** es investigar en relación con estas preguntas utilizando una idea

popular a la que podamos aplicar un método objetivo de investigación. Pensamos que la superstición y las creencias irracionales no son buenas para la estabilidad emocional de las personas. Trabajando para probar la falsedad de algunas de estas creencias ayudará a mejorar la cultura científica y desarrollar el pensamiento crítico, nuestro en primer lugar, y de nuestro entorno próximo. Estudiaremos una creencia popular concreta muy arraigada de una cuestión **biomédica**: el parto. Lo hemos incluido en el apartado de **medicina**, en tanto en cuanto, esta ciencia biológica se encarga del estudio de mujeres y hombres en salud y enfermedad. Pero, hay que señalar, que hemos utilizado conceptos de **física** o de **psicología** y nuestra principal herramienta de investigación fueron las **matemáticas** y la **informática**. Es un ejemplo más de la importancia de la aportación de varias ciencias a una investigación. Esta visión interdisciplinar consideramos da una visión más realistas de las ciencias.

La etimología del término “*superstición*” en español se corresponde con el verbo latino *super-stare* que, para los romanos, tenía el sentido de “ser testigo” o “sobrevivir”. En una cita de Cicerón se llama supersticiosos a “*quienes rezan u ofrecen sacrificios todos los días para que sus hijos sobrevivan*”.

En el campo de la psicología, según (Dorsch, 1985:768), se entiende la superstición como la creencia en hechos o seres sobrenaturales que contradicen los datos aportados por los conocimientos científicos. Estudios actuales afirman que en algunas sociedades humanas se aprecia un proceso lento de decaimiento de las supersticiones. Sin embargo, este proceso no es lineal como lo demuestra el auge que la adivinación está teniendo en estos momentos de crisis en toda Europa. Demasiados europeos y europeas consideran a la astrología como ciencia, según el *Eurobarometro*.

Para remarcar lo endeble y arbitrario de las convicciones basadas en lo sobrenatural, se utiliza el método científico, esto es, ofrecer argumentos utilizando algún tipo de prueba. Nosotros pretendemos utilizar en este trabajo una metodología científica para aceptar o

rechazar una creencia concreta muy enraizada: la influencia de la Luna en los nacimientos humanos.

Muchas veces, la superstición es perjudicial para la sociedad, ya que ciertos individuos se aprovechan de dogmatismos irracionales de las personas. Como ejemplo, mientras analizábamos hoy mismo dos periódicos de *La Voz de Galicia* que llegan a nuestro instituto, encontramos anuncios relacionados con la superstición en ambos, referidos tanto a ciudades como a pueblos de Galicia. Utilizando frases como “*no fallamos*”, “*predicciones sin fallos*”, “*recuperamos parejas*”, “*quitamos el mal de ojo*” o “*mejoramos tu trabajo*”. Algo en común en todos ellos es que buscan el beneficio económico. Por tanto, colaborar a que nadie sea engañado por este tipo de fraudes es positivo; por tanto, la ciencia puede ayudar a desmontar mentiras y hacer a más personas libres de este tipo de ataduras que tienen como base el miedo.

Además de este burdo negocio, las supersticiones llevan a algo más: en ocasiones se llega a la violencia argumentando una diferencia de creencias que puede resultarnos un tanto pueril. Un ejemplo de esto es la paliza que recibió Sunita Devi, una mujer de 50 años de edad, acusada de practicar la brujería en la aldea de Gumaria, estado de Bihar (India), y provocar las desgracias de sus vecinos. El número de personas vilmente linchadas o apaleadas cada año, bajo acusación de brujería es numeroso, más en países con menor grado de formación de la población. En nuestro país cientos de “brujas” murieron quemadas en la Edad Media.

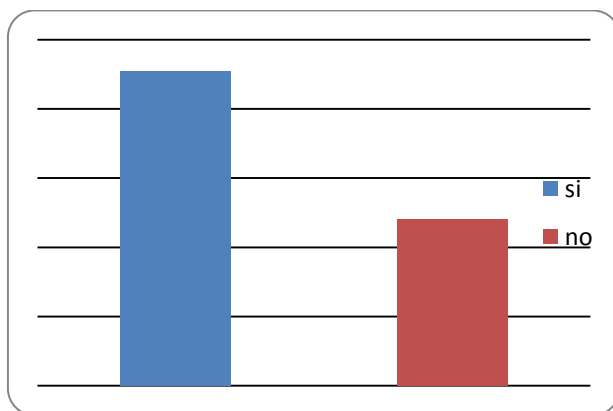
Nosotros nos hacemos una pregunta: ¿cómo podemos acabar con las supersticiones dañinas para nuestra sociedad? La respuesta puede ser la ciencia o podría encontrarse en ella, y dicha respuesta es el objetivo de nuestro experimento. Pensamos que las personas del siglo XXI, muchas de ellas formadas en ciencias, deben tener la suficiente capacidad de razonar para no caer en esta clase de fantasías. Por eso creemos necesaria la demostración de que muchas de esas supersticiones no tienen base científica.



## Creencias sobre la Luna

En nuestra comarca, **la influencia del ciclo lunar en las ciencias biológicas**, en concreto en cosechas, el crecimiento del pelo, el número de cabezas de ajo de una siembra, el crecimiento de determinadas especies o el día en que los animales y las personas nacen, son ejemplo de certidumbres muy enraizadas en la sociedad. La Luna, además, en parroquias del municipio de Viana do Bolo, como Fradelo, está detrás de historias truculentas como las de Manuel Blanco Romasanta, el hombre lobo gallego, que atemorizó a la población en la primera mitad del siglo XIX. La Luna fue la explicación fantástica a homicidios donde, probablemente, la enfermedad (rabia, porfiria, enfermedad mental) es la explicación real. Los mayores del lugar de Fradelo aún miran a la Luna con temor.

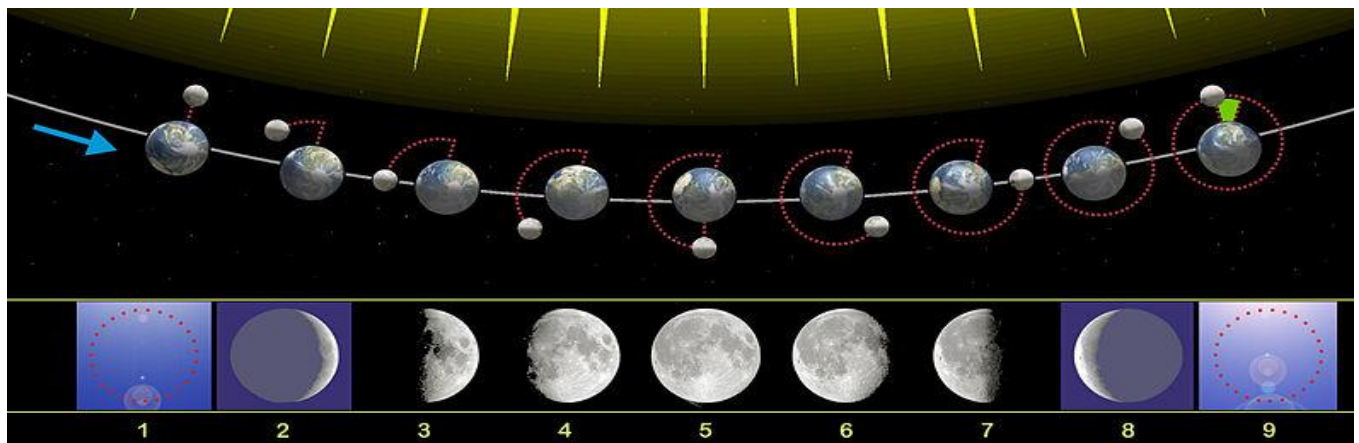
Quisimos, antes de empezar nuestro trabajo, realizar un pequeño sondeo de lo que se pensaba en nuestro entorno sobre la cuestión. La pregunta: ¿piensas que la luna influye en los partos humanos?, los entrevistados vecinos y vecinas de Viana do Bolo y A Veiga. De las 139 personas a las que preguntamos, 91 afirmaron que la luna si influía en los partos. Nos sorprendió que las personas que responden afirmativamente estában más seguros de su respuesta. Como dato anecdótico, una licenciada en medicina nos aseguró que *si influía* y que, además, *lo aseguraban la mayoría de los ginecólogos*. En su afirmación no utilizó un argumento en base a pruebas, sino un criterio de autoridad.



**Resultados de nuestra encuesta: ¿Influye la luna en los partos?**

## El ciclo lunar

La Luna en su giro alrededor de la Tierra presenta diferentes aspectos visuales según sea su posición con respecto al Sol. Cuando la Luna está entre la Tierra y el Sol, tiene orientada hacia la Tierra su cara no iluminada (Novilunio o Luna nueva). Una semana más tarde la Luna ha dado un cuarto de vuelta y presenta media cara iluminada (cuarto creciente). Otra semana más y la Luna ocupa una posición alineada con el Sol y la Tierra, por lo cual desde la Tierra se aprecia toda la cara iluminada (Plenilunio o Luna llena). En esta última fase mucha gente piensa que se producen más partos. Una semana más tarde se produce el cuarto menguante. Transcurridas unas cuatro semanas estamos otra vez en Novilunio.



El tiempo transcurrido entre dos novilunios se llama "*Mes Lunar*" o Mes Sinódico y es de 29,53 días solares medios, lo que es lo mismo decir: **29 días, 12 horas, 43 minutos y 12 segundos**.

## **El parto en humanos**

Según (Guyton y Hall, 2008:1036), el parto es un proceso fisiológico natural por el que el niño o niña nace. Al final del embarazo el útero comienza a contraerse de manera sostenida y rítmica hasta que se expulsa al feto.

La fisiología ha demostrado dos mecanismos que determinan este aumento de la contracción que a su vez desencadenará el nacimiento:

- Las hormonas: determinadas hormonas cambian a lo largo del parto y, en su fase final, lo provocan. El aumento de los estrógenos en relación a la progesterona, la acción de la hormona de la hipófisis oxitocina y el efecto de hormonas sintetizadas por el feto, determinan el aumento de la contracción muscular de las paredes del útero y, así, la expulsión.
- Factores mecánicos: al estirarse la musculatura del útero por el crecimiento del feto favorece su contracción, los movimientos finales del feto dentro del útero aceleran el proceso. Un mecanismo de retroalimentación positiva, donde intervienen las hormonas, van a determinar que el parto se produzca en un determinado momento.

## **La fuerza de la gravedad**

Una de las interpretaciones que se da para justificar que la luna si influye en los partos humanos es que, si la luna influye en las mareas porque no va hacerlo en un parto.

La influencia de la Luna en las mareas se debe a la atracción gravitatoria que la Luna ejerce sobre la masa de agua del mar. En otras cuestiones, como la ovulación de respectivas en determinados invertebrados marinos, es la luz. Pero, si la Luna influye en algún proceso debe existir un tipo de energía o una fuerza que lo explique.

La luz parece estar descartada al no influir en un ambiente humano, donde la iluminación de las casas o lugares de trabajo anula ese efecto.

En relación a la gravedad (Fidalgo, J.A., & Fernández, M.R., 1996: 396-399), indicar que , de tener influencia la Luna en los partos, podría deberse a la atracción de la Luna sobre la placenta y el contenido de la misma. La fuerza de atracción entre dos cuerpos materiales (Luna y placenta con contenido) es directamente proporcional al producto de sus masas respectivas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separa sus centros de gravedad (Ley de Newton).

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Existe alguna influencia del ciclo lunar en el número de nacimientos en humanos en nuestra zona geográfica?

## **OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN**

- Aceptar o rechazar la hipótesis de que los partos humanos están influidos por el día de ciclo lunar.
- Estudiar un caso concreto de superstición en nuestro entorno social.
- Utilizar las ciencias matemáticas y la informática como herramientas de investigación en una cuestión biomédica, donde también influyen las ciencias físicas o la psicología.
- Contribuir a mejorar la cultura científica de nuestro entorno, fomentando el uso de pruebas en la argumentación y el análisis crítico de la realidad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### ▪ Muestras de estudio

Realizamos dos muestras de estudio de nacimientos en nuestra zona, el sur geográfico de la provincia de Ourense, y una muestra control el hemisferio sur.

#### **Muestra del archivo histórico del IES Carlos Casares de Viana do Bolo**

Recogimos **672** fechas de nacimiento a partir del sistema informático de gestión académica XADE, que nos aportó datos de la totalidad del alumnado desde hace siete cursos académicos. Para cursos anteriores utilizamos el archivo de secretaría. Indicar que sólo tomamos el dato de la fecha de nacimiento, respetando siempre la confidencialidad determinada por la dirección del instituto. El rango de años va desde los años setenta a los ochenta.

#### **Muestra de nacimientos del Servicio de Obstetricia del Hospital de Valdeorras**

El servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital Comarcal del Barco, de referencia en nuestra comarca, nos aportó para este trabajo **570** de nacimientos por parto natural (Exceptuamos cesáreas). El rango de años va desde 2004 a 2007.

#### **Muestra control del hemisferio sur**

Nuestro instituto está hermanado con una escuela pública en Bolivia, la Unidad Educativa Timoteo Rondaes de Bermejo. Esto nos permitió realizar una muestra control en el hemisferio sur de **150 fechas** de nacimiento.

En total, el número de nacimientos estudiados, de dos muestras experimentales y una de control es **1392** personas.

## ▪ Tratamiento de datos

Las fechas de nacimiento, en formato *00/00/0000*, fueron introducidas en una tabla en el programa Excel. En otra columna, a cada fecha de nacimiento se le asignó un día del ciclo lunar. Para ello utilizamos un calendario lunar perpetuo. Determinamos el día de luna llena como el primer día de cada ciclo lunar. A partir del primer día del ciclo determinamos el día de ciclo lunar de cada fecha de nacimiento. Así, por ejemplo, si el día de luna llena fue el 7 de marzo de 1986, una persona que nació el 10 de marzo de 1986, le asignamos un nacimiento en el día 3º del ciclo lunar.

En otra columna indicamos cuántos nacimientos de las muestras hubo en cada día del ciclo lunar.

Con esta columna realizamos las gráficas de datos correspondientes utilizando el programa Excel que nos permitan observar si, con datos, se puede observar alguna tendencia en los nacimientos dependiendo de la fase de ciclo lunar.

## **Contraste de hipótesis**

La chi-cuadrado (Doms F.P., 1976:97-110) es un estadístico que hemos calculado con hoja de cálculo que permite comparar los datos observados que tenemos (nacimientos cada día) , con los datos esperados sin hubiese homogeneidad. Nos permite calcular un valor que nos ayuda a decidir si aceptamos o no aceptamos una hipótesis, en nuestro caso, si hay o no alguna influencia en el número de nacimientos en función del ciclo lunar.

La chi-cuadrado se cálculo con un determinado nivel de confianza. Nosotros trabajamos con una probabilidad de error del 5%.

Fórmula de la Chi-cuadrado:

$$X^2 = \sum_{i=1}^{30} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

(O, valores observados, E, valores esperados)

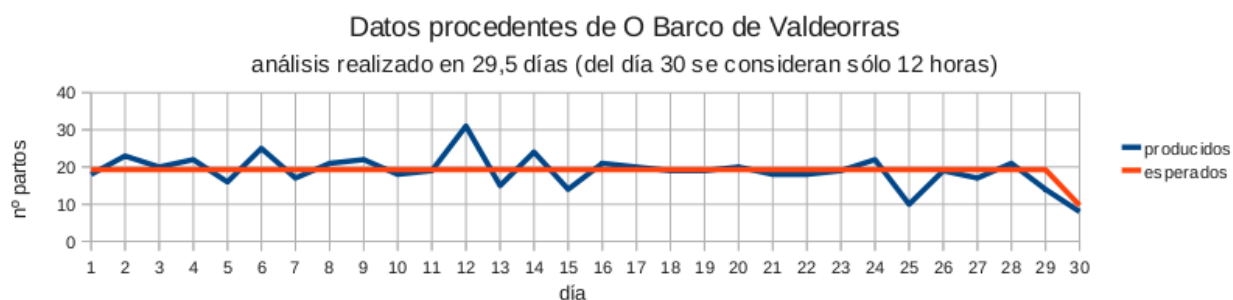
## RESULTADOS

A continuación presentamos la tabla y la gráfica de los datos correspondientes a la muestra experimental de nacimientos en el hospital comarcal de Valdeorras (Ourense) relacionados con el día del ciclo lunar en que tuvieron lugar.

Datos procedentes de O BARCO DE VALDEORRAS			
día del ciclo	partos producidos	partos esperados	sumandos test chi²
1	18	19,32203389831	0,090454950937
2	23	19,32203389831	0,700104073744
3	20	19,32203389831	0,023788284270
4	22	19,32203389831	0,371156705323
5	16	19,32203389831	0,571156705323
6	25	19,32203389831	1,668525126375
7	17	19,32203389831	0,279051442165
8	21	19,32203389831	0,145718108831
9	22	19,32203389831	0,371156705323
10	18	19,32203389831	0,090454950937
11	19	19,32203389831	0,005367231638
12	31	19,32203389831	7,057998810586
13	15	19,32203389831	0,966770740410
14	24	19,32203389831	1,132560214095
15	14	19,32203389831	1,465893547428
16	21	19,32203389831	0,145718108831
17	20	19,32203389831	0,023788284270
18	19	19,32203389831	0,005367231638
19	19	19,32203389831	0,005367231638
20	20	19,32203389831	0,023788284270
21	18	19,32203389831	0,090454950937
22	18	19,32203389831	0,090454950937
23	19	19,32203389831	0,005367231638
24	22	19,32203389831	0,371156705323
25	10	19,32203389831	4,497472494796
26	19	19,32203389831	0,005367231638
27	17	19,32203389831	0,279051442165
28	21	19,32203389831	0,145718108831
29	14	19,32203389831	1,465893547428
30*	8	9,661016949153	0,285578352661
<b>total</b>	<b>570</b>	<b>570</b>	<b>valor chi²</b>
			22,38070175439
			<b>valor chi²(29)</b>
			42,557
(*) 12 horas			<b>no se rechaza H0</b>

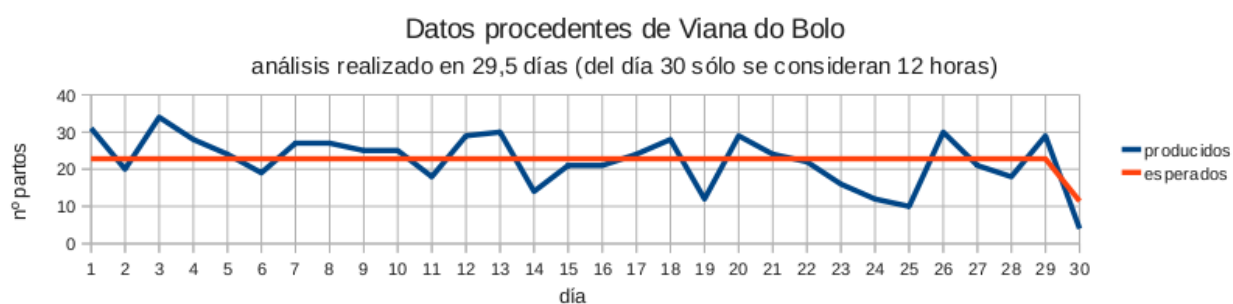


Hay que indicar que en todas las gráficas el día 30 sólo corresponde a 12 horas, por tanto, el número de nacimientos esperados es la mitad.



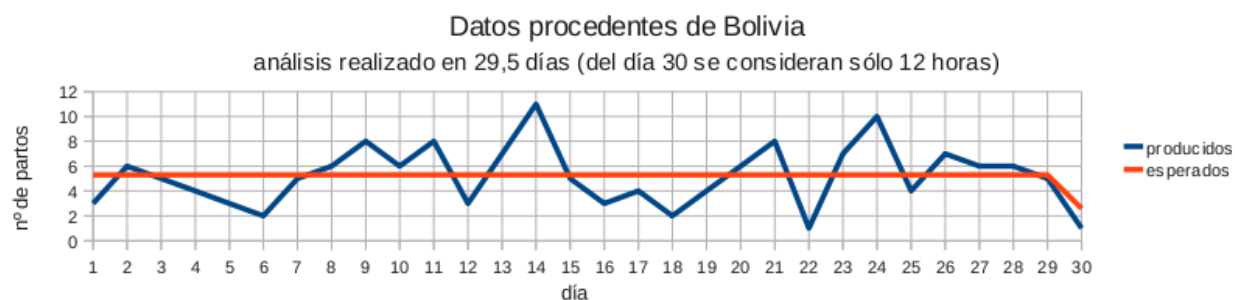
A continuación presentamos la tabla y la gráfica de los datos correspondientes a la muestra experimental de nacimientos a partir del archivo histórico del Instituto de Educación Secundaria Carlos Casares de Viana do Bolo (Ourense) relacionados con el día del ciclo lunar en que tuvieron lugar.

Datos procedentes de VIANA DO BOLO			
día del ciclo	partos producidos	partos esperados	sumandos test $\chi^2$
1	31	22,77966101695	2,966416969330
2	20	22,77966101695	0,339184826473
3	34	22,77966101695	5,526684826473
4	28	22,77966101695	1,196327683616
5	24	22,77966101695	0,065375302663
6	19	22,77966101695	0,627131255044
7	27	22,77966101695	0,781893159806
8	27	22,77966101695	0,781893159806
9	25	22,77966101695	0,216416969330
10	25	22,77966101695	0,216416969330
11	18	22,77966101695	1,002875302663
12	29	22,77966101695	1,698559826473
13	30	22,77966101695	2,288589588378
14	14	22,77966101695	3,383827683616
15	21	22,77966101695	0,139036016949
16	21	22,77966101695	0,139036016949
17	24	22,77966101695	0,065375302663
18	28	22,77966101695	1,196327683616
19	12	22,77966101695	5,101089588378
20	29	22,77966101695	1,698559826473
21	24	22,77966101695	0,065375302663
22	22	22,77966101695	0,026684826473
23	16	22,77966101695	2,017756255044
24	12	22,77966101695	5,101089588378
25	10	22,77966101695	7,169541969330
26	30	22,77966101695	2,288589588378
27	21	22,77966101695	0,139036016949
28	18	22,77966101695	1,002875302663
29	29	22,77966101695	1,698559826473
30*	4	11,38983050847	4,794592413236
<b>total</b>	<b>672</b>	<b>672</b>	<b>valor <math>\chi^2</math></b>
			53,73511904762
			<b>valor <math>\chi^2(29)</math></b>
			42,557
(*) 12 horas			<b>no se acepta <math>H_0</math></b>



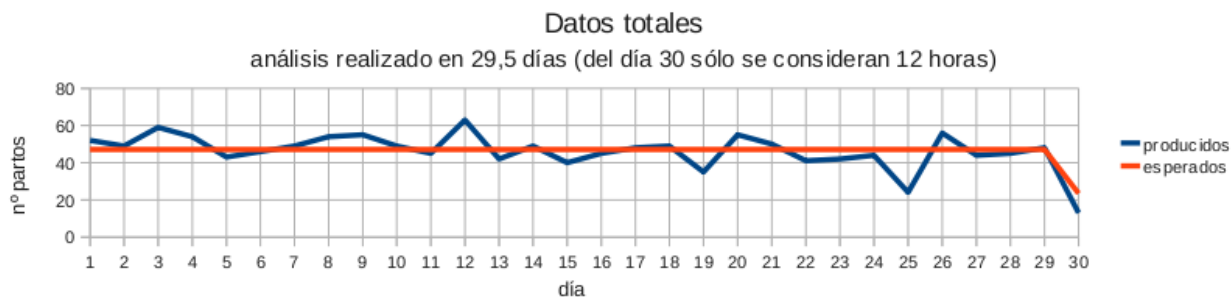
A continuación presentamos la tabla y la gráfica de los datos correspondientes a la muestra control de nacimientos en el municipio de Samaipata (muestra control), Santa Cruz (Bolivia) relacionados con el día del ciclo lunar en que tuvieron lugar.

Datos procedentes de BOLIVIA			
día del ciclo	partos producidos	partos esperados	sumandos test $\chi^2$
1	3	5,288135593220	0,990058670143
2	6	5,288135593220	0,095827900913
3	5	5,288135593220	0,015699695784
4	4	5,288135593220	0,313776618861
5	3	5,288135593220	0,990058670143
6	2	5,288135593220	2,044545849631
7	5	5,288135593220	0,015699695784
8	6	5,288135593220	0,095827900913
9	8	5,288135593220	1,390699695784
10	6	5,288135593220	0,095827900913
11	8	5,288135593220	1,390699695784
12	3	5,288135593220	0,990058670143
13	7	5,288135593220	0,554161234246
14	11	5,288135593220	6,169545849631
15	5	5,288135593220	0,015699695784
16	3	5,288135593220	0,990058670143
17	4	5,288135593220	0,313776618861
18	2	5,288135593220	2,044545849631
19	4	5,288135593220	0,313776618861
20	6	5,288135593220	0,095827900913
21	8	5,288135593220	1,390699695784
22	1	5,288135593220	3,477238157323
23	7	5,288135593220	0,554161234246
24	10	5,288135593220	4,198392003477
25	4	5,288135593220	0,313776618861
26	7	5,288135593220	0,554161234246
27	6	5,288135593220	0,095827900913
28	6	5,288135593220	0,095827900913
29	5	5,288135593220	0,015699695784
30*	1	2,644067796610	1,022272924815
<b>total</b>	<b>156</b>	<b>156</b>	<b>valor <math>\chi^2</math></b>
			30,64423076923
			<b>valor <math>\chi^2(29)</math></b>
			42,557
<b>(*) 12 horas</b>			<b>no se rechaza <math>H_0</math></b>



A continuación presentamos la tabla y la gráfica de los datos correspondientes a los datos totales de las tres muestras de nacimientos relacionados con el día del ciclo lunar en que tuvieron lugar.

<b>Datos TOTALES</b>			
día del ciclo	partos producidos	partos esperados	sumandos test $\chi^2$
1	52	47,0508474576	0,520588091633
2	49	47,0508474576	0,080746593074
3	59	47,0508474576	3,034637082987
4	54	47,0508474576	1,026351780394
5	43	47,0508474576	0,348758120451
6	46	47,0508474576	0,023469936013
7	49	47,0508474576	0,080746593074
8	54	47,0508474576	1,026351780394
9	55	47,0508474576	1,342994431691
10	49	47,0508474576	0,080746593074
11	45	47,0508474576	0,089392126215
12	63	47,0508474576	5,406395008059
13	42	47,0508474576	0,542201924486
14	49	47,0508474576	0,080746593074
15	40	47,0508474576	1,056611146388
16	45	47,0508474576	0,089392126215
17	48	47,0508474576	0,019147169443
18	49	47,0508474576	0,080746593074
19	35	47,0508474576	3,086510281835
20	55	47,0508474576	1,342994431691
21	50	47,0508474576	0,184853221316
22	41	47,0508474576	0,778152933131
23	42	47,0508474576	0,542201924486
24	44	47,0508474576	0,197821521028
25	24	47,0508474576	11,29292238558
26	56	47,0508474576	1,702144287598
27	44	47,0508474576	0,197821521028
28	45	47,0508474576	0,089392126215
29	48	47,0508474576	0,019147169443
30*	13	23,5254237288	4,709141308064
<b>total</b>	<b>1388</b>	<b>1388</b>	<b>valor <math>\chi^2</math></b>
			39,07312680115
			<b>valor <math>\chi^2(29)</math></b>
			42,557
<b>(*) 12 horas</b>			<b>no se rechaza <math>H_0</math></b>



### Estadístico de contraste de hipótesis (Chi- cuadrado)

Analizando los recuadros azules de las cuatro gráficas vemos el valor de chi-cuadrado para 29 grados de libertad (uno menos que clases, que en nuestro experimento son 30 “días”), que se obtiene de tablas. Además, tenemos el valor calculado mediante hoja de cálculo según los datos de las cuatro muestras (Barco, Viana, Bolivia y totales). Siempre que esté por debajo del tabulado no se rechaza la hipótesis nula, es decir, que los datos de las muestras son homogéneos, lo que permite no admitir para la muestra una influencia de la luna en los partos. Por tanto, no se admite influencia en la muestra del hospital, de Bolivia y en la muestra total y, no podemos aceptar la hipótesis para el caso de los datos del archivo del IES Carlos Casares. Esto no significa que haya influencia en la luna, sino que en esa muestra los datos no son homogéneos. Hemos calculado el estadístico con una probabilidad de error del 5%.

La muestra del hospital es la que manifiesta un mayor grado de homogeneidad, es decir, donde parece que podemos decir más claramente que la Luna no tuvo influencia. Hay que considerar que esta muestra es la más representativa, en el

sentido de que son nacimientos continuos, afectan a prácticamente todos los nacimientos de la comarca y se han eliminado los partos inducidos y por cesáreas.

Seguidamente comparamos en algunos días concretos de ciclo lunar, el número de nacimientos esperados que son el total de nacimientos divididos entre 29 días, y el número observado (real de nacimientos). Nacimientos esperados:  $1392/30 = 46,4$

DÍA DEL CICLO LUNAR	NACIMIENTOS ESPERADOS	NACIMIENTOS OBSERVADOS
1 (Luna llena)	46	52
12	46	63
19	46	35
28	46	45

Podemos ver que hay variaciones por exceso y defecto a ambos lados de los valores esperados, en distintos momentos del ciclo lunar.

## CONCLUSIONES E IMPACTO EN LA COMUNIDAD

Analizados los datos de nacimientos y en base a los mismos podemos concluir:

1. No hay influencia evidente entre el número de nacimientos y el día del ciclo lunar en que tuvieron lugar, ni en las dos muestras experimentales, ni en la muestra control.
2. Los datos de nacimientos son homogéneos en la muestra total, en la del hospital y en la de Bolivia.
3. Hay oscilaciones diarios que no responden a ningún patrón relacionado con el ciclo lunar, probablemente debido al azar.

4. Según aumentamos el tamaño de la muestra las oscilaciones en número de nacimientos tienden a disminuir.
5. Detectamos, para este caso, una fuerte incoherencia entre los datos experimentales y las creencias populares.
6. Proponemos más educación científica para la población en general.

Nos preguntamos, ¿por qué la gente sigue creyendo en cosas contradecidas por los datos?

Con el propósito de calcular el efecto que sobre un feto a punto de nacer puede tener la luna hemos calculado la atracción gravitatoria que sobre él ejerce. Para ello empleamos la **ley de la gravitación universal**  $F = \frac{GmM}{r^2}$ , siendo G la constante de gravitación universal, m la masa del feto más la del líquido amniótico y la de la placenta (lo que se desarrolla en el cuerpo de la mujer durante el embarazo), M la masa de la luna y r la distancia desde la superficie terrestre (lugar donde se encuentra el feto) hasta el centro lunar.

Sabiendo que  $M=7,35 \cdot 10^{22}\text{kg}$ ,  $m=3.4\text{kg}$  (masa del bebé)  $+0.9\text{kg}$  (masa del líquido amniótico) $+0.68\text{kg}$  (masa de la placenta) $=4.98\text{kg}$  y  $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ .

Para hallar la distancia media desde la luna hasta la superficie terrestre necesitamos la distancia media desde los centros de ambos astros  $r'=384400000\text{m}$ , para posteriormente restarle el radio terrestre  $r =384400000-6378000\text{m}= 378022000\text{m}$ , obteniendo, así la distancia media desde el centro de la luna hasta la superficie terrestre.

$$F = \frac{GmM}{r^2}$$

$$F = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 4,98 \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{(3,78 \cdot 10^8)^2}$$

$$F = 1,71 \cdot 10^{-4}\text{N}$$

Resolviendo la anterior ecuación, con los datos pertinentes, obtenemos una fuerza de  $1,71 \cdot 10^{-4} \text{N}$ , es decir, que la luna atrae el contenido uterino de una mujer a punto de dar a luz con una fuerza media de  $1,71 \cdot 10^{-4} \text{N}$ . Para que resulte sencillo imaginar tan nimia fuerza la hemos comparado, estableciendo una proporcionalidad directa, con el volumen de agua destilada (densidad= $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ) sobre el que la gravedad terrestre ejercería una fuerza similar en la superficie terrestre. Dicho volumen es de  $1,74 \cdot 10^{-5} \text{l}$  o  $1,74 \cdot 10^{-8} \text{m}^3$ , volumen al que correspondería una masa de  $1,74 \cdot 10^{-5} \text{kg}$ . Por tanto, no parece probable que la Luna ejerza atracción significativa sobre la masa del feto.

En cualquier caso, estas ideas populares, apoyadas o no en la física, son un primer intento de ligar sucesos que le preocuparon siempre al hombre, como el nacimiento o la muerte, con fenómenos naturales. Sin embargo, los datos en este caso, no apoyan la creencia

El principal problema es que son ideas tan enraizadas que son muy difíciles de cambiar. La única solución es seguir trabajando, desde varios niveles, en el fomento de la cultura científica y, sobre todo, de la argumentación.

En este sentido, nuestra principal aportación, es demostrar a la sociedad que hay cosas que se dicen que no son ciertas y que, el problema principal, es que se aceptan como verdades afirmaciones sin pasar por una mínima criba racional.

Nuestra aportación a la ciencia básica es útil como generadora de conocimiento. Por eso, como en cualquier trabajo científico, realizamos un esfuerzo importante en su difusión, desde la comunidad educativa a la comunidad general. Esta tarea, realizada recientemente y en la que continuamos, tuvo éxito y nuestras conclusiones han tenido una difusión importante en los medios de comunicación y, sabemos, ha generado debate en varios lugares. Con ese cuestionamiento, para nosotros, el

esfuerzo ha merecido la pena.

Los principales lugares donde comunicamos los resultados de este trabajo han sido:

<b>PERIODICOS</b>  La Región. “ <i>Los bebés pasan de la Luna</i> ” . 11 de marzo de 2011 Diario Que. “ <i>Pese a la creencia popular, la Luna no influye en los partos</i> ”. 8 de marzo de 2011 La Voz de Galicia. “ <i>La luna no decide el día del parto</i> ”. 14 de marzo de 2011
<b>PROGRAMAS DE RADIO</b>  Julia en la Onda. Onda Cero Aquí Galicia. Radio Galega A Tarde. Radio Galega
<b>PROGRAMAS DE TELEVISIÓN</b>  Programa en directo “A Solaina”. Televisión de Galicia La Sexta. Noticias
<b>INTERNET</b>  El escéptico digital. Temas de interés. Dr Amilcar José Luis Dalmonte. Ginecólogo. Argentina.

Un ejemplo, es el siguiente, un artículo de *La Voz de Galicia* del 14 de marzo de 2011, donde nuestro trabajo fue publicado en la sección de Sociedad junto a otras noticias científicas:



## La relajación frente al sida incrementa los casos de sífilis

Los expertos advierten que ya no se circunscribe a colectivos de riesgo

R. DOMÍNGUEZ  
A CORUÑA / LA VOZ

La sífilis, una enfermedad de transmisión sexual, no solo está repuntando tras años en los que se consideraba erradicada, sino que «el perfil del paciente se está expandiendo», señala Eduardo Fonseca, jefe del servicio de Dermatología del Chuac. La evolución reciente de esta infección, al igual que otras de transmisión sexual, está directamente vinculada según los especialistas a la del descubrimiento del VIH. Su aparición determinó en los 80 que la sífilis prácticamente se dejase de reflejar en el mapa de enfermedades de declaración obligatoria. Décadas después «la desaparición del miedo al sida ha hecho que resurja, se pierda el temor a una enfermedad que tiende a

convertirse en crónica y se relajen los métodos de protección para todas las enfermedades de transmisión por vía sexual», explica el facultativo.

Con amplia experiencia en la asistencia clínica, recuerda Fonseca que hace unos años el diagnóstico de un caso resultaba anecdótico, y «ahora se ve una decena de casos al año» en el Chuac. En el ámbito de la medicina privada «hasta hace tres años no había visto ninguno, y ahora llegan cada dos meses».

La casuística refleja además, valora el dermatólogo, una tendencia a su propagación más allá de los colectivos que se consideraban de riesgo, homosexuales muy activos con múltiples parejas y también en ámbitos relacionados con la prostitución internacional.

«Ahora vemos la sífilis —añade— en personas jóvenes, heterosexuales con relaciones múltiples sin preservativos». Aunque la protección de los métodos

de barrera es parcial, los médicos continúan situándolos como claves para la prevención e insisten en la importancia de acudir al especialista ante la aparición de los primeros síntomas, dado que se trata de una enfermedad no solo tratable con penicilina, sino de elevada contagiosidad. «Es muy contagiosa durante un periodo primario, de dos o tres semanas coincidiendo con las úlceras, después baja y vuelve a abrirse una ventana de infección cuando aparecen las lesiones secundarias», explica.

### CASO INSÓLITO

#### Primera infección congénita en 20 años

El 2010 dejó en la comunidad gallega el primer caso de sífilis congénita registrado desde hace prácticamente dos décadas. La infección en este caso, grave y potencialmente incapacitante e incluso mortal, se transmite de la madre al niño durante el desarrollo fetal o bien en el momento del parto. El contagio se puede evitar si la mujer recibe tratamiento antes del quinto mes de embarazo. Un simple control serológico puede detectar la infección.

Pese a ello, buena parte de los pacientes no acuden al especialista hasta pasado tiempo de la adquisición de la infección, hasta el punto de que relativizan la posibilidad de padecerla, y pueden pasar «meses o incluso años» hasta que demandan tratamiento.

Una enfermedad de declaración obligatoria con al menos 49 casos en el 2010

Aunque Galicia, en cuanto a incidencia de la enfermedad, no se sitúa entre las comunidades más afectadas, la sífilis viene siendo motivo de especial seguimiento por los especialistas, ya que el 2001 marcó un punto de inflexión en cuanto a nuevos diagnósticos. Ese año, se declararon exactamente 700 nuevos casos y se inició una curva ascendente hasta llegar en el 2008 a 2.545.

En la comunidad gallega, los informes de Sanidad reflejan que fue también el 2008 el año de mayor incidencia, con 116 casos diagnosticados y declarados, mientras que al año siguiente bajaron a 82. El informe del pasado 2010 no está todavía cerrado, pero los datos recogidos en los boletines epidemiológicos arrojan al menos 49 pacientes nuevos en el último ejercicio.

Las estrategias frente a la sífilis se tratarán en el simposio de dermatología que se celebrará en abril en A Coruña.

### HOY ES EL DÍA

Europeo del riesgo cardiovascular

14  
MARZO

SE CELEBRA DESDE EL 2006 POR INICIATIVA DE LA ASOCIACIÓN EUROPEA DE MÉDICOS

El objetivo de este día, que en España está respaldado por la Fundación para el Estudio de las Enfermedades Cardiovasculares, es concienciar a la gente del peligro que suponen estas dolencias, que están detrás del 30% de las muertes que hay en el mundo.

#### Factores de riesgo

Diabetes, obesidad, tabaquismo, hipertensión son factores de riesgo clásicos, a los que hay que sumar algunos otros nuevos: apnea del sueño, estrés, contaminación o consumo de drogas.

#### Veinte millones

En el 2015 se prevén en el mundo 20 millones de muertes por estas dolencias. En España, mueren cada año 20.000 hombres y 18.000 mujeres por esta causa.

Consulte en Internet  
www.embionline.es o www.embionline.com, www.embionline.org, www.embionline.net, www.embionline.info, www.embionline.eu, www.embionline.es

## La luna no decide el día del parto

Una investigación de dos estudiantes de Viana do Bolo dice que sus fases no influyen en el número de nacimientos

MARÍA COBAS  
O BARCO / LA VOZ

«El viernes cambia la luna, prepárate que te pones de parto». La profecía, que casi ninguna partera gallega se ha librado de escuchar, no es más que una simple casualidad (en aquellos casos en los que llega a cumplirse). A esta conclusión llega una investigación realizada por dos estudiantes de segundo de bachillerato del IES Carlos Casares, de Viana do Bolo, echando abajo una creencia popular que ha ido pasando de generación en generación como si estuviese basada en estudios científicos.

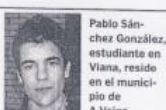
Adrián Ortega y Pablo Sánchez invirtieron dos años —tutelados por los profesores de ciencias y matemáticas Ovidio Villar y Luis Fernández, respectivamente— en analizar 1.392 nacimientos: 672 sacados del archivo histórico del Instituto, 570 de partos naturales facilitados por el servicio de ginecología del Hospital Comarcal de Valdeorras, y 150 más de un pueblo de Bolivia (como muestra de control del hemisferio sur). A cada fecha de nacimiento se le asignó un día de los 29 del



En el trabajo se analizaron unos 1.400 nacimientos. PILI PROL



Adrián Ortega Fernández, que estudia segundo de bachillerato, es natural de Viana do Bolo.



Pablo Sánchez González, estudiante en Viana, reside en el municipio de A Veiga.

ciclo lunar, sin poder constatar que hubiese picos según determinadas fases de la luna.

Estos datos contrastan con la creencia popular de que sí hay una correlación entre la luna y los partos, tal y como se desprende de las 140 entrevistas realizadas por los estudiantes. «La mayoría, incluso médicos, y personas con formación

científica» así lo creían, apuntan. Los resultados de este estudio fueron presentados en Zaragoza, dentro de la 24.ª edición del certamen nacional Don Bosco a la investigación e innovación tecnológica. Fueron seleccionados junto a otros 60 experimentos de España, Eslovenia e Italia realizados por menores de 26 años.

### MODA



Modelo de Miguel Vieira. AFP

Lisboa despide su edición de los veinte años

SOLEDAD ANTÓN  
LISBOA / ENVIADA ESPECIAL

La clausura de la Semana de la Moda de Lisboa puso el cartel de completo con Miguel Vieira y su colección en blanco y negro, y también en vino, lavanda, agurmarina y tabaco; y con Nuno Gama y su hábil mezcla de lo elegante y lo natural. Los 20 años de desfile le han sentado muy bien. Como dijo la directora del certamen, Eduarda Abbondanza: «Cuando empezamos existía una única agencia de modelos y se distribuía una única revista de moda. Estamos a cien años luz».

## **AGRADECIMIENTOS**

Al IES Carlos Casares de Viana do Bolo por facilitar nuestra participación y estimularnos a investigar, en especial, a la secretaría del centro y a nuestros profesores que nos aportaron los datos.

Al servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Comarcal de Valdeorras (Ourense) por aportarnos datos de nacimientos por parto natural para nuestra investigación.

A los Profesores Arcil Arroyo Ramírez y Yaneth Rivero Rivero, de Bolivia, por aportarnos los datos de la muestra control.

Al profesor don Luis Fernández López, Ovidio Villar Marcos, Carlos Ferreiro González, Miguel Ángel Arranz Romero y Plácido Blanco Bembibre por sus consejos y opiniones.

A nuestros compañeros y compañeras Samuel Rodríguez Balboa, José Mariano Álvarez Castaño, Daniel Borrajo López, Julio Jiménez Diéguez, Alejandro López García, Silvia Rodríguez Hervella, por su cooperación en la toma de datos.

A los medios de comunicación porque, gracias a ellos, nuestro trabajo ha servido para algo, ya que ha permitido que miles de personas cuestionen una creencia.

A todas las personas, que con su fecha de nacimiento, nos han permitido poder extraer conclusiones.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Doms, F.P. (1976). La estadística qué sencilla. Amberes. Ediciones de Sikkel.

Dorsch, F. (1985). Diccionario de Psicología. Barcelona. Herder Editorial.

Fidalgo, J.A., Fernández, M.R. (1996). Física General. León. Everest

Guyton, A. & Hall, J.E. (2008). Tratado de Fisiología médica (11ª Edición). Elsevier  
Saunders.

### **Webs**

Tu tiempo.net. [www.tutiempo.net/luna/fases](http://www.tutiempo.net/luna/fases).

## **ANEXOS**

Se adjunta un audio de uno de los programas de radio dónde comunicamos nuestros resultados.