

## Las Salinas del Bebedero y Épocas de Enfriamiento

<http://linuxo.unsl.edu.ar/~geo/p-geoambiental/libro-salinas/1-informe.htm>

Por Miguel A. González

Geólogo, ex Investigador del CONICET

Miembro de la Academia de Ciencias de New York

(English: Below)

De todos modos, en tiempos históricos el planeta se vio también involucrado en por lo menos dos enfriamientos importantes, con avance de glaciares. En Europa existen no solo evidencias de campo, sino referencias históricas para ambos enfriamientos. Al más antiguo de ellos se lo conoce con el nombre de Edad de Hielo Medieval y al segundo se lo ha denominado Pequeña Edad de Hielo.

El primero de ellos comenzó alrededor del siglo 14 y es más que probable que el mismo haya sido la causa del abandono de las colonias vikingas que Leif Eriksson había fundado en Groenlandia hacia fines del siglo 10. Los vikingos de esas colonias, por su parentesco directo con antiguos católicos británicos, también eran extremadamente católicos y durante siglos pagaron su diezmo a la iglesia 'en especias', mediante marfil de colmillos de morsa, abundante por aquél entonces en Groenlandia.

Precisamente hacia principios del siglo 15, en la contabilidad de la Iglesia aparece el último registro de ingresos de marfil de tal origen. Algunos historiadores como Donald Culross Peattie, relacionan ese hecho, que coincide con el despoblamiento de Groenlandia, con lo inhóspito que se había tornado el clima debido a ese enfriamiento global y además y por la misma causa, con lo difícil que se había tornado la navegación sobre esas latitudes.

Vale decir de pasada, que el hoy famoso viaje del vikingo Leif Eriksson desde Islandia hasta Groenlandia primero y luego hasta las costas de América del Norte, fue facilitado porque en aquél entonces el planeta estaba atravesando un episodio de bonanza climática con mayores temperaturas. Este episodio climático, retomando el nombre de Optimum Climaticum que Flint empleara para bautizar la bonanza climática que prosiguió a la última gran glaciación, fue llamado Optimum Climaticum Medieval. Hasta el mismo nombre de Groenlandia sugiere la existencia de un 'país verde' en aquél entonces. Aunque no faltó quien dijese que los primeros vikingos le llamaron así, para conseguir suficiente cantidad de voluntarios que accediesen a secundarlos en tamaña aventura.

Retomo el tema de los enfriamientos globales para recordar que el último que experimentó el planeta fue llamado Pequeña Edad de Hielo y se desarrolló entre los siglos 17, 18 y primera mitad del siglo 19. Como no podía ser de otro modo, también sobre estos enfriamientos nos habló la salina. Tanto durante el enfriamiento conocido como Edad de Hielo Medieval, como durante la Pequeña Edad de Hielo, a la salina entró importante cantidad de agua desde el río Desaguadero.

Ahora bien, ¿Cómo nos lo contó? De modo similar a como nos contó sus secretos anteriores. En nuestra búsqueda encontramos evidencias de dos antiguas playas correspondientes a sendos episodios lacustres elevados vinculados a esos enfriamientos. Los restos de ambas, bastante próximas entre sí, se encuentran a la altura de la Hostería del campamento salinero, e indican que en los momentos de su formación, el nivel del lago estaba a unos diez metros por encima del nivel actual de la salina.

Por fortuna, en los sedimentos de ambas playas abundaban las valvas de otro pequeño molusco gasterópodo; otro 'caracolito' de uno a dos milímetros de largo, al cual, de acuerdo a los biólogos, le ha tocado en suerte llamarse *Littoridina australis* (D'Orbigny). Como antes nos habían servido las valvas de *Chilina parchappi*, esta especie de caracolito que vive en aguas salobres nos sirvió para hacer análisis de Carbono-14 y conocer cuándo se habían formado ambas playas.

Para seguir afirmando la ya certeza de que el lago crecía durante los episodios de enfriamientos mundiales, las edades para ambas playas oscilaron en alrededor de 630 años y 325 años antes del presente, respectivamente, para ambos episodios lacustres. Dicho de otro modo, en ambos casos la depresión de Salinas del Bebedero estuvo llena de agua alrededor de los siglos 14 y 18, respectivamente. Por lo tanto uno de esos episodios lacustres coincidió con la Edad de Hielo Medieval y el otro coincidió con la Pequeña Edad de Hielo.

En orden de conocer un poco más la dinámica natural de los ambientes de Salinas del Bebedero, ya habíamos comparado la evolución que tuvo el cuerpo de agua que la ocupó reiteradamente, con la evolución del clima mundial y como vimos, hubo buena coincidencia de ambas. Cuando el planeta se enfrió, el lago tuvo entrada de agua desde el río Desaguadero; paralelamente el enfriamiento del planeta condujo a que gran parte de Sudamérica al este de los Andes, tuviese los climas más áridos de toda su historia geológica.

Tratemos entonces de imaginarnos lo que fue en repetidas oportunidades el lago del Bebedero: un gran lago en medio de un desierto de arena y de grava, con mucha menos vegetación aún que la existente hoy en la periferia de la salina. Ahora bien, ¿Cuál pudo ser el 'mecanismo', por definirlo de alguna forma, que sincronizó la ocurrencia de los mencionados episodios climáticos alrededor de todo el mundo?

### EL SOL Y EL CLIMA TERRESTRE

Cualesquiera hayan sido los factores que causaron semejante sincronismo alrededor del mundo, tienen que haber manejado poderosas energías como para calentar y enfriar alternativamente los ambientes superficiales del planeta. Hacia eso orientamos posteriormente nuestra atención, para conocer mejor el origen de las oscilaciones ambientales y climáticas observadas por nosotros no solo en Salinas del Bebedero.

vale al respecto mechar un poco de 'otra historia', dentro de esta historia tan particular y 'tan mía.'"

Hace cuarenta y dos años el Dr. Rhodes W. Fairbridge, eminente Geólogo australiano, desde hace décadas Profesor de la Universidad de Columbia (Nueva York) e Investigador Científico de la NASA, pionero en el estudio de la evolución climática del planeta y a quien no solo tuve la satisfacción de conocer, sino la de ser orientado por él en mis investigaciones, organizó en la Academia de Ciencias de Nueva York un simposio denominado: "Solar Variations, Climatic Change, and Related Geophysical Problems" ("variaciones solares, cambios climáticos y problemas geofísicos relacionados").

En el mismo participó un gran número de investigadores de todo el mundo, cubriendo un espectro no menos amplio de disciplinas científicas. Allí se mostraron relaciones de causa / efecto existentes entre numerosas evidencias geológicas, climáticas y paleoclimáticas, con cambios de la actividad solar, de la órbita lunar y de la órbita terrestre, entre otros factores astronómicos. Recientemente y a modo general, esas relaciones fueron explicadas por el mismo Fairbridge (1995) como:

"...an astronomically forced regular input of energy: a sort of regularity that controls the daily and annual motions of the Earth, the lunar orbit and the tides." ("...una introducción regular de energía [a la Tierra] forzada astronómicamente: un tipo de regularidad que controla los movimientos diarios y anuales de la Tierra, la órbita lunar y las mareas.")

Pero en la historia de la humanidad, cada vez que alguna persona señaló hacia el sol con un dedo, fue demasiado frecuente que muchos otros solo fuesen capaces para ver ese dedo y nada más. Aquél simposio de 1961 podría ser considerado como un dedo señalando hacia el sol y seguramente puede ser tomado como un límite entre el 'antes' y el 'después' de las investigaciones climáticas y ambientales.

A partir del mismo, numerosos investigadores comenzaron a interesarse y a investigar con mayor profundidad las evidencias de las relaciones existentes entre el clima terrestre y el sol; pero muchos otros directamente no las aceptaron. Tal divergencia de ideas aún es evidente. Por un lado los primeros siguieron encontrando cada vez más evidencias de las conexiones entre los ambientes terrestres y el sol y reforzaron la idea de que este último ejerce un rol líder sobre el clima terrestre. Pero al mismo tiempo los segundos directamente rechazaron esas evidencias y apostaron todas su fichas a la existencia de otros posibles factores controlando el clima terrestre.

Quiénes rechazaban la idea de que la actividad solar pudiera controlar el clima terrestre, se basaban en que era muy pequeña la variación en la emisión de radiación desde el sol entre sus episodios de máxima y de mínima actividad, conocidos como 'ciclo de manchas solares'. En principio esa variación parecía insuficiente como para explicar la influencia solar sobre el clima del planeta. Además argumentaban en contra de la influencia del sol

sobre el clima terrestre, debido a que no se conocía un mecanismo eficiente como para que esa pequeña variación en la emisión energética solar pudiese influir sobre el clima.

Pero como al respecto bien lo remarcó en 1993 el Dr. Roederer, científico argentino de primer nivel mundial en el estudio de las relaciones Tierra-Sol, quien trabaja en la Universidad de Fairbanks (Alaska, U.S.A.):

- "...el desconocimiento de un mecanismo viable no es un argumento científico válido; de hecho, la mayoría de las investigaciones en ciencias naturales comienzan sin un conocimiento de los mecanismos actuantes."

Del análisis de las series climáticas instrumentales más extensas registradas en el Hemisferio Norte (como por ejemplo, la correspondiente a Londres), surgió la evidencia de que desde mediados del siglo pasado se registraba la ocurrencia de un sostenido calentamiento. Ese calentamiento, que en promedio era del orden de 0,60 C, parecía muy importante como para no ser investigado en busca de sus causas.

Descartada a priori y de modo poco científico, la posible influencia del sol para explicar el calentamiento real medido en el Hemisferio Norte desde mediados del siglo pasado, aquellos investigadores comenzaron a buscar otras posibles causas de tal calentamiento. De ese modo se llegó a reflatar el 'efecto de invernadero', tan mentado en la última década y media, aunque conocido desde hace más de cien años.

En definitiva, ¿qué podría estar ocurriendo con el clima global? Cualquier intento en pos de comprender como se calienta una casa sin prestar atención al rol que juegan las estufas que existan en ella, puede convertirse en una tarea infructuosa, cuando no, en tarea de resultados equívocos. Pese a ello y como les conté previamente, numerosos científicos preocupados por el clima de la Tierra descartaron el efecto del sol sobre el mismo, pese a ser prácticamente la única "estufa" de la superficie del planeta. Porque recordemos que el sol entrega más del 99 % de la energía utilizada en todos los procesos que ocurren en la porción exterior de la Tierra, incluyendo en ello a gran parte de la corteza terrestre sólida. La energía solar inclusive moviliza muchos procesos geológicos desarrollados hasta una profundidad importante dentro de la corteza terrestre, vinculados a procesos biogeoquímicos superficiales y sub superficiales.

En primer lugar y en contra de lo hasta ahora supuesto respecto a que las variaciones en la emisión energética del sol no alcanzarían para modular el clima terrestre, Hansen y Lacis (1990) demostraron que a un 0,1% de variación en la emisión de radiación solar, el clima terrestre responde con una variación media del orden de 0.2° C. Por lo tanto y aquí viene lo interesante, una disminución de la emisión energética solar oscilante entre 0.2% y 0.5%, sería más que suficiente como para producir un enfriamiento planetario similar al ocurrido durante los siglos pasados: la ya mencionada Pequeña Edad de Hielo. Esto fue reafirmado por otros científicos como Foukal, 1990; Reid, 1991 y Landscheidt, 1995.

Asimismo existe una estrecha conexión entre los ya comentados registros instrumentales del clima del Hemisferio Norte y el ciclo secular de manchas solares conocido como Ciclo de Gleissberg. Este tema está cobrando creciente importancia en los últimos años. A tal punto por ejemplo, que Richard Kerr, divulgador científico de la revista Science, una de las revistas científicas más prestigiosas y difundidas del mundo(1[14]) y hasta 1995 frecuente difusor del calentamiento futuro debido al 'efecto de invernadero', en 1996 comenzó a "mirar hacia el sol". En un artículo de 1996, éste hizo referencia a la posible conexión entre el sol y el clima terrestre, indicando que hay una estrecha correspondencia entre el ciclo de 11 años de actividad solar y:

La temperatura medida durante los últimos 50 años en los océanos de todas las latitudes: éstos varían hasta 0,10 C ante el ciclo de 11 años de actividad solar(2[15]).

Las distintas señales climáticas registradas en los hielos de los Andes depositados en las últimas décadas.

La temperatura atmosférica superficial del Hemisferio Norte.

La complejidad de los mecanismos involucrados, escapa a los efectos de estas notas y a los interesados los remito a las publicaciones mencionadas. De todas esas investigaciones es importante rescatar un elemento fundamental: el movimiento inercial del sol y de todo el sistema solar es tan preciso, que puede ser modelado matemáticamente a lo largo de miles de años, tanto hacia el pasado como hacia el futuro. Ello permitió comparar el movimiento solar pasado con datos precisos provenientes de:

Actividad solar (los llamados números de Wolf, en relación directa con la emisión energética solar y bien medidos desde 1700 hasta el presente).

Mediciones precisas de auroras polares y actividad magnética terrestre, ambas en relación directa con la actividad solar.

Datos precisos de actividad volcánica, en estrecha relación con la influencia gravitatoria de los planetas 'gigantes'.

Largas series de registros climáticos instrumentales obtenidas para el Hemisferio Norte.

'Proxy records', o registros climáticos indirectos tales como el estudio de anillos de crecimiento anual de árboles, las capas anuales de deposición de hielo en Groenlandia y Antártida y todos los registros geológicos que venimos estudiando nosotros, por ejemplo, en Salinas del Bebedero.

Esas comparaciones evidenciaron que durante los episodios en los cuales el sol transitó a lo largo de órbitas ordenadas (o en forma de 'trébol') alrededor del baricentro del sistema

---

solar, su emisión energética fue máxima y el clima terrestre tendió hacia el calentamiento. Asimismo esas comparaciones pusieron en evidencia que durante los episodios durante los cuales el sol se movió de modo caótico alrededor del baricentro del sistema solar, su emisión energética fue mínima y estos últimos episodios coincidieron con las mínimas temperaturas conocidas en el planeta para el último milenio como lo demostró Charvátová (1.995). Tales son los casos de las mencionadas Edad de Hielo Medieval y la Pequeña Edad de Hielo, esta última finalizada a mediados del siglo pasado.

Como anécdota ilustrativa, es interesante recordar que Napoleón invadió Rusia en plena culminación de la Pequeña Edad de Hielo. En 1812, cuando sus tropas debieron retirarse de Moscú, entre otras cosas a causa del frío, el sol estaba transitando por un episodio de órbitas caóticas (mínimo Dalton) y justo ese año pasó exactamente por el centro de masas de su sistema planetario. Precisamente por eso en ese momento ocurrió el episodio de menor emisión de energía solar de toda la Pequeña Edad de Hielo y quizá ese y los dos o tres inviernos siguientes, hayan sido los inviernos más fríos de la segunda mitad del milenio.

Lo más importante de todo esto es que de las investigaciones de Charvátová (1.995) surgió la información de que alrededor de 1.990 (3[16]) el sol comenzó a transitar por un nuevo episodio durante el cual predominará su recorrido por órbitas caóticas alrededor del baricentro del sistema solar. Esta situación durará hasta alrededor del año 2.040. De acuerdo a todo lo expresado, es posible entonces que durante las próximas décadas el sol experimente prolongados episodios de baja emisión energética.

Ello podría generar un apreciable enfriamiento en el clima del planeta, en contra de lo postulado por los defensores de la hipótesis según la cual el clima del planeta se está calentando en virtud del 'efecto de invernadero' motivado por las actividades humanas (4[17]). Tal posible enfriamiento ya había sido pronosticado en 1.990 por Fairbridge (comunicación epistolar) y en 1.995 también fue pronosticado por Landscheidt, en ambos casos basados en la variación futura de la actividad solar.

---

## **The Bebedero Salinas and cooling times (traducción web)**

<http://linux0.UNSL.edu.ar/~geo/p-geoambiental/Libro-Salinas/1-Informe.htm>

By Michael a. González

Geologist, former CONICET researcher

Member of the New York Academy of Sciences

Anyway, in historic times the planet he was also involved in at least two important, chilling with glaciers advance. In Europe there is not only evidence field, but historical references to both chilling. The oldest of them is known with the name of medieval ice ages and the second has it been called little ice age.

The first one began around the 14th century and is more than likely that the same has been the cause of the abandonment of the Viking colonies Leif Ericson had founded in Greenland towards the end of the 10th century. These colonies, its direct relationship with British Catholic old Vikings were also extremely Catholics and centuries paid their tithe to church 'en especias' by ivory tusks of walrus, abundant by then in Greenland.

Precisely towards early 15th century, in the accounts of the Church appears the last record of ivory such source income. Some historians as Donald Culross Peattie, relate the fact, that matches the depopulation of Greenland, with inhospitable that had become climate due to the global cooling and also and for the same reason with difficult that had become navigation on these latitudes.

Worth say in passing, that the now famous trip of Viking Leif Ericson from Iceland to Greenland first and then to the coasts of North America, was facilitated because that then the planet was undergoing an episode of climate bonanza with higher temperatures. This climate episode reprising the Optimum Climaticum Flint used to baptize the climate bonanza continued to the last major glaciation, name was called Optimum Climaticum Medieval. Up to the same name Greenland suggests the existence of a verde' 'país at then. Although not missed who tell first Vikings, called him to get plenty of volunteers who agree to endorse such adventure.

Re-took the theme of global cooling to remind the last experienced the planet was called little ice age and developed between centuries 17, 18 and first half of the 19th century. How could it be otherwise, saline we spoke also about these chilling. Both during known as ice medieval ages, cooling during the little ice age, the saline entered important quantity of water from river.

Now, how how told it us? Similarly to as told us earlier secrets. In our search we found evidence of two ancient corresponding to two high Lake episodes linked to these chilling beaches. The remains of both, quite close together, are at the height of the lodge of the salinan camp, and indicate that in times of their training, the level of the Lake was about ten meters above the current level of saline.

Fortunately, in both beaches sediments abounded the other small gastropod mollusk valves; another 'caracolito' one or two millimeters long, which, according to biologists, you touched on luck call *Littoridina australis* (D'Orbigny). As before we had served the valves of *Egasa parchappi*, this caracolito living in brackish water species we served to make analysis of carbon-14 and know when both beaches had been formed.

To continue claiming the already certainty that the Lake grew during episodes of global cooling ages for both beaches ranged in around 630 years and 325 years before the present, respectively, for both Lake episodes. Said another way, in both cases the depression of Bebedero Salinas was filled with water around the centuries 14 and 18, respectively. Therefore one of those episodes Lake coincided with the medieval ice age and the other coincided with the little ice age.

In order to know a little more the natural dynamics of Bebedero Salinas environments, we had already compared the evolution that took the body of water that repeatedly, occupied it with the evolution of global climate and as we saw, there was good match both. When the planet cooled, the Lake had water entry from the Desaguadero River; parallel cooling the planet led to much of South America East of the Andes, had the most arid climates throughout its geological history.

Then try to imagine what was repeatedly the Bebedero Lake – a large lake in the middle of a desert of sand and gravel, with much less vegetation than the existing today on the periphery of the saline. Now, what could be the 'mecanismo', by defining it in some way, synchronized the occurrence mentioned climate episodes all over the world?

#### THE SUN AND THE EARTH'S CLIMATE

Any have been the factors that caused such sync worldwide, should have handled powerful energy to heat and cool Alternatively surface environments on the planet. Towards that can use later springboard our attention, to learn more about the origin of environmental and climatic variations observed by us not only in Bebedero Salinas.

Vale regarding mechar a bit of 'otra historia', in this particular story and my 'tan. " Forty-two years ago Dr. Rhodes W. Fairbridge, eminent Australian Geologist for decades (New York) Columbia University Professor and scientific investigator of NASA's pioneer in the study of climate evolution of the planet and whom I had not only the satisfaction of knowing, but be guided by it in my research, organized in the New York Academy of Sciences a so-called Symposium: "solar variations, climatic change, and Related Geophysical Problems" ("solar variations, climate change and geophysical problems").

It participated a number of researchers worldwide, covering not less spectrum of scientific disciplines. There were relationships of cause / effect existing between numerous evidences

geological, climatic and paleoclimáticas, with the lunar orbit and orbit, other factors astronomical solar activity changes. Recently and generally, such relations were explained by the same Fairbridge (1995) as:

".. an astronomically forced regular input of energy: to sort of regularity that controls the daily and annual motions of the Earth, the lunar orbit and the tides." (".. a regular introduction of energy [on Earth] forced astronómicamente: a type of regularity that handles daily and annual movements of the Earth, the Moon's orbit and tides.")

But in the history of humanity, every time that someone pointed out towards the Sun with a finger, was too common that many others only were able to see the finger and nothing more. One philosopher symposium could be considered as a finger pointing towards the Sun and probably can be taken as a boundary between the 'before' and the 'after' climate and environmental research.

From it, numerous researchers began to be interested and investigate further evidence of the relationships between the Earth's climate and the Sun; but many others directly not accepted them. Such divergence of ideas is still evident. On the one hand the first continued finding ever more evidence of the connections between the Sun and the terrestrial environments and reinforced the idea that latter exerts a leading role on the Earth's climate. But at the same time the seconds directly rejected such evidence and chose all his chips to the existence of other possible factors controlling the Earth's climate.

Those who rejected the idea that solar activity could handle the Earth's climate, relied on that was very small variation in the emission of radiation from the Sun between their episodes of maximum and minimum activity known as 'sunspot cycle'. In principle this variation seemed insufficient to explain the solar influence on climate of the planet. Furthermore argued on the influence of the Sun on the Earth's climate since an efficient mechanism was not known as to that small variation in solar energy emission could influence on climate.

But as regard well remarked it in 1993 Dr. Roederer, first worldwide in the study of relations Tierra-Sol, Argentine scientist who works at the University of Fairbanks Alaska (u.s.):

".. the lack a viable mechanism is not a valid scientific argument; in fact, most of the natural sciences research begin without a knowledge of the operating mechanisms."

The larger instrumental weather series recorded in the northern hemisphere (as for example, for the London) analysis, emerged the evidence of the occurrence of a sustained warming recorded since the mid-20th century. Warming, which on average was of the order of 0,6th C, seemed very important to not be investigated in search of its causes.

Ruled out a priori and little scientific mode, the possible influence of the Sun to explain actual warming measured in the northern hemisphere since the mid-20th century, those researchers began to look for other possible causes of this warming. Thus became refloating the 'greenhouse effect', so well-known in the last decade and a half, though known for more than a hundred years.

In short, what might be happening with global climate? Any attempt at pos understand as heated a house without paying attention to the role play barns that exist in it, can become a fruitless, if not task in task results misunderstandings. Despite this and as previously, conté them many scientists concerned with the climate Earth discarded the effect of the Sun on it, despite being virtually the only "stove" the surface of the planet. Because we must remember that the Sun delivered more than 99 % of the energy used in all the processes that occur on the outer portion of the Earth, including this much of the solid Earth's crust. Solar energy including mobilizes many geological processes developed important deep within the Earth's crust, linked to processes surface biogeochemical and sub surface.

Firstly and against of it until now assumption that variations in the energy emission of the Sun would not to modulate the Earth's climate, Hansen and Lacis (1990) showed that to 0.1 % of variation in the emission of solar radiation, the Earth's climate responds with average variation of the order of 0.2 degrees Celsius. Therefore and here comes the interesting, a decrease of the oscillating solar energy broadcast between 0.2 % and 0.5 %, would be more than sufficient to produce a similar to that global cooling during past centuries: the aforementioned little ice age. This was reaffirmed by other scientists such as Foukal, 1990; Reid, 1991 and Landscheidt, 1995.

Also there is a close connection between the climate of the northern hemisphere and the secular sunspot cycle known as the Gleissberg cycle already commented instrumental records. This issue is gaining increasing importance in recent years. So for instance, that Richard Kerr, scientific popularizer of the journal Science, one of the most prestigious and widely used the mundo([1][14]) and up to 1995 frequent spreader of future warming due to the 'greenhouse effect' in 1996 scientific magazines began to "look towards the Sun". In a 1996 article, it referred to the possible connection between the Sun and the Earth's climate, indicating that there is a close correspondence between the cycle 11 years of solar activity and shall:

The temperature measured during the past 50 years in all parts of the world oceans: these vary to 0, 1 C to the 11-year solar activity ([2][15]) cycle.

The different climatic signals recorded in the ice of the Andes deposited in recent decades. Surface air temperature of the northern hemisphere.

The complexity of the mechanisms involved, escapes into the effects of these notes and stakeholders refer them to the above publications. All research is important to rescue a key

element: the inertial motion of the Sun and solar system is so precise, which can be mathematically modeled for thousands of years, both to the past and the future. This enabled compare solar motion passed with accurate data coming from:

Solar activity (the so-called Wolf numbers in direct relation to the energy emission solar and well measured from 1700 to the present).

Accurate measurements of polar auroras and terrestrial magnetic activity, both in direct relationship with solar activity.

Precise data of volcanic activity, in close relationship with the gravitational influence of the planets 'giant'.

Long series of instrumental climate records obtained for the northern hemisphere.

'Proxy records', or indirect climate records such as the study of annual growth of trees, annual layers of deposition of ice in Greenland and Antarctica and all geological records that we have been studying us, e.g. in Bebedero Salinas ring.

Such comparisons demonstrated that during episodes in which the Sun transited of ordered orbits (or in the form of 'clover') around the centroid of the solar system, its energy emission was maximum and the Earth's climate tended towards global warming. Also such comparisons put in evidence during the episodes during which the Sun moved chaotic mode around the centroid of the solar system, its energy emission was minimal and these later episodes coincided with minimum temperatures known worldwide for the last millennium as showed Charvátová (1995). These are the cases of the above-mentioned medieval ice age and the little ice age, the latter finished in the middle of last century.

As illustrative anecdote is interesting to recall that Napoleon invaded Russia in full completion of the little ice age. In 1812, when his troops had removed from Moscow, inter alia because of cold, the Sun was through, should the occasion arise an episode of chaotic orbits (minimum Dalton) and just this year went exactly through the center of mass of its planetary system. Precisely for this reason at that time occurred the episode of lower emission of solar energy of all the little ice age and perhaps that and two or three following winters, have been the coldest winters of the second half of the Millennium.

Most importantly of all this is that investigations into Charvátová (1995) arose information that around 1990 ([3] [16]) the sun began to pass through a new episode during which dominate its tour of chaotic orbits around the solar system barycenter. This situation will last until about the year 2.040. According to expressed, it is possible that over the next few decades the Sun experience prolonged episodes of low energy emission.

This could generate a significant cooling in the climate of the planet, on postulated by proponents of the hypothesis that the climate of the planet is warming up in the 'greenhouse effect' driven by human activities ([4] [17]). Such possible cooling had already been predicted in 1990 by Fairbridge (epistolary communication) and in 1995 also was predicted by Landscheidt, in both cases based on future variation of solar activity.