

# Fases lunares y nacimientos.

La importancia de elegir una buena muestra.

## **Índice.**

- 1. Notas introductorias de la profesora.**
- 2. Introducción y antecedentes.**
- 3. Descripción proyecto.**
- 4. Herramientas necesarias.**
- 5. Datos del proyecto.**
- 6. Contraste de hipótesis.**
- 7. ¿Se pueden mejorar los resultados?**
- 8. Conclusión.**
- 9. Apéndice 1.**
- 10. Apéndice 2: Crisis económica y nacimientos.**
- 11. Bibliografía.**

## **1. Notas introductorias de la profesora.**

Siempre es una satisfacción realizar una investigación sobre un tema que sea de interés personal o compartido. En este caso, el tema que los alumnos propusieron es cuanto menos curioso puesto que todos hemos oído en algún momento de nuestras vidas que la Luna influye a la hora de que nazca una persona o un animal. Esta satisfacción crece cuando son tus alumnos los que realizan la investigación guiados por ti.

Además, la participación en este tipo de concursos nos brinda la oportunidad de trabajar con los alumnos utilizando otra metodología que no es la habitual en las clases de Matemáticas. Trabajar en un proyecto de investigación implica que los alumnos sean los protagonistas de sus propios aprendizajes. Deben mostrar autonomía e iniciativa personal para buscar la información y las herramientas que vayan necesitando. Por otro lado, si tenemos en cuenta todas las habilidades que tienen que desarrollar y poner en práctica desde que plantean el problema hasta que terminan de escribir el trabajo, es fácil deducir que este tipo de metodología favorece un desarrollo integral de los alumnos ya que permite el trabajo de todas las competencias básicas que tienen que haber adquirido al finalizar la E.S.O.

Cuando en Febrero propuse a los alumnos participar en el V Concurso Escolar de Trabajos Estadísticos organizado por el ICANE, les llevé unos cuantos trabajos, presentados a este concurso en ediciones anteriores, para que pensasen sobre qué podíamos hacer un trabajo de investigación. Rápidamente, una de las alumnas propuso estudiar la influencia de la Luna en los nacimientos. El tema le gustó al resto de compañeros que formaron el grupo de trabajo y nos pusimos manos a la obra.

Queremos agradecerle a los Servicios de Admisión y Documentación Clínica del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla y del Hospital Comarcal de Laredo la ayuda que nos han prestado al facilitarnos el número de nacimientos día por día entre 2004 y 2013 en sus centros médicos. La Clínica Mompía sólo pudo facilitarnos el número total de nacimientos en cada mes, por lo que no hemos podido usar sus datos, pero le agradecemos igualmente que lo intentara.

## **2. Introducción y antecedentes.**

La influencia de la luna sobre los nacimientos es una extendida creencia popular, especialmente en nuestro entorno rural, donde siempre se creyó que los partos en los animales eran mucho más frecuentes con los cambios de luna.

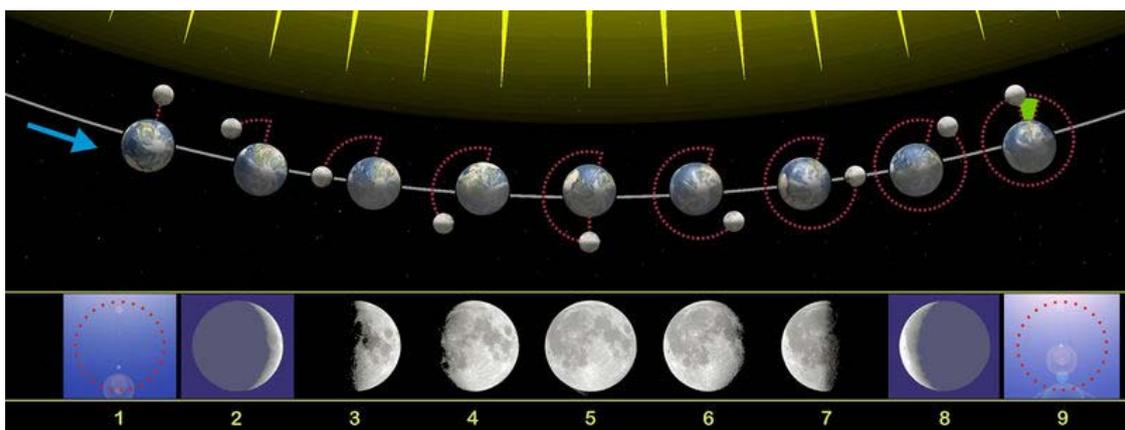
Esta idea no es del todo descabellada, pues bien se sabe que este satélite ejerce una gran fuerza de atracción sobre la Tierra. Esto hace que ambas se atraigan mutuamente y permanezcan unidas. Como la fuerza de gravedad es mayor cuanto más cerca se encuentren las masas, la fuerza de atracción que

ejerce la Luna sobre la Tierra es más fuerte en las zonas más cercanas. Esta desigualdad que produce el satélite es la que provoca las mareas lunares: como la Tierra es sólida, la atracción de la Luna afecta más a las aguas que a los continentes, y por ello son las aguas las que sufren variaciones notorias de acuerdo a la cercanía de la Luna.

Debido a este efecto, en la creencia popular se dedujo que, si la Luna podía ejercer este efecto sobre el mar, de igual modo podía influir en el cuerpo de las embarazadas, acelerando el parto.

### Fases lunares

La Luna, en su giro alrededor de la Tierra, presenta diferentes aspectos visuales dependiendo de su posición 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 1/4 de vuelta y presenta media cara iluminada (**cuarto creciente**). Pasada otra semana, 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**). Una semana más tarde se produce el **cuarto menguante**. Transcurridas unas cuatro semanas estamos otra vez en Luna nueva.



Tras investigar en diversos documentos, hemos descubierto numerosos trabajos ya realizados anteriormente, en los que se demuestra que no hay una diferencia significativa entre los nacimientos en cada una de las cuatro posiciones de la Luna y en días normales. (Ver [2], [7], [8], [9] y [10].)

### 3. Descripción del proyecto.

Así pues, nuestra intención es demostrar, mediante el uso de un test de hipótesis, si los cambios de la Luna afectan al número de partos. Concretamente queremos saber si el número de partos es mayor.

Para ello, hemos buscado cuándo se produjeron las posiciones de la Luna (Luna llena, menguante, creciente y nueva) en el intervalo de 2004-2013. Tomamos un intervalo tan grande de años, para tener un número lo suficientemente grande de posiciones de la Luna que nos permita obtener

conclusiones fiables (en cada año hay 12 posiciones de cada una de las cuatro). Nos hemos puesto en contacto con los distintos hospitales de nuestra región donde se producen nacimientos y les hemos pedido que nos faciliten el número de nacimientos de cada día en el mismo intervalo de tiempo. Por último, hemos unido los dos conjuntos de datos. Si, tras hacer los cálculos adecuados, observamos que la media de nacimientos en días con una de las cuatro posiciones de la Luna es superior a la media de nacimientos en el resto de días, habremos demostrado que la creencia de que la Luna influye a la hora del parto es cierta.

Tenemos que señalar que en nuestra comunidad autónoma se producen partos en la Residencia del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, en el Hospital Comarcal de Laredo y en la Clínica Mompía. No obstante la manera de organizarse administrativamente unos y otros no es la misma y la Clínica Mompía sólo nos ha podido facilitar los datos por meses completos, con lo cual no los hemos podido usar ya que nosotros los necesitábamos día por día. Por tanto en este trabajo sólo hemos considerado los nacimientos producidos en la Residencia del HUMV y en la Hospital del Laredo. En cualquier caso debemos agradecer su colaboración a los tres hospitales puesto que nos han atendido muy amablemente y nos han ayudado en la medida de sus posibilidades.

En primer lugar, hemos organizado los datos por días y meses, separando los nacimientos que se produjeron por parto natural de los que se produjeron por cesárea. (Esta última clasificación la hemos hecho con la intención de comprobar si había alguna influencia de la Luna sobre que el nacimiento se produjese por parto natural o por cesárea. Ver el Apéndice 1.) Después, a cada tabla de Excel, añadimos la información relativa a cuándo se produjeron las distintas posiciones de la Luna en cada uno de los años comprendidos entre 2004 y 2013. Para ello pintamos la celda correspondiente de un color: rojo para Luna nueva, naranja para cuarto creciente, amarillo para Luna llena y verde para cuarto menguante.

De este modo, separamos los días CON una de las cuatro posiciones de la Luna de los días SIN dichas posiciones. De este modo, podríamos ver si alguna de las posiciones de la Luna influye en el número de partos o si lo hacen todas juntas.

#### **4. Herramientas necesarias.**

Como se deduce de la descripción del proyecto, nuestro problema forma parte de la Estadística Inferencial.

En Estadística Inferencial, las hipótesis son afirmaciones que involucran a toda la población. Su verdad o falsedad podría determinarse con exactitud si pudiésemos evaluar a todos los individuos que componen la población. Como esto no siempre es posible, el criterio para aceptar o no una hipótesis estadística se basa en un razonamiento de tipo probabilístico: mediante el estudio de una o varias muestras se determina la probabilidad de que los

resultados obtenidos sean compatibles con la hipótesis establecida inicialmente. Si es muy poco probable que, de ser cierta la hipótesis, se hayan producido dichos resultados se rechaza la hipótesis. Si no es así, podremos afirmar que no existen razones para pensar que tal hipótesis no es cierta.

### Definiciones.

- Un *test de hipótesis* o *contraste de hipótesis* es el procedimiento estadístico mediante el cual se investiga la verdad o falsedad de una hipótesis acerca de una población o poblaciones.

Normalmente, dichas hipótesis se formulan sobre la media poblacional,  $\mu$ , la proporción poblacional,  $p$ , o la diferencia de medias en distribuciones normales.

- Llamamos *hipótesis nula*,  $H_0$ , a la hipótesis que se formula y por tanto que se quiere contrastar. La que mantendremos salvo que los datos muestren evidentemente su falsedad.
- La *hipótesis alternativa*,  $H_1$ , es cualquier otra hipótesis que sea diferente y contraria a la ya formulada,  $H_0$ , de modo que la aceptación de la hipótesis nula,  $H_0$ , suponga el rechazo de la alternativa,  $H_1$ , y el rechazo de  $H_0$  implique la aceptación de  $H_1$ .

Al aplicar un contraste de hipótesis tenemos que tener en cuenta que:

- No sirve para demostrar  $H_0$ .
- Sirve para decidir que, a partir de los datos de la muestra, o no podemos rechazar  $H_0$ , o es aceptable suponer que  $H_0$  es cierta.
- Sirve para demostrar  $H_1$  en el sentido de que, a partir de los datos de la muestra, hay una fuerte evidencia de que  $H_1$  es cierta en comparación con  $H_0$ .

### Errores.

Al trabajar con test de hipótesis podemos cometer dos tipos de errores:

	Rechazar $H_0$	No rechazar $H_0$
$H_0$ cierta	<b>Error de tipo I</b>	<b>Decisión correcta</b>
$H_1$ cierta	<b>Decisión correcta</b>	<b>Error de tipo II</b>

### Nivel de significación y potencia.

Llamamos *nivel de significación*,  $\alpha$ , a la probabilidad de cometer un error de tipo I, es decir,  $\alpha = P(\text{Rechazar } H_0 / H_0 \text{ es cierta})$ .

Llamaremos *potencia* del contraste al valor de  $1-\beta$ , siendo  $\beta$  la probabilidad de cometer un error de tipo II, es decir,  $\beta=P(\text{No rechazar } H_0/H_0 \text{ es falsa})$ .

Lo ideal sería minimizar  $\alpha$  y  $\beta$ , pero no se puede hacer simultáneamente a no ser que aumentemos el tamaño de la muestra, ya que al disminuir uno aumenta el otro y al revés.

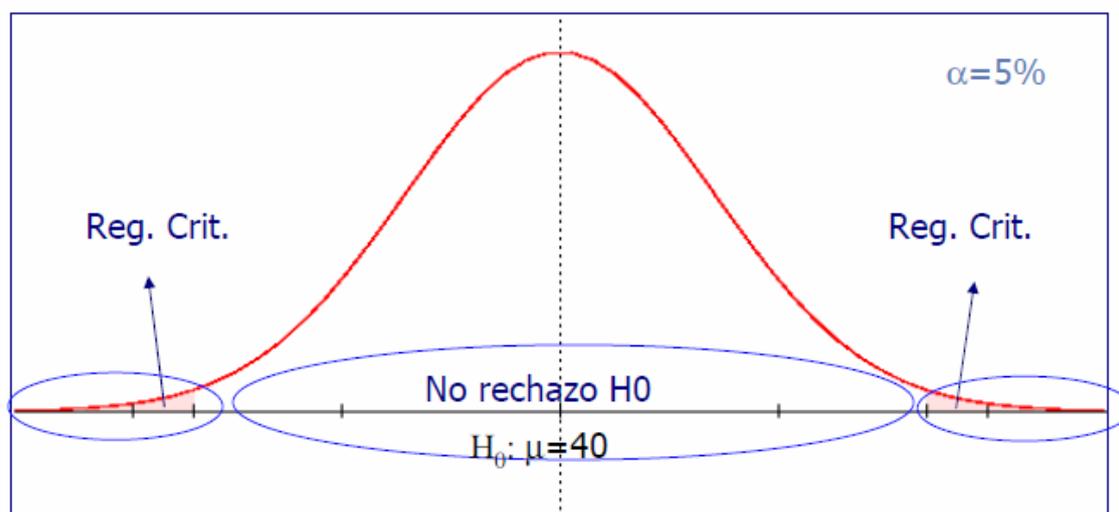
En general, fijamos de antemano un nivel de confianza  $(1-\alpha)$ , que asegure un error de tipo I admisible y de entre todos los contrastes con dicho nivel de confianza elegimos el de menor potencia. El estudio de la potencia de un test se realiza en etapas universitarias por eso no lo realizaremos en este trabajo, pues ya estamos utilizando conceptos y herramientas que se estudian en bachillerato y nuestros alumnos cursan 4º E.S.O.

### Región de aceptación y región de rechazo.

Una vez formuladas la hipótesis nula y la hipótesis alternativa, necesitamos un criterio para saber si debemos aceptar una u otra.

Lo primero que debemos hacer es fijar un cierto intervalo o región tal que si el parámetro que estamos estudiando se mantiene dentro de él, nos quedamos con  $H_0$ . Ese intervalo o región recibe el nombre de *región de aceptación*, y será mayor o menor dependiendo del nivel de confianza que fijemos,  $1-\alpha$ .

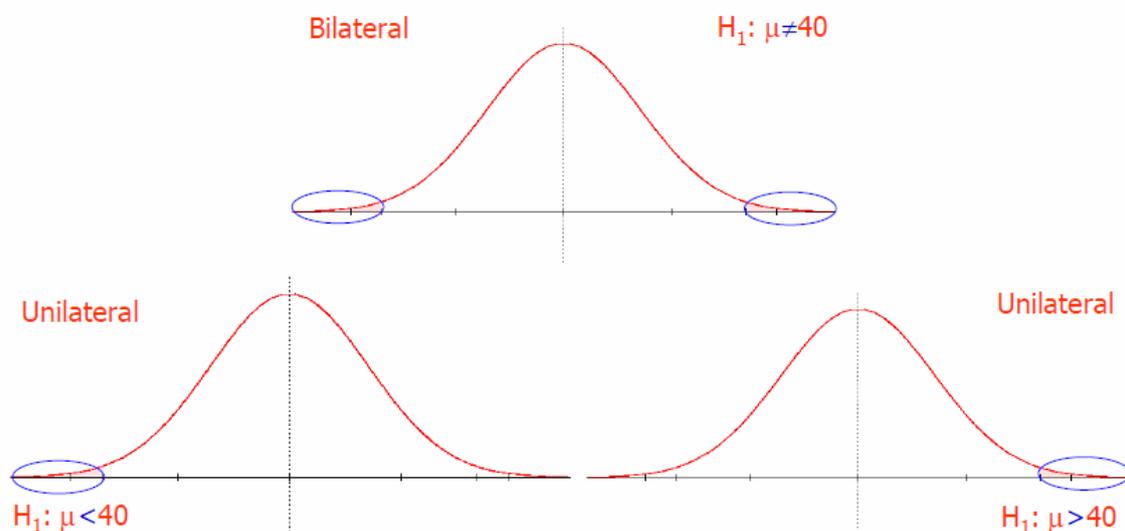
Si el parámetro queda fuera de la región de aceptación debemos rechazar  $H_0$  y aceptar  $H_1$ . En este caso el intervalo o región donde está el parámetro se denomina *región de rechazo* o *región crítica*.



Una vez aquí tenemos que distinguir dos tipos de contraste que nos determinan la región de aceptación y la región crítica:

- *Contraste bilateral (o de dos colas)*: la región crítica está formada por los dos extremos que quedan fuera del intervalo. Este caso se presenta cuando la hipótesis nula es del tipo  $H_0: \mu=k$  ( $H_0: p=k$  o bien  $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ) y la hipótesis alternativa, por tanto, es del tipo  $H_1: \mu \neq k$  ( $H_1: p \neq k$  o bien  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ ).
- *Contraste unilateral (o de una cola)*: la región crítica está formada sólo por uno de los extremos exteriores al intervalo. Este caso se presenta cuando la hipótesis nula es del tipo  $H_0: \mu \geq k$  ( $H_0: p \geq k$  o bien  $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$ ) y la hipótesis alternativa, por tanto, es del tipo  $H_1: \mu < k$  ( $H_1: p < k$  o bien  $H_1: \mu_1 < \mu_2$ ). Pudiendo cambiar el sentido de las desigualdades.

Gráficamente:



### Pasos a seguir en la realización de un contraste de hipótesis.

1. Enunciar la hipótesis nula,  $H_0$ , y la alternativa,  $H_1$ .
2. Se elige un estadístico cuya distribución muestral sea conocida. En nuestro caso será la diferencia entre la media de nacimientos en días CON una posición de las cuatro descritas de la Luna o las cuatro juntas y la media de nacimientos en días SIN una de esas cuatro posiciones. Este estadístico se llama *estadístico de contraste*.
3. A partir del nivel de confianza,  $1-\alpha$ , o del de significación,  $\alpha$ , determinar el valor del punto crítico,  $\frac{z_\alpha}{2}$ , para contrastes bilaterales, o  $z_\alpha$ , para contrastes unilaterales. Con dichos valores construimos las regiones de aceptación correspondientes:
  - a.  $(-\frac{z_\alpha}{2}, \frac{z_\alpha}{2})$  para contrastes bilaterales.
  - b.  $(-\infty, z_\alpha)$  para contrastes unilaterales a la derecha.
  - c.  $(z_\alpha, +\infty)$  para contrastes unilaterales a la izquierda.
4. Calcular el valor concreto del estadístico de contraste a partir de la muestra.

5. Aplicar el test de hipótesis: si el estadístico de contraste cae en la región de aceptación indicar que no existen evidencias estadísticas significativas como para rechazar  $H_0$ . Si el estadístico de contraste cae en la región de crítica, rechazar  $H_0$ .

## 5. Datos del proyecto.

POBLACIÓN: Todos los nacimientos producidos en la historia.

MUESTRA 1: Nacimientos registrados en la Residencia del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla y en el Hospital Comarcal de Laredo entre 2004 y 2013 en días CON una de las cuatro posiciones de la Luna, o con las cuatro.

MUESTRA 2: Nacimientos registrados en la Residencia del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla y en el Hospital Comarcal de Laredo entre 2004 y 2013 en días SIN ninguna de las cuatro posiciones de la Luna.

Muestra 1

Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Total de las cuatro posiciones
$n_1 = 123$	$n_1 = 123$	$n_1 = 124$	$n_1 = 124$	$n_1 = 494$
$\bar{X}_1 = 12,0487805$	$\bar{X}_1 = 11,8699187$	$\bar{X}_1 = 11,9758065$	$\bar{X}_1 = 12,016129$	$\bar{X}_1 = 11,9777328$
$S_1 = 133,08313$	$S_1 = 131,107537$	$S_1 = 132,818119$	$S_1 = 133,265318$	$S_1 = 265,948828$

Muestra 2

$$n_2 = 3226$$

$$\bar{X}_2 = 11,5595164$$

$$S_2 = 656,454343$$

Tenemos que señalar que no sabemos si la población sigue una distribución normal, pero por el Teorema Central del Límite, como los tamaños de las muestras son superiores a 30, las distribuciones de las medias muestrales se aproximan a una distribución normal.

NIVEL DE CONFIANZA: 90%

## 6. Contraste de hipótesis.

*Paso 1: Formular las hipótesis.*

Como indicamos antes, tenemos un test de comparación de medias en el que queremos averiguar si el número medio de nacimientos en días CON una de las cuatro posiciones de la Luna (o con todas) es mayor

que el número medio de nacimientos en días SIN ninguna de las cuatro posiciones de la Luna.

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 \leq \mu_2 \\ H_1: \mu_1 > \mu_2 \end{cases} \text{ (unilateral a la derecha)}$$

*Paso 2: Elegir el estadístico de contraste.*

No conocemos las desviaciones típicas poblacionales, pero al tener muestras de tamaño superior a 30., las sustituimos por las desviaciones típicas muestrales y el estadístico de contraste es:

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \text{ que sigue una distribución normal, } N(0,1).$$

*Paso 3: Calcular la región de aceptación, a partir del nivel de confianza.*

Al ser un contraste de hipótesis unilateral a la derecha, la hipótesis nula se rechaza si  $Z > z_\alpha$ , ya que la región de aceptación es  $(-\infty, z_\alpha)$ .

Como el nivel de confianza es  $1-\alpha = 90\%$ , tenemos que:

- El nivel de significación es  $\alpha=0,1$ .
- El punto crítico es  $z_\alpha = 1,28$ .
- La región de aceptación es  $(-\infty, 1,28)$ .

*Paso 4: Calcular el valor del estadístico de contraste a partir de la muestra.*

Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Total de las cuatro posiciones
$Z = 0,02936663$	$Z = 0,01877504$	$Z = 0,02506478$	$Z = 0,02744491$	$Z = 0,02513923$

*Paso 5: Toma de decisión.*

Como todos los valores de los estadísticos para cada posición de la Luna y para todas juntas están en la región de aceptación,  $Z \in (-\infty, 1,28)$ , no podemos rechazar la hipótesis nula, es decir no existe una fuerte evidencia de que la Luna influya en el número de nacimientos según la posición en la que se encuentre: el número medio de nacimientos en días CON una determinada posición de la Luna no es mayor que el número de nacimientos en días SIN una posición de las cuatro de la Luna.

## 7. ¿Se pueden mejorar los resultados?

Debemos tener en cuenta que **la muestra no es lo suficientemente buena**, ya que, en los datos obtenidos, también se incluyen los partos inducidos y las cesáreas programadas. Obtener los datos por separado resulta prácticamente imposible, debido a que nuestras fuentes de información deberían, en susodicho caso, contar individualmente los informes registrados a mano por las matronas. Por lo tanto, no disponíamos de tiempo material para conseguir esta información y obtener una conclusión más precisa.

También se podrían mejorar los resultados si analizásemos, en una muestra de al menos 100 mujeres (que no tomaran anticonceptivos u otros medicamentos que pudiesen influir), su periodo de menstruación durante un año completo. De este modo, si los resultados indicasen que la Luna influye en la regularidad del ciclo menstrual, concluiríamos que se produce el mismo efecto en relación a los partos, puesto que los embarazos dependen de los ciclos menstruales. No obstante, nos era imposible (en Febrero) conseguir una muestra de tal cantidad de mujeres que apuntaran durante un año los datos necesarios con la mayor fiabilidad posible y tener los resultados para la presentación en este trabajo.

## 8. Conclusión.

Para concluir, podemos afirmar que la Luna NO afecta en ninguno de sus aspectos o posiciones lunares sobre los nacimientos, ya que las medias obtenidas en los nacimientos CON una de las cuatro posiciones de la Luna y SIN ninguna de las posiciones de la Luna apenas difieren. Además los distintos test de hipótesis así lo indican.

Este resultado, a pesar de lo comentado anteriormente sobre la importancia de la elección de la muestra, coincide con los obtenidos por otros autores en los que se muestran que la fase lunar no influye en la frecuencia de los partos, al igual que tampoco lo hace la presión atmosférica en la rotura espontánea de membranas. (Ver [2], [7], [8], [9] y [10].)

La teoría que relaciona los partos con las fases de la Luna se sustenta en que la placenta y el líquido amniótico podrían verse afectados por este satélite, de la misma manera que sucede con los mares. Sin embargo, esto sólo podría suceder si la extensión de estos fuese mucho mayor, pues en una masa tan pequeña, los efectos son prácticamente inexistentes.

## 9. Apéndice 1.

Como comentamos antes, también hemos hecho el estudio separando los datos relativos a partos naturales de las cesáreas. Nuestra intención es comprobar si la Luna influye en unos u otras. Los resultados que hemos obtenido son:

### Partos.

Muestra 1

Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Total de las cuatro posiciones
$n_1 = 123$	$n_1 = 123$	$n_1 = 124$	$n_1 = 124$	$n_1 = 494$
$\bar{X}_1 = 9,31707317$	$\bar{X}_1 = 9,25203252$	$\bar{X}_1 = 9,50806452$	$\bar{X}_1 = 9,35483871$	$\bar{X}_1 = 9,3582996$
$S_1 = 102,910437$	$S_1 = 102,192039$	$S_1 = 105,449537$	$S_1 = 103,75018$	$S_1 = 207,787972$

Muestra 2

$$n_2 = 3226$$

$$\bar{X}_2 = 8,99535028$$

$$S_2 = 510,837698$$

NIVEL DE CONFIANZA: 90%

Valor del estadístico de contraste,  $Z$ , a partir de la muestra:

Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Total de las cuatro posiciones
$Z = 0,02489616$	$Z = 0,01993469$	$Z = 0,03925815$	$Z = 0,02776006$	$Z = 0,02797787$

Como ocurrió antes, todos los valores de los estadísticos para cada posición de la Luna y para todas juntas están en la región de aceptación,  $Z \in (-\infty, 1,28)$ , por tanto, seguimos sin poder rechazar la hipótesis nula: no existe una evidencia fuerte de que la Luna influya en el número de partos naturales según la posición en la que se encuentre.

Además, como antes, el número medio de partos en días CON una determinada posición de la Luna no es mayor que el número de partos en días SIN una posición de las cuatro que puede tener la Luna.

## Cesáreas.

### Muestra 1

Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Total de las cuatro posiciones
$n_1 = 123$	$n_1 = 123$	$n_1 = 124$	$n_1 = 124$	$n_1 = 494$
$\bar{X}_1 = 2,73170732$	$\bar{X}_1 = 2,61788618$	$\bar{X}_1 = 2,46774194$	$\bar{X}_1 = 2,66129032$	$\bar{X}_1 = 2,6194332$
$S_1 = 30,1726935$	$S_1 = 28,9154979$	$S_1 = 27,368582$	$S_1 = 29,5151375$	$S_1 = 58,1608556$

### Muestra 2

$$n_2 = 3226$$

$$\bar{X}_2 = 2,56416615$$

$$S_2 = 145,616645$$

NIVEL DE CONFIANZA: 90%

Valor del estadístico de contraste,  $Z$ , a partir de la muestra:

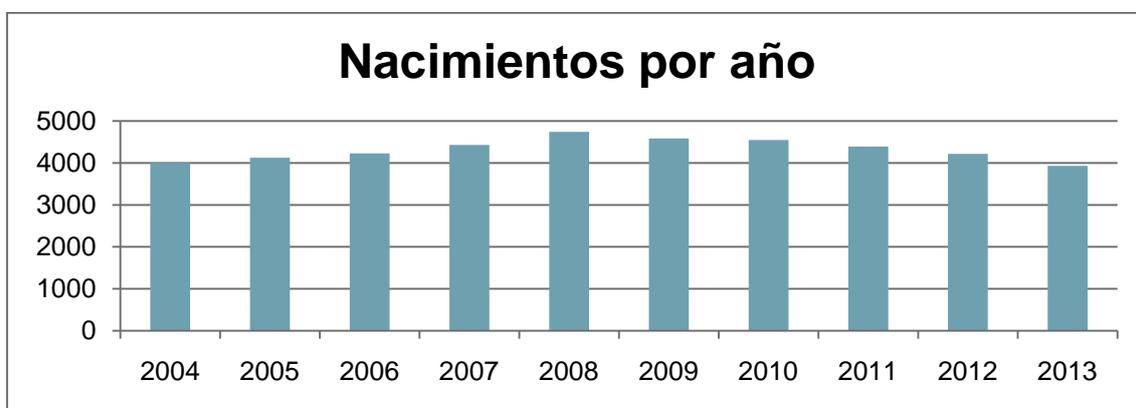
Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Total de las cuatro posiciones
$Z = 0,04481815$	$Z = 0,01469136$	$Z = -0,02714985$	$Z = 0,02633817$	$Z = 0,0150863$

En el caso de las cesáreas ocurre lo mismo. Todos los valores de los estadísticos para cada posición de la Luna y para todas juntas están en la región de aceptación,  $Z \in (-\infty, 1,28)$ . No podemos rechazar la hipótesis nula y, por tanto, no existe una evidencia de que la Luna influya en el número de cesáreas según la posición en la que se encuentre. El número medio de cesáreas en días CON una determinada posición de la Luna no es mayor que el número de cesáreas en días SIN una posición de las cuatro que puede tener la Luna.

## 10. Apéndice 2: Crisis económica y nacimientos.

Para terminar, en este apéndice nos gustaría añadir un diagrama de barras que muestra el número de nacimientos que se han producido en Cantabria entre 2004 y 2013.

En él se observa cómo el número de nacimientos creció entre 2004 y 2008 y a partir de este año comienza a decrecer hasta llegar a un número de nacimientos inferior al de 2004. Si tenemos en cuenta que la **crisis económica** comenzó en 2008 (ver [11]), seguramente **un reflejo de ella sea el descenso del número de hijos en las familias cántabras.**



## 11. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ÁLVAREZ CÁCERES, R., "Estadística aplicada a la ciencias de la salud". Ed. Díaz de Santos, 2007.
- [2] CATON, D.B. & WHEATLEY, P. M., "Nativity and the moon: Do birthrates depend on the phase of the Moon?" I.A.P.P.P. Communications No. 74, page 50-54, Spring 1999.
- [3] HORRA NAVARRO, J. de la, "Estadística aplicada". Díaz de Santos, 2003.
- [4] JERROLD, H. Z.Z., "Bioestadistical Analysis". Pearson Education, 1999.
- [5] MARTÍN ANDRÉS, A. & LUNA DEL CASTILLO, J. DE D., "50±10 horas de bioestadística". Capitel Editores, 1995.
- [6] MILTON, J. S., "Estadística para biología y ciencias de la salud". MacGraw-Hil Interamericana, 2007.

[7] MIRÁS CALVO, D., MIRÁS CALVO, M.A., SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, B., SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, E., “Influencia de las fases de la Luna en los nacimientos: hechos y creencias”. VI Congreso Galego de Estatística e Investigación Operacións. Vigo, 5-7 de Novembro de 2003.

[8] SAÍNZ PUENTE, M. S., “Influencia de las fases lunares en el inicio de los partos espontáneos”. Matronas Prof. 2009; 10(2): 20-24.

[9] <http://www.monografias.com/trabajos42/luna-y-partos/luna-y-partos3.shtml>

[10] [http://www.uclm.es/ab/enfermeria/revista/numero%2014/influencia\\_lunar\\_y\\_barom%E9trica\\_s.htm](http://www.uclm.es/ab/enfermeria/revista/numero%2014/influencia_lunar_y_barom%E9trica_s.htm)

[11] [http://es.wikipedia.org/wiki/Crisis\\_econ%C3%B3mica\\_de\\_2008-2014](http://es.wikipedia.org/wiki/Crisis_econ%C3%B3mica_de_2008-2014)

[12] <http://www.icane.es/icane/school-contest>