
El Viento Sur y su influencia en la salud mental de las personas.

Índice.

- 1. Notas introductorias de la profesora.**
- 2. Introducción.**
- 3. Descripción del proyecto.**
- 4. Herramientas necesarias.**
- 5. Datos de nuestro problema.**
- 6. Realización del contraste de hipótesis.**
- 7. ¿Se pueden mejorar los resultados?**
- 8. Conclusión.**
- 9. Apéndice.**
- 10. Bibliografía.**

1. Notas introductorias de la profesora.

Ha sido un reto personal y un gran placer realizar este proyecto de investigación estadística. Mi especialidad es la Matemática Discreta y Combinatoria y la Geometría Computacional, ramas de las Matemáticas algo alejadas de la Estadística. Embarcarme en este trabajo me iba a suponer mucho trabajo y esfuerzo, pero no sabía si volvería a tener unas circunstancias tan favorables como las que se me han dado este año: un grupo de 4º E.S.O. con Matemáticas A, de cinco alumnos. No tendría que pedir voluntarios para participar en el proyecto, con las posibles distinciones que pueden aparecer entre unos alumnos y otros. Todos trabajaríamos juntos por el mismo objetivo.

Estos cinco alumnos nunca habían estudiado Estadística debido a problemas de temporalización para terminar los currículums en los tres cursos anteriores, lo cual hacía que la situación fuese aún más atractiva: plantearíamos un problema e intentaríamos resolverlo partiendo de cero y usando las herramientas necesarias según nos fuesen haciendo falta. Trabajaríamos como auténticos investigadores.

Lo primero fue proponer a los alumnos la participación en el concurso y un compromiso de trabajo por su parte. Lo siguiente encontrar en qué proyecto trabajar. Desde el principio todas las propuestas apuntaban a problemas relacionados con la meteorología y el clima. Después de sopesar varias propuestas nos decidimos por demostrar o refutar la creencia popular de que el Viento Sur influye en la salud mental de las personas.

Pensamos que con un estudio sobre los dos últimos años sería suficiente, pues analizaríamos 731 días. Además, no queríamos abusar de la amabilidad de Ana Lobato, Jefa del Servicio de Admisión y Documentación Clínica del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, a la que tenemos que agradecer su disponibilidad y celeridad a la hora de proporcionarnos los datos, así como su idea de realizar el estudio teniendo en cuenta las urgencias psiquiátricas. Su interés por conocer las conclusiones nos ha animado mucho más a realizar este estudio.

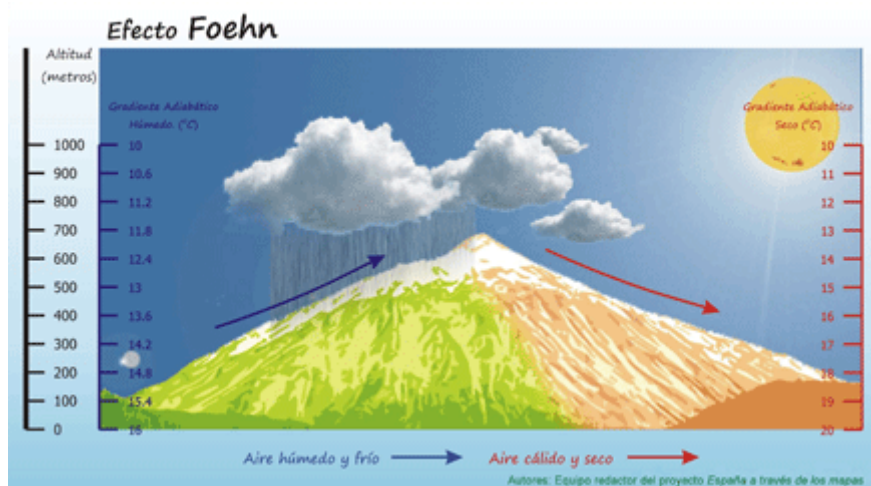
También queremos agradecer el apoyo por parte de nuestro centro que nos ha financiado las tasas correspondientes a los datos proporcionados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

2. Introducción.

Hemos investigado y existen numerosas referencias a la influencia que tiene el viento, y la meteorología en general, en la salud de las personas.

Muchas de ellas tratan sobre el viento o efecto Foehn, que es el que se produce cuando una masa de aire se encuentra con una montaña y tiene que aumentar su altura para salvarla. Al subir disminuye su temperatura y lo mismo ocurre con su capacidad de conservar el agua en ella y, si la montaña es lo suficientemente alta, llega un momento en que el aire ya no puede contener

más vapor de agua y se deshace de él en forma de precipitaciones, nubes o nieblas. Una vez seco, el aire comienza a descender por la otra cara de la montaña, pero al llegar a la misma altura en la que estaba antes de empezar a ascender, su temperatura es unos grados mayor, lo que genera un viento cálido y seco al otro lado de la montaña, junto con una disminución de la presión atmosférica y una alteración del estado eléctrico de la atmósfera.



De la descripción del efecto Foehn, concluimos que cada vez que en Cantabria hablamos de que hay Viento Sur estamos experimentando dicho efecto, puesto que el viento frío choca con la Cordillera Cantábrica y esta hace que suba produciéndose el proceso descrito anteriormente.

Según los estudios realizados parece evidente y contrastado, que el viento Foehn y los vientos terrales, cálidos y rescos pueden aumentar y agravar localmente los trastornos psiquiátricos y psicológicos de las personas. Estos estudios destacan por su incidencia los trastornos depresivos, crisis de ansiedad, síndrome de agitación psicomotriz, irritabilidad, jaquecas, aumento de la agresividad,... Además, muestran una relación muy estrecha entre el viento Foehn y el incremento de la criminalidad y los suicidios en las zonas donde se da dicho viento o efecto.

De la lectura de los trabajos publicados deducimos que países como Alemania, Suiza, EE.UU., Israel o Japón llevan muchos años estudiando, informando y difundiendo los efectos que el tiempo y el clima causan sobre la salud mental. Sin embargo, en España, esto no ocurre. Hemos podido encontrar muy pocas referencias a investigaciones científicas dedicadas a estudiar las relaciones existentes entre determinados fenómenos meteorológicos y las patologías psiquiátricas asociadas a ellos en zonas de España.

Es por esto que consideramos que nuestro trabajo es interesante y merece la pena el haber sido realizado, puesto que parece ser que somos los primeros que hemos realizado un estudio estadístico sobre la influencia del Viento Sur en la salud mental de las personas residentes en Cantabria. Este puede ser el comienzo de una serie de trabajos encaminados en la misma dirección, ya que

se pueden estudiar muchas más variables (como el lugar de procedencia de los pacientes o la hora en la que se produjo la visita a urgencias relacionada con la hora de velocidad máxima del viento) que nosotros no estudiamos por falta de tiempo y de medios.

3. Descripción de proyecto.

El proyecto consiste en, mediante un test de hipótesis, aceptar o rechazar la hipótesis inicial, y creencia popular, de que el Viento Sur influye en la salud mental de los habitantes de Cantabria.

Para ello hemos decidido estudiar los días de Viento Sur y las visitas a urgencias psiquiátricas del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla en los años 2011 y 2012. Si comprobamos que el número medio de visitas en esos días es mayor que en los días en los que no hay Viento Sur habremos encontrado una influencia clara de Viento Sur sobre la salud mental de las personas.

En primer lugar hemos unido los datos facilitados por el AEMET con los facilitados por el Servicio de Admisión y Documentación Clínica del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Nos hemos centrado en los datos facilitados por la estación meteorológica de Santander porque hemos supuesto que el arco de influencia tanto de la estación meteorológica como del Hospital será aproximadamente el mismo.

Después hemos separado los días CON Viento Sur de los días SIN Viento Sur. Para ello, hemos mirado la dirección de viento cada día a las 0h, 7h, 13h y 18h (que son las mediciones que recogen las estaciones meteorológicas repartidas por la región). Si en una de esas mediciones el viento tenía dirección sur (entre $157,5^\circ$ y $202,5^\circ$), ese día pasa a formar parte de la tabla de los días CON Viento Sur. Si en ninguna de las cuatro mediciones la dirección del viento fue sur, ese día pasa a formar parte de la tabla de los días SIN Viento Sur.

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, μ , 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	Error de tipo I	Decisión correcta
H_1 cierta	Decisión correcta	Error de tipo II

Nivel de significación y potencia.

Llamamos *nivel de significación*, α , 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 β 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 α y β , 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

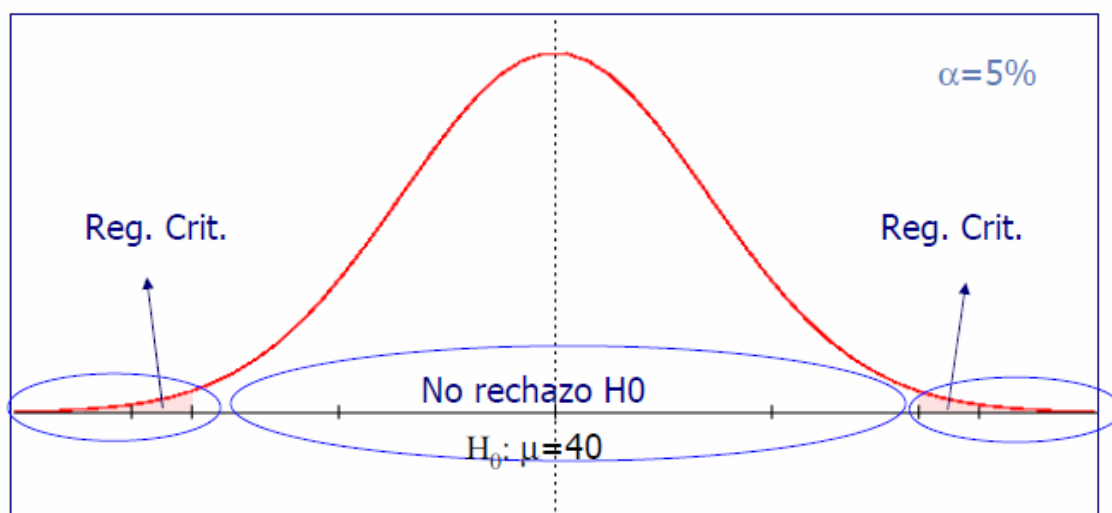
confianza elegimos el de menor potencia. El estudio de la potencia de un test se realiza en etapas universitarias por eso no lo realizaremos en este trabajo, pues ya estamos utilizando conceptos y herramientas que se estudian en bachillerato y nuestros alumnos cursan 4º E.S.O.

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, $1-\alpha$.

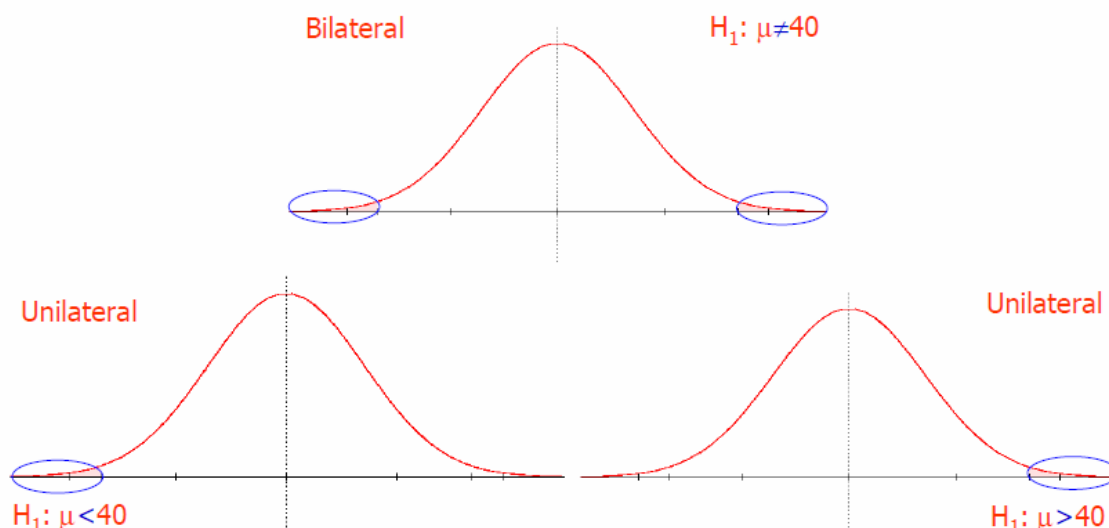
Si el parámetro queda fuera de la región de aceptación debemos rechazar H_0 y aceptar H_1 . En este caso el intervalo o región donde está el parámetro se denomina *región de rechazo* o *región crítica*.



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 visitas a urgencias psiquiátricas en días CON Viento Sur y la media de visitas a urgencias psiquiátricas en días SIN Viento Sur. Este estadístico se llama *estadístico de contraste*.
3. A partir del nivel de confianza, $1-\alpha$, o del de significación, α , determinar el valor del punto crítico, $\frac{z_{\alpha}}{2}$, para contrastes bilaterales, o z_{α} , 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 de nuestro problema.

POBLACIÓN: Las personas que vivan en zonas donde se den fenómenos meteorológicos asociados al Viento Sur.

MUESTRA 1: Las personas que visitaron las urgencias psiquiátricas del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla en días CON Viento Sur, durante 2011 y 2012

MUESTRA 2: Las personas que visitaron las urgencias psiquiátricas del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla en días SIN Viento Sur, durante 2011 y 2012.

$$\begin{aligned} \text{Muestra 1} \\ n_1 &= 246 \\ \bar{X}_1 &= 4 \\ S_1 &= 1,94016176 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Muestra 2} \\ n_2 &= 437 \\ \bar{X}_2 &= 3,78489703 \\ S_2 &= 2,11119947 \end{aligned}$$

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. Realización del 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 visitas a urgencias psiquiátricas en días CON Viento Sur es mayor que el número medio de vistas a urgencias psiquiátricas en días Sin Viento Sur.

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

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.

$$Z = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} = \frac{4 - 3,78489703}{\sqrt{\frac{1,94016176^2}{246} + \frac{2,11119947^2}{437}}} = \frac{0.21510297}{0.09220869} = 1,346995446$$

Paso 5: Toma de decisión.

Como $Z = 1,346995446 \notin (-\infty, 1,28)$, rechazamos la hipótesis nula, es decir con una confianza del 90% podemos afirmar que el número medio de visitas a urgencias psiquiátricas es mayor en días CON Viento Sur que en días SIN Viento Sur. Lo cual indica que el Viento Sur influye en la salud mental de las personas.

7. ¿Se pueden mejorar los resultados?

A la vista de los resultados del punto anterior, ¿podemos mejorar el nivel de confianza? ¿Podemos obtener la misma respuesta con un mejor nivel de significación?

Si tomamos todos los datos anteriores, pero cambiamos el nivel de confianza al 95%, tendremos un nivel de significación, α , del 5%. Para este nivel de significación el punto crítico es $z_{\alpha} = 1,645$, lo que nos da como región de aceptación $(-\infty, 1,645)$. En este caso:

$Z = 1,346995446 \notin (-\infty, 1,645)$, por tanto no podemos rechazar la hipótesis nula, motivo por el cual no existen diferencias estadísticamente significativas entre las visitas a urgencias psiquiátricas en días CON Viento Sur y en días SIN Viento Sur, con un nivel de confianza del 95%.

Si consideramos un nivel de confianza del 99%, el resultado va a ser el mismo pues si para el 95% no podemos rechazar la hipótesis nula, para el 99% menos aún.

8. Conclusión.

Queremos establecer dos tipos de conclusiones: Una sobre los resultados obtenidos y otra sobre nuestro trabajo como grupo.

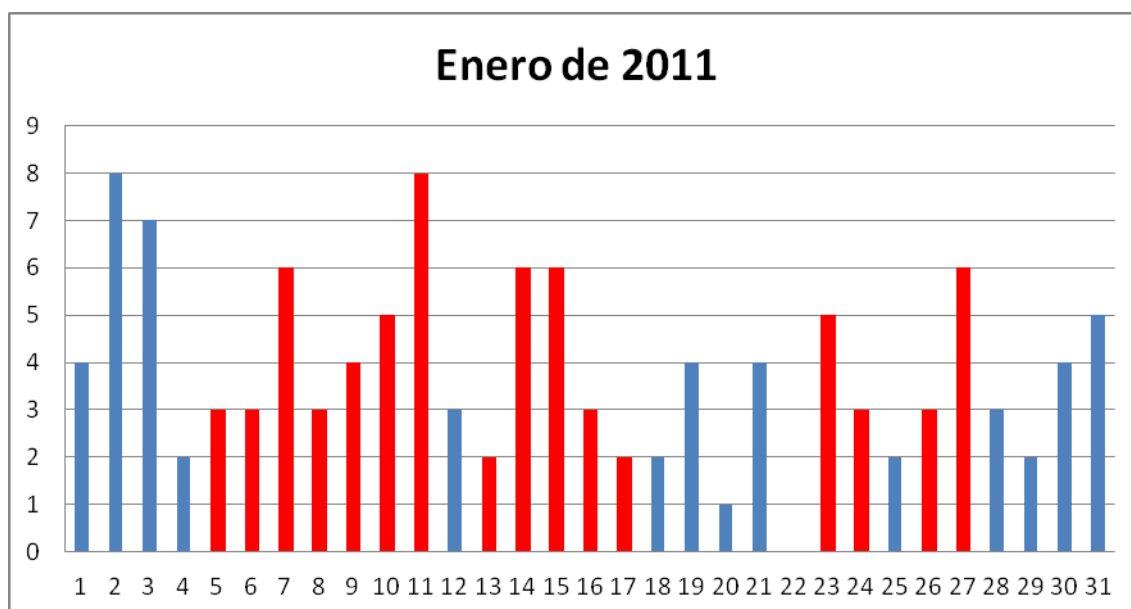
En cuanto a los resultados obtenidos concluimos que con los datos analizados podemos afirmar con un 90% de nivel de confianza, que el número medio de visitas a urgencias psiquiátricas en días CON Viento Sur es mayor que número medio de visitas en días SIN Viento Sur y que, por tanto, el Viento Sur influye en la salud mental de las personas.

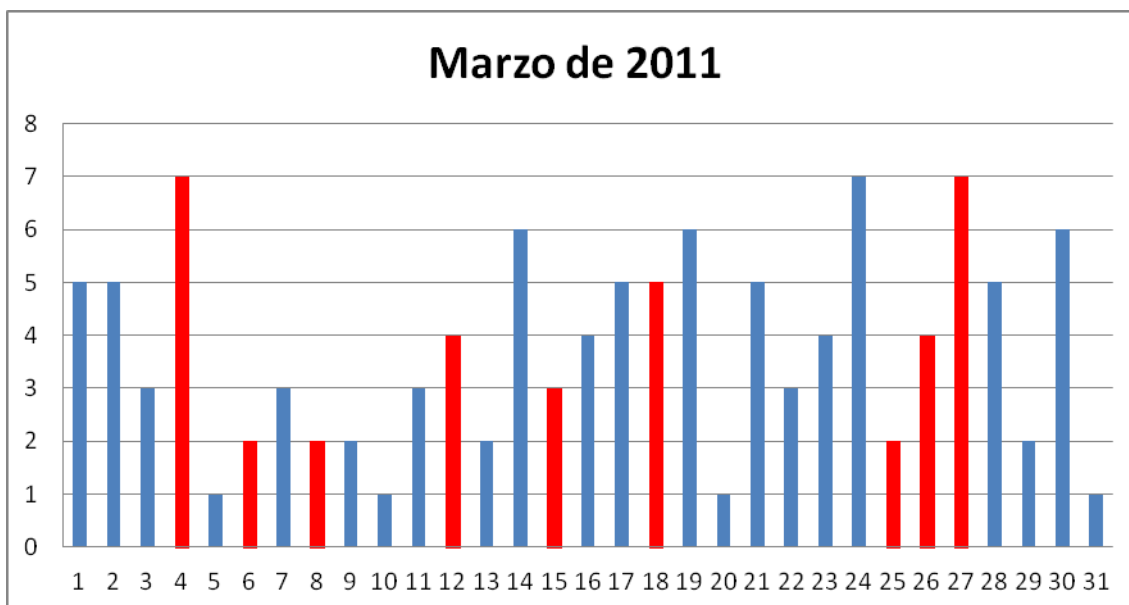
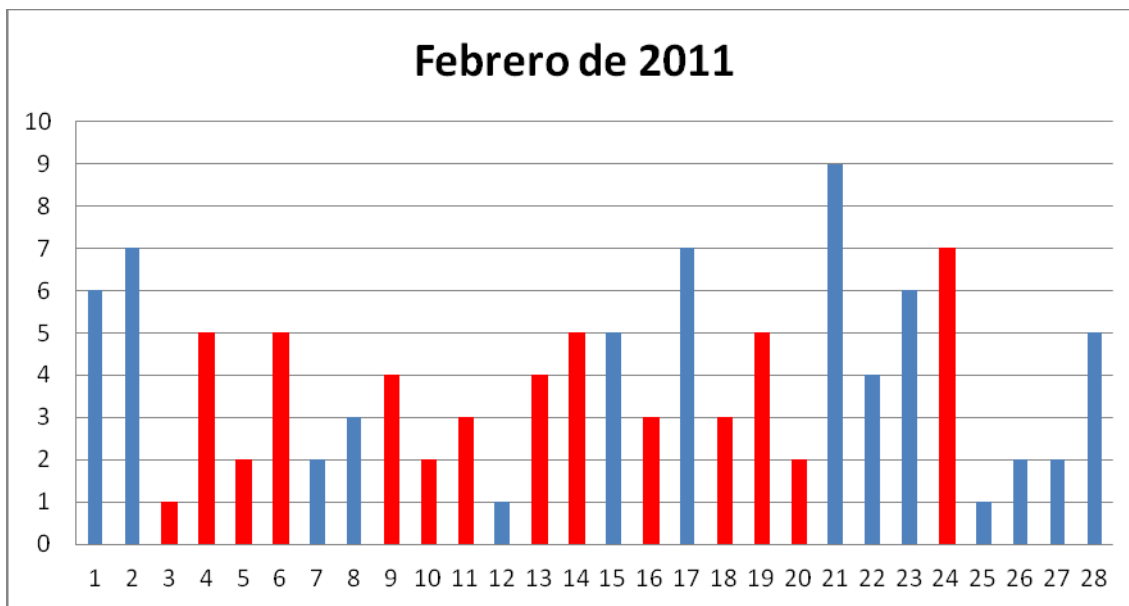
Para obtener resultados más finos, deberíamos poder realizar el estudio distinguiendo entre los pacientes crónicos y los que no lo son, pues así podríamos saber si aumenta el número de visitas en general o les afecta más a los pacientes que ya tienen diagnosticada una enfermedad mental.

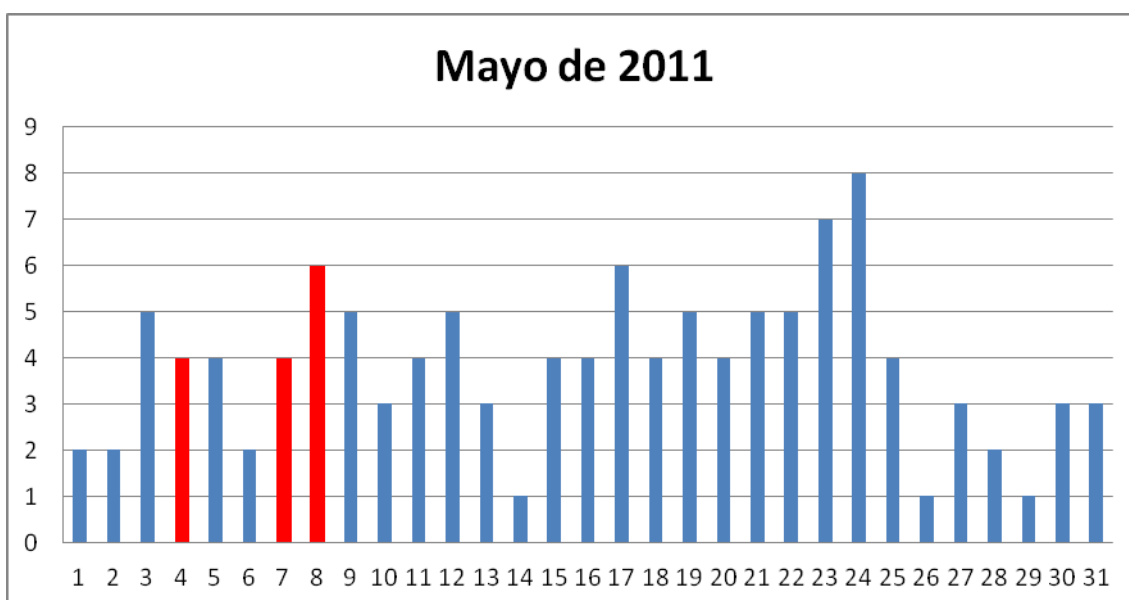
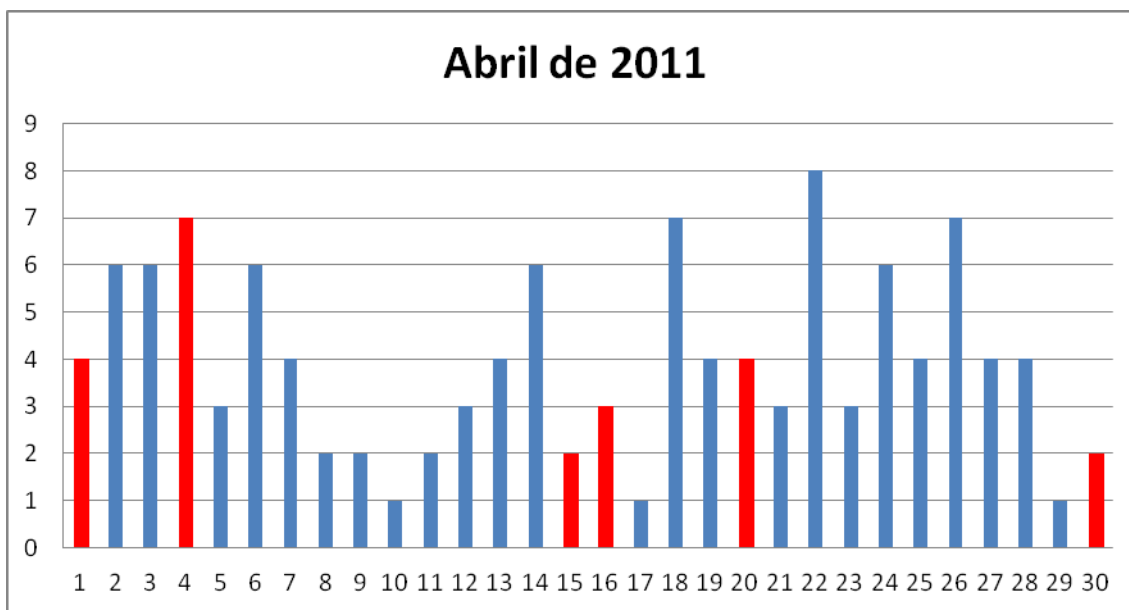
En cuanto a nuestro trabajo como grupo, concluimos que hemos fortalecido nuestras relaciones pues hemos estado en contacto permanente mientras trabajábamos el proyecto. Hemos aprendido lo importante que es el compromiso cuando se trabaja en grupo, puesto que el llevar a buen puerto el trabajo y hacerlo de la mejor manera no sólo depende de uno mismo, también depende de los demás miembros del grupo. Además de aprender Estadística, ha aumentado nuestro interés por ella, y por las Matemáticas en general, pues hemos visto una aplicación práctica y real de la materia.

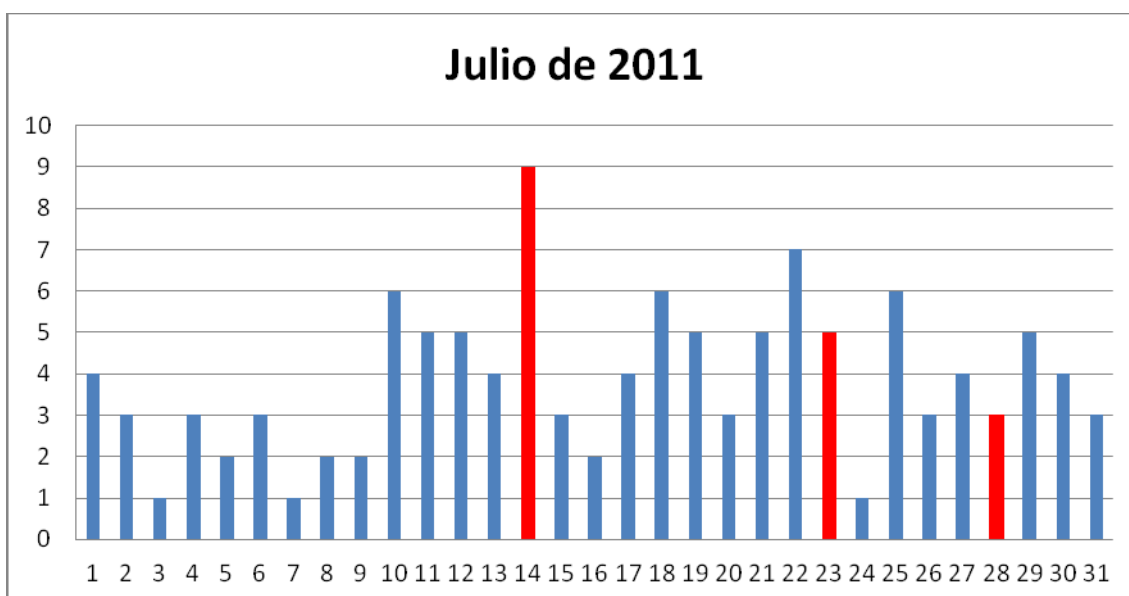
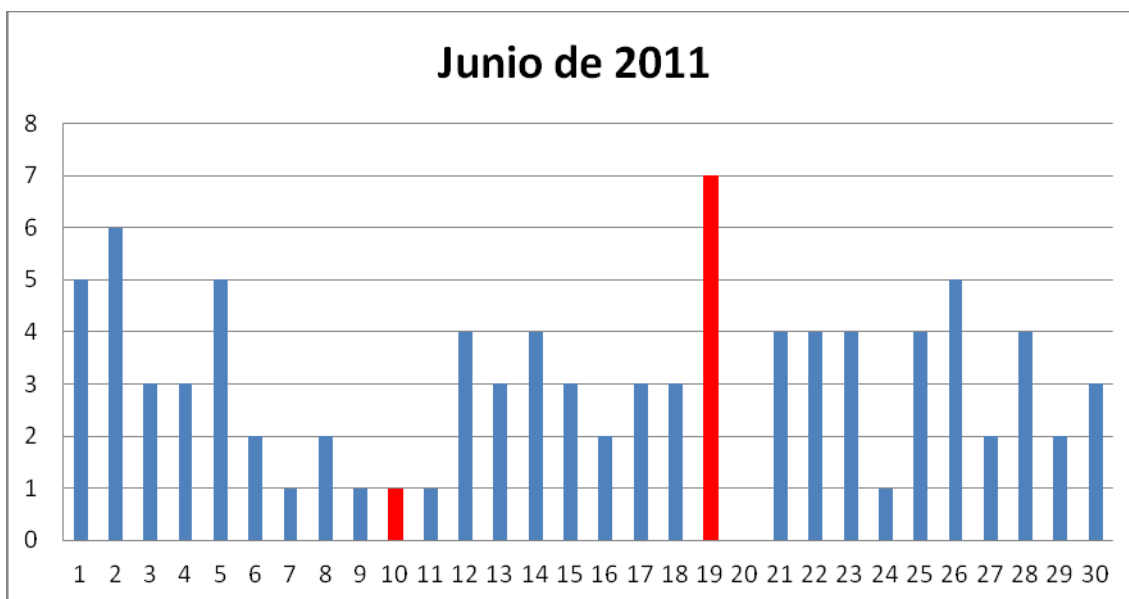
9. Apéndice.

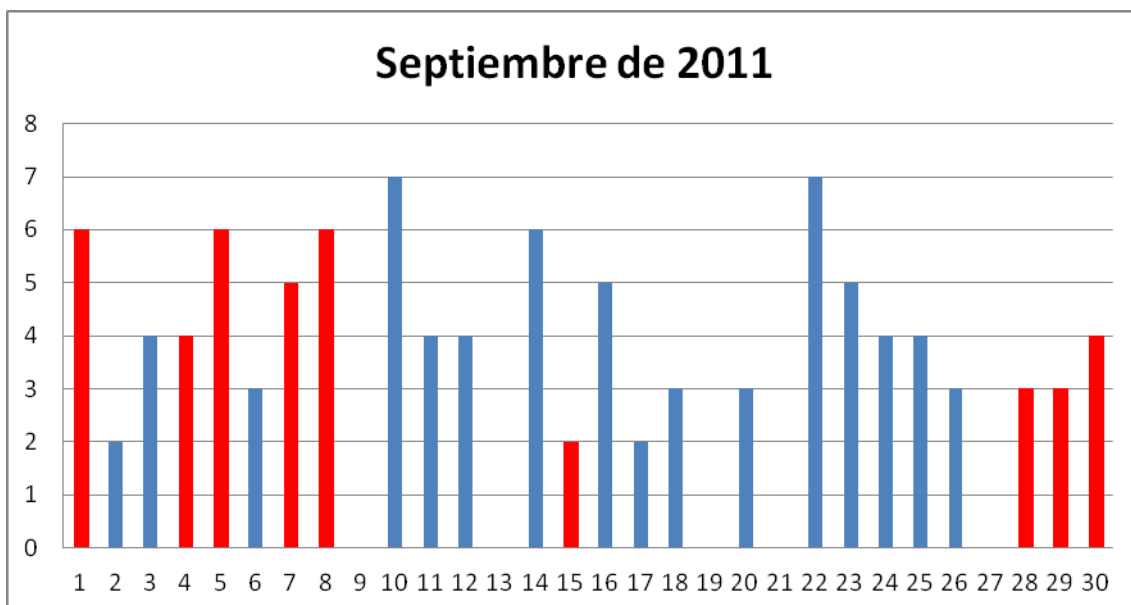
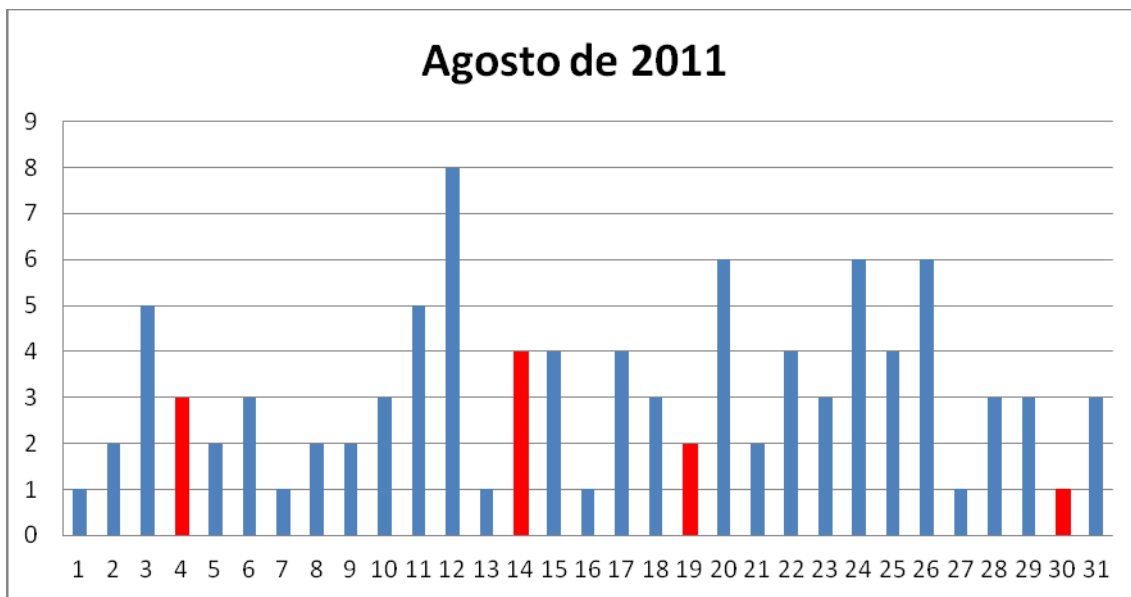
Como apéndice incluimos los gráficos correspondientes a los veinticuatro meses estudiados. En rojo aparecen los días CON Viento Sur, en azul los días SIN Viento Sur y en verde los días de los que no tenemos datos con respecto al viento.

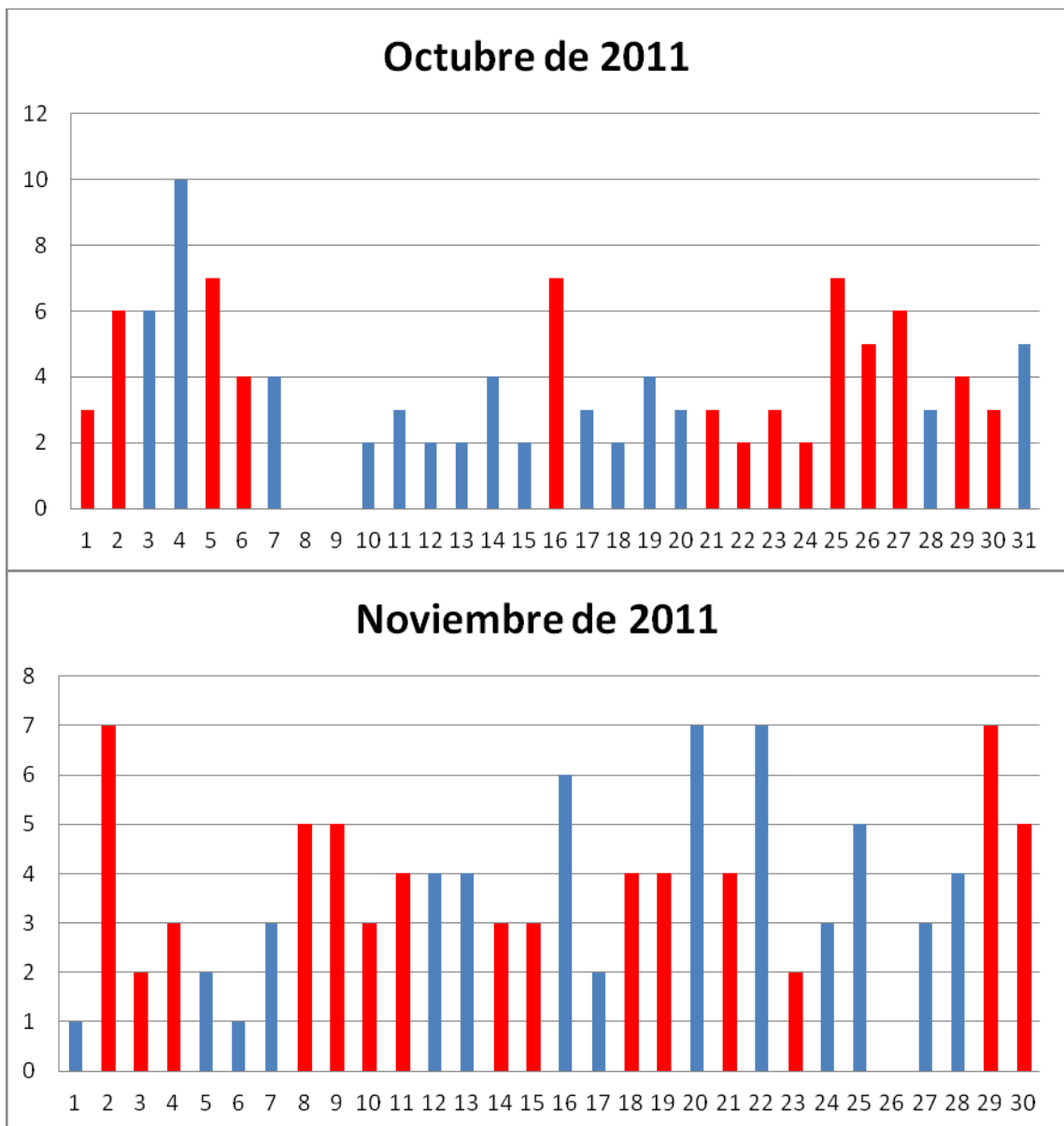


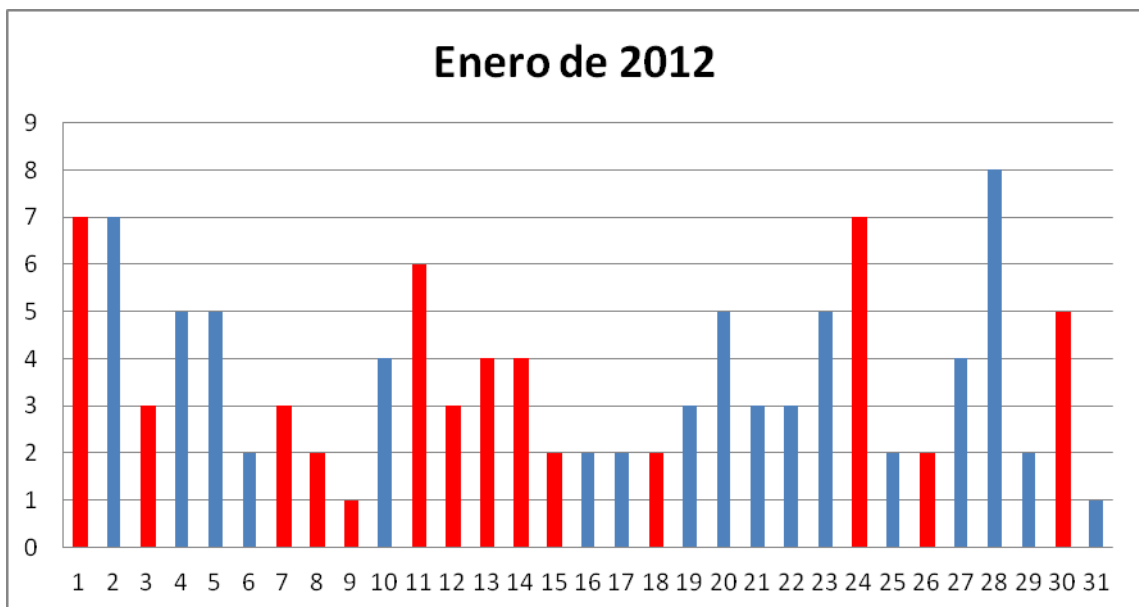
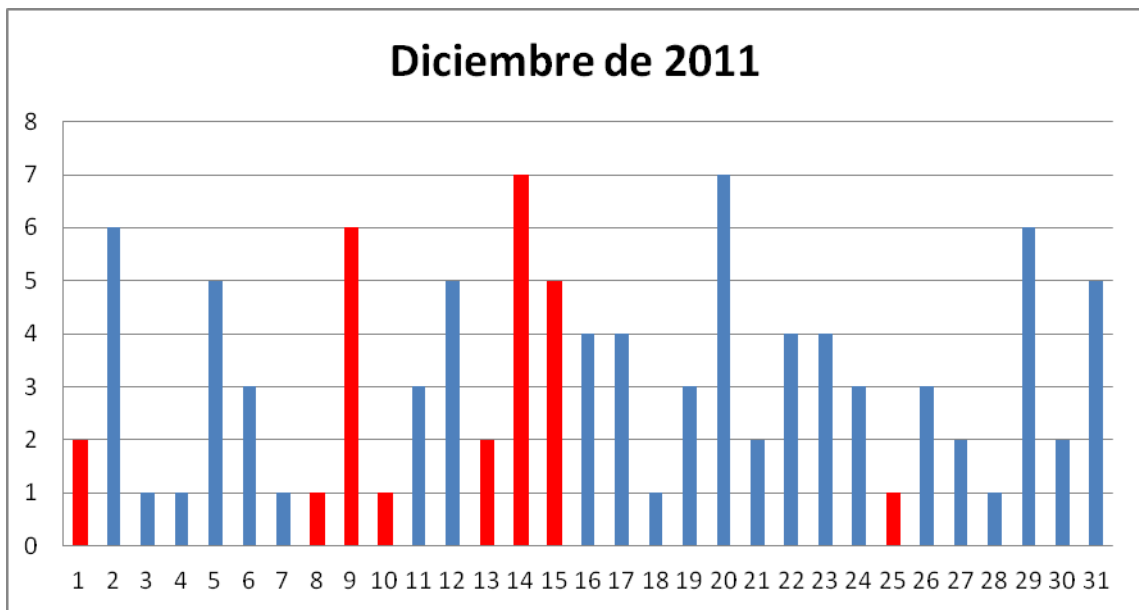


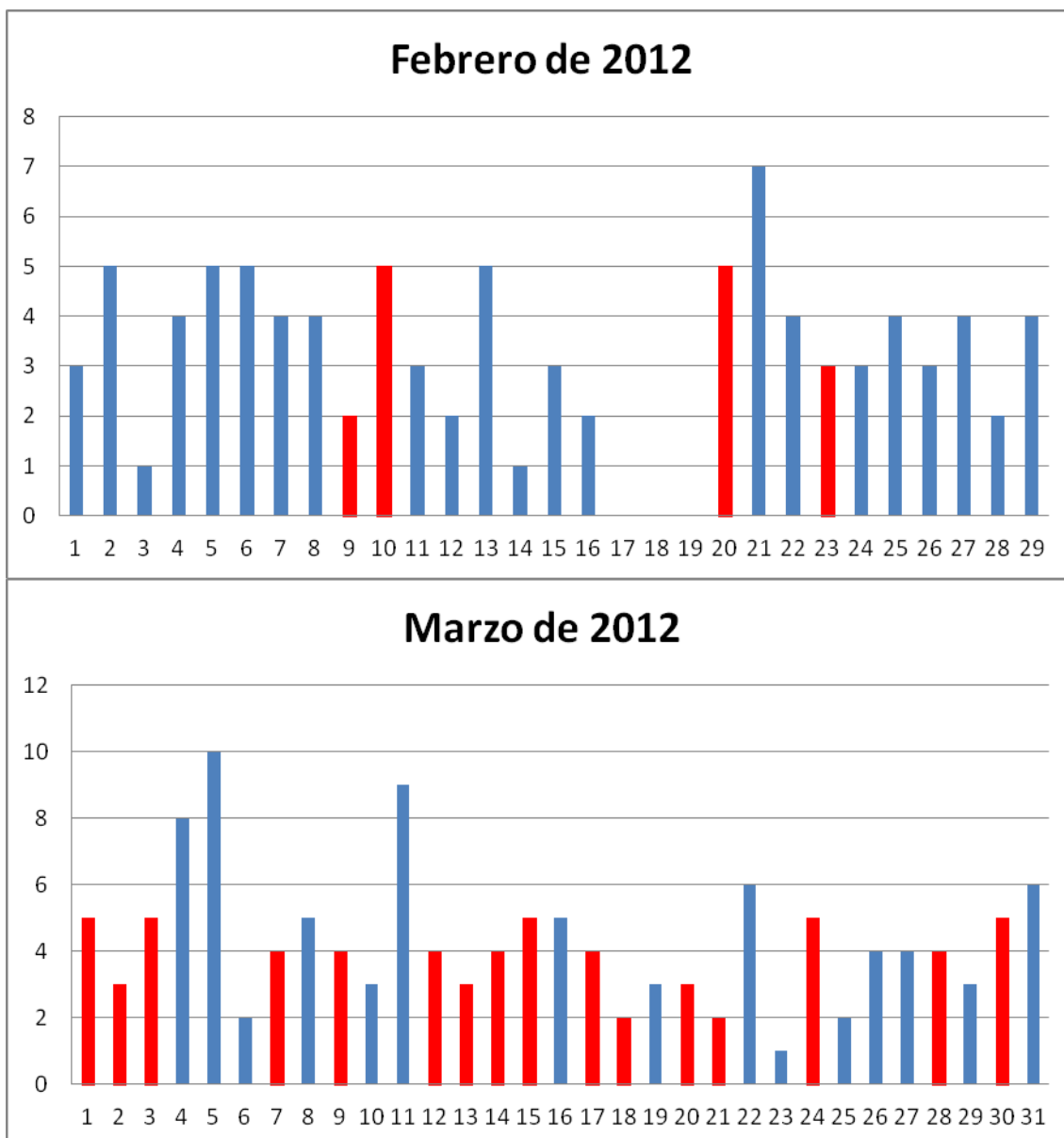


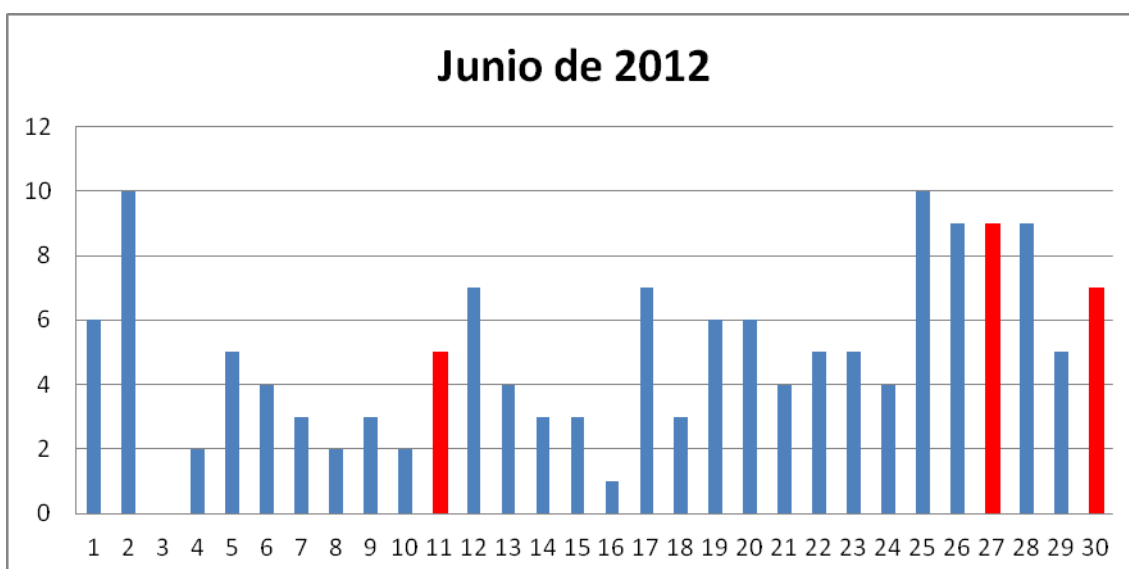
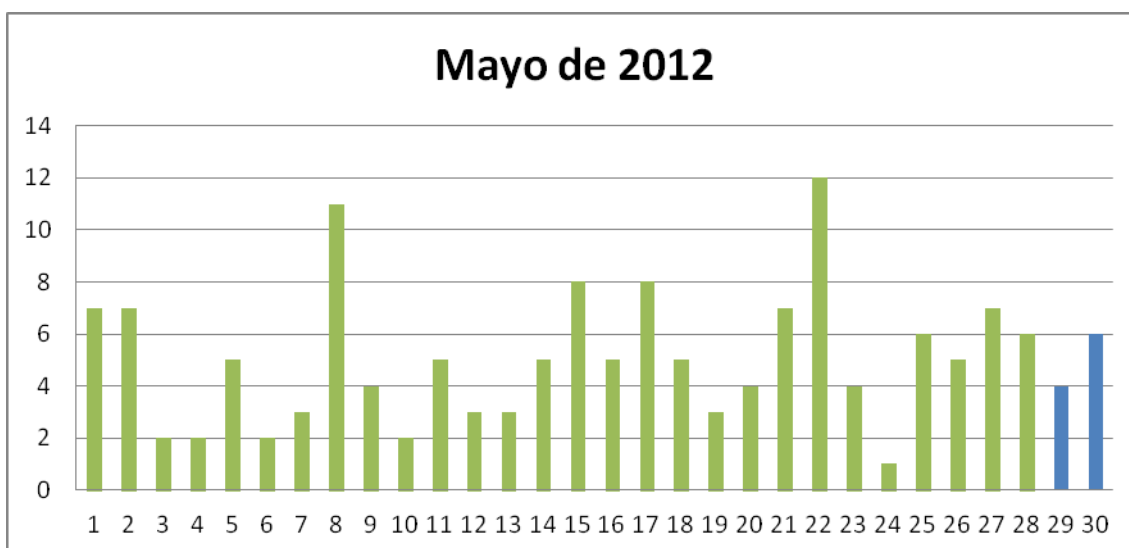
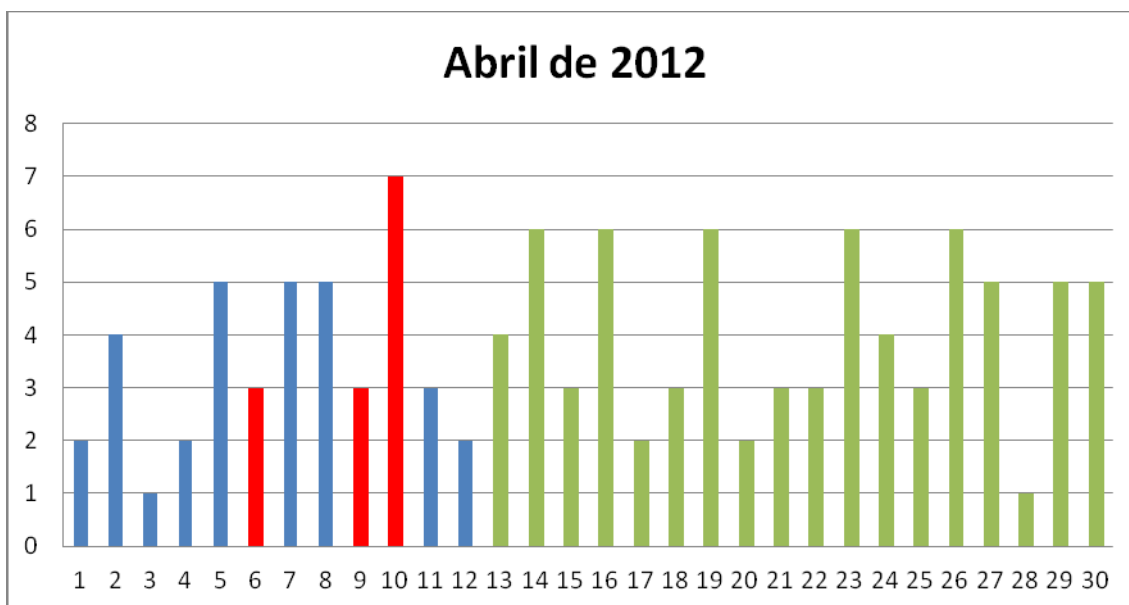


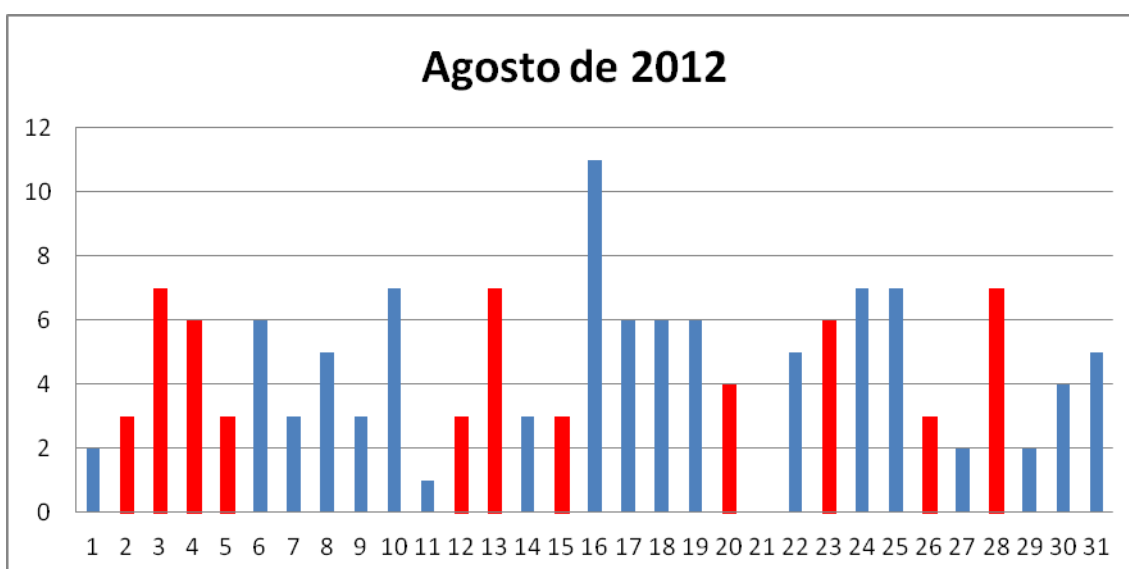
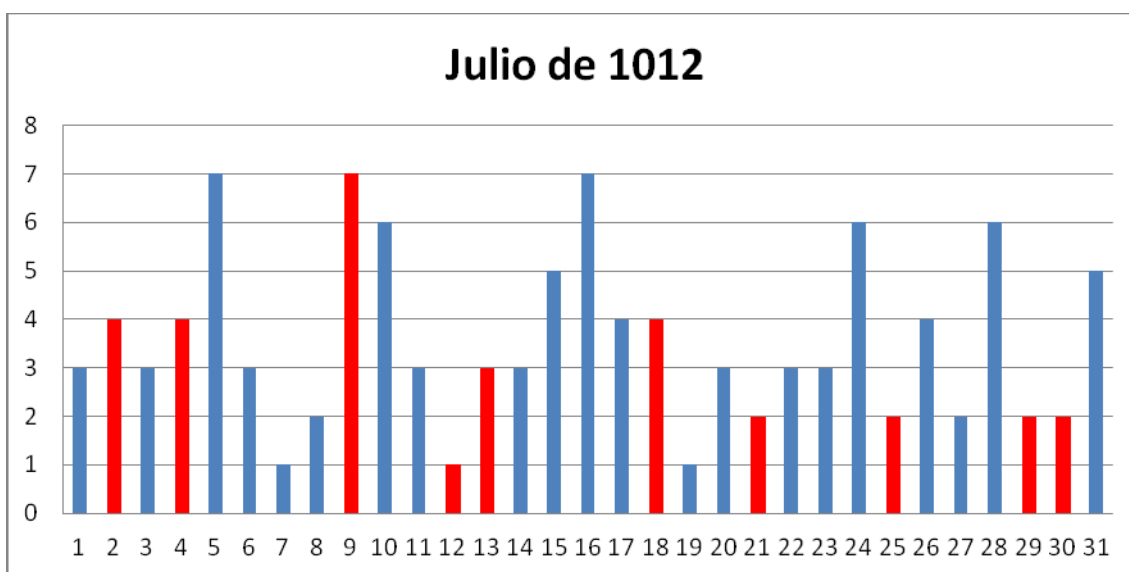


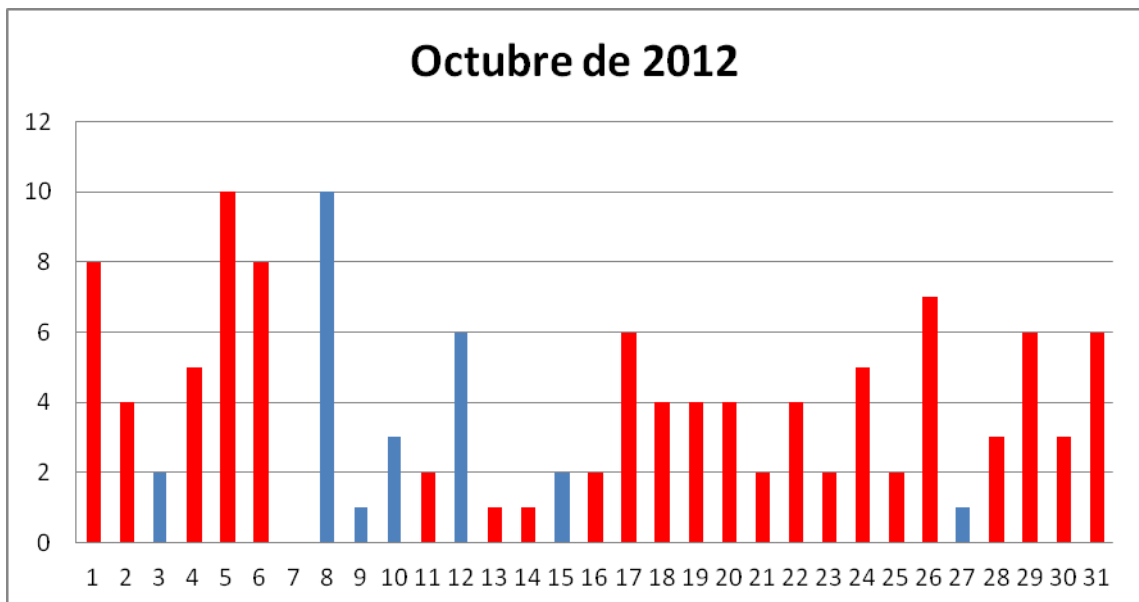
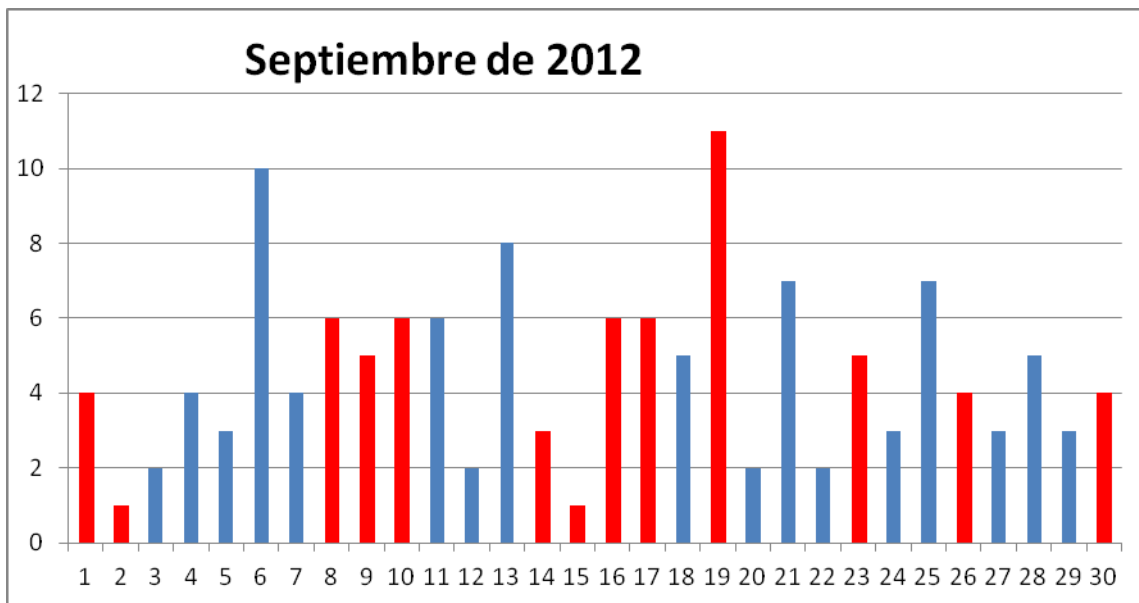


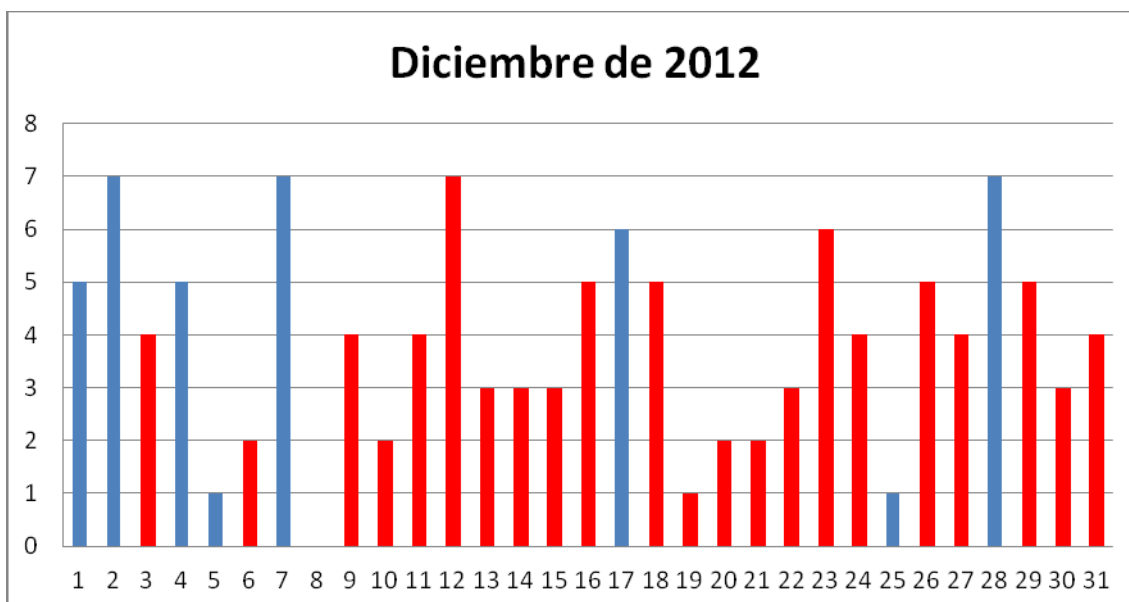
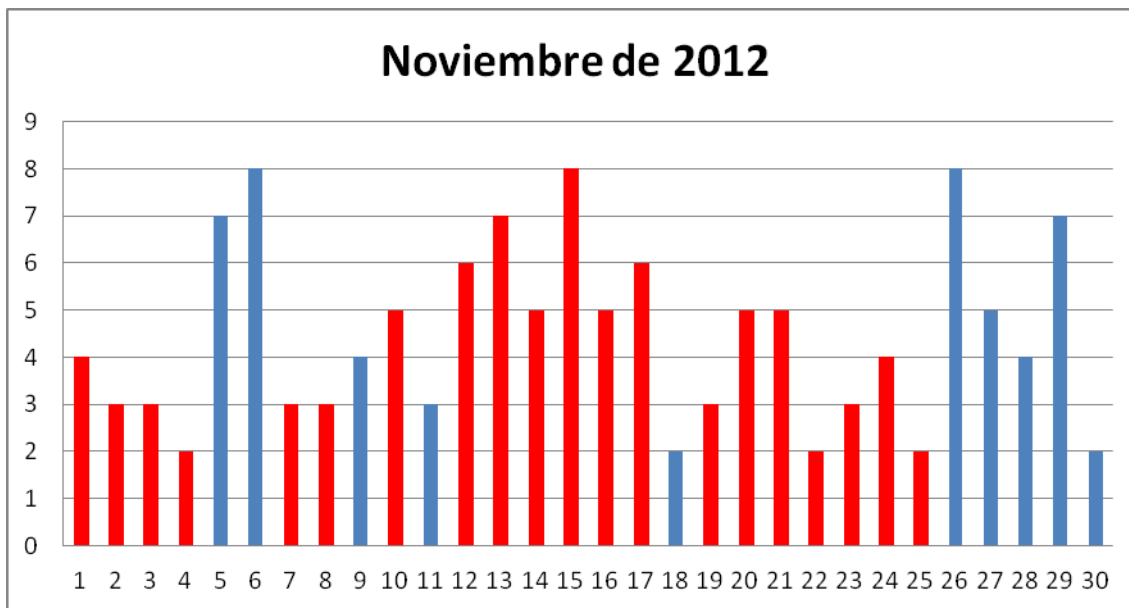












10. Bibliografía.

- ÁLVAREZ CÁCERES, R., "Estadística aplicada a la ciencias de la salud". Ed. Díaz de Santos, 2007.
- BERTOYE, A., "Meteoropatologie". Enciclopedia Medico-Chirurgicale.22. 1964.
- DUE ROJO, A., "Medicina Meteorológica" Euclides. XII Madrid.1952.
- FONT TULLOT, I., "Climatología de España y Portugal" I.N.M. Madrid.1983.
- GARCÍA CARRETERO, L., "Relaciones entre las Urgencias Psiquiátricas y los Factores Meteorológicos". Actas Luso-españolas de Neurología, Psiquiatría y Ciencias Afines. Enero 1989. 17/1. 59-67.

- HORRA NAVARRO, J. de la, "Estadística aplicada". Díaz de Santos, 2003.
- JERROLD, H. Z.Z., "Bioestatistical Analysis". Pearson Education, 1999.
- MARTÍN ANDRÉS, A. & LUNA DEL CASTILLO, J. DE D., "50±10 horas de bioestadística". Capitel Editores, 1995.
- MILTON, J. S., "Estadística para biología y ciencias de la salud". MacGraw-Hil Interamericana, 2007.
- RODRIGUEZ, C., MATEOS, J., Y GARMENDIA, J., "Sensaciones Bioclimáticas. Influencia del Viento" Revista de Geofísica, 39. 1983.
- SAN GIL MARTÍN, JESÚS A., Tesis de Licenciatura. "Urgencias Psiquiátricas y Condiciones Meteorológicas en la Isla de Tenerife". Facultad de Medicina. Univ. La Laguna. Marzo 1986.
- SULMAN, F., "The Impact of Weather on Human Health". Reviews on Environmental Health. Jerusalem 1984. 4/2: 83-119.