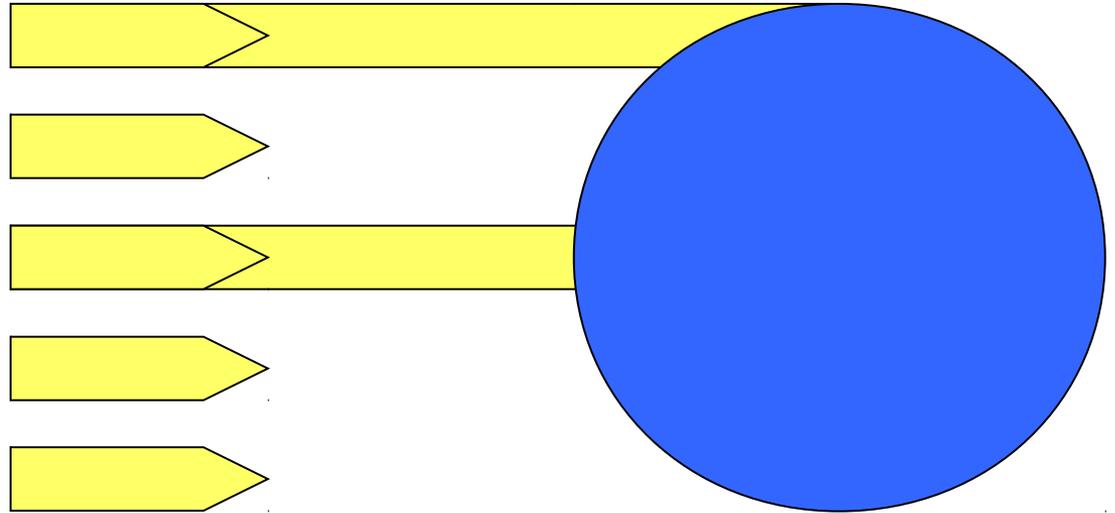


Mirando al cielo,  
el tiempo va pasando

C. Abad

Centro de Investigaciones de Astronomía (CIDA)

El Sol fuente de energía:      Constante Solar = 1366 W/m<sup>2</sup>/s

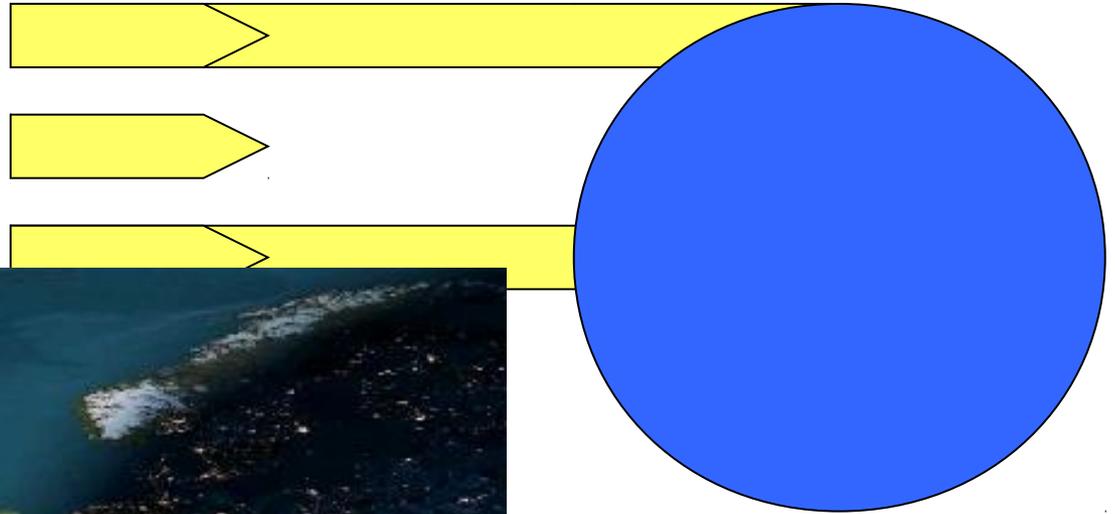


Cuanto más inclinados llegan los rayos del Sol a la superficie de la Tierra, mayor es el área sobre la cual se distribuye dicha energía.

El Sol siempre calentará más en la zona más cercana a él, la parte central de la esfera, pero no por cercanía, sino porque en ella los rayos de luz inciden en una forma más directa.

El Sol fuente de energía:

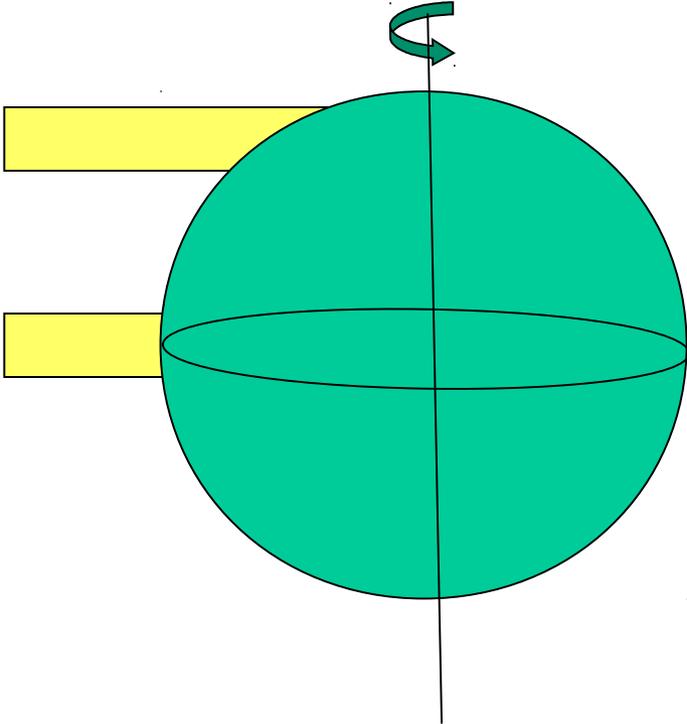
Constante Solar = 1366 W/m<sup>2</sup>/s



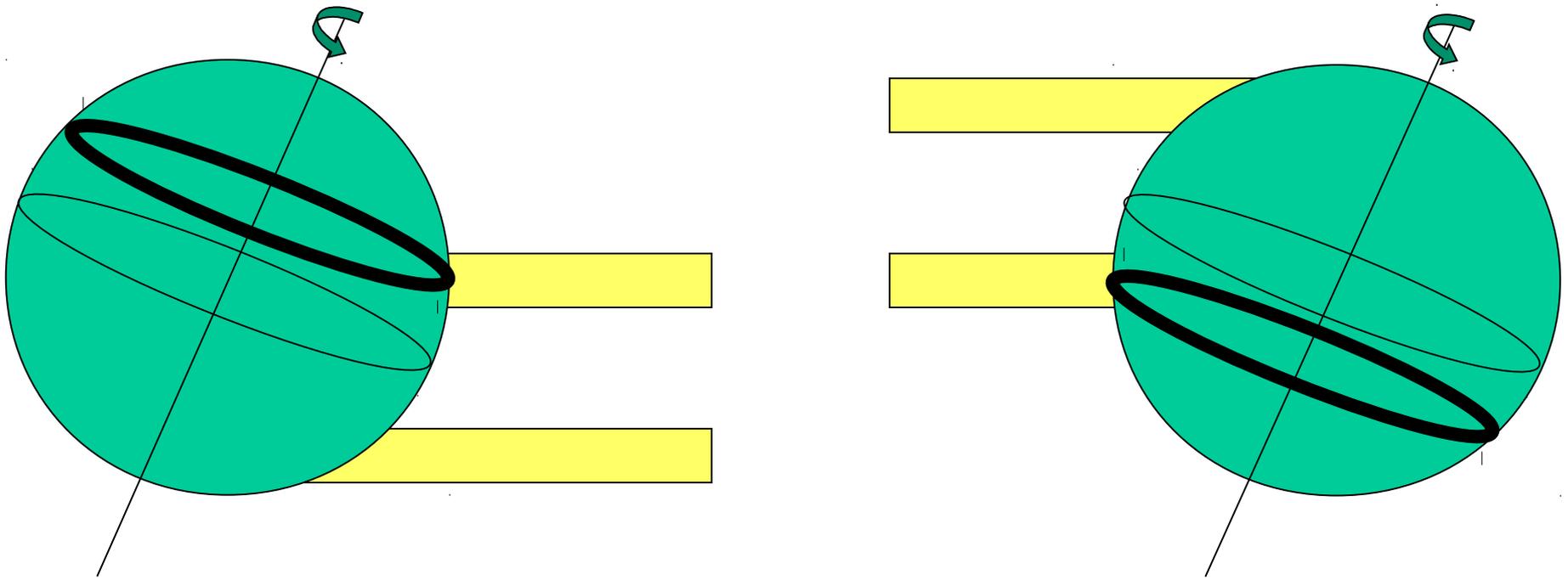
Cuanto más inclinados llegan los rayos del Sol a la superficie de la Tierra, mayor es el área sobre la cual se distribuye dicha energía.

El Sol siempre calentará más en la zona más cercana a él, la parte central de la esfera, pero no por cercana, sino porque en ella los rayos de luz inciden en una forma más directa.

# La inclinación del eje polar: Las Estaciones



# La inclinación del eje polar: Las Estaciones



Esa inclinación “casi constante” durante todo el período de tiempo que dura la translación hace que cambie, día a día, el punto sobre la Tierra en el cual los rayos del Sol caen en forma directa. Dichos puntos se encuentran encerrados entre dos círculos paralelos. Los llamamos Trópicos.

## Consecuencias inmediatas: El Clima

-Estaciones: épocas del año con características muy especiales y diferentes.

-En la Zona Intertropical son más evidentes las épocas de sequía y de lluvias.

Año Trópico: es el tiempo transcurrido entre dos pasos consecutivos del Sol por el Ecuador cuando lo atraviesa de sur a norte

Año Sidéreo: Tiempo transcurrido entre dos pasos consecutivos de la Tierra por un mismo punto de la órbita. Puede ser una estrella.



## Roger Bacon: el precursor de una reforma necesaria

- Británico, profesor de la Universidad de París (1240), miembro de la Orden Franciscana (1250), se distingue por sus estudios en matemáticas y óptica.
- Afirma que el calendario creado por Julio Cesar (365  $\frac{1}{4}$  días) está errado por 11 minutos/año. Lo cual le llevaba a afirmar que el Equinoccio de Primavera caía en el 12 de marzo y no en el 21. Era lo mismo que decir que la Iglesia estaba equivocada en sus cálculos de celebración de la Pascua. (Concilio de Nicea 325)
- Sufrió persecución en su orden por sus ideas y en 1267 el papa Clemente IV (Guy Le Cros Foulques) pide sus escritos para ser estudiados.
- El papa muere al año siguiente 1268, Bacon es ignorado y funda su propio movimiento dentro de la orden, con ideas radicales contra la Iglesia por lo que él considera una orientación hacia la riqueza y el poder.
- Es encarcelado por el papa Nicolás III y su obra prohibida (1277)
- Es el primer intento de una reforma que tenía que llegar y llegó 300 años más tarde con el papa Gregorio XIII.





# Luna y Sol: Fácil y Necesario

Egipcios Khonsu

Sumerios Nanna

(nueva) Hecate

Griegos y Romanos (creciente) Artemisa (Diana)

(llena) Selene (Luna)

Para griegos, sumerios, chinos o americanos del norte  
el año lunar se componía de 12 meses de 29 y 30 días  
alternando = 354 días

Cada 16 años invierno y verano se intercambiaban

Babilonia: Ciclo Metónico

$7 \text{ años lunares de } 13 \text{ meses} + 12 \text{ años lunares de } 12 \text{ meses} = 19 \text{ años solares}$

Griegos: Sumaban 90 días cada 8 años de 354

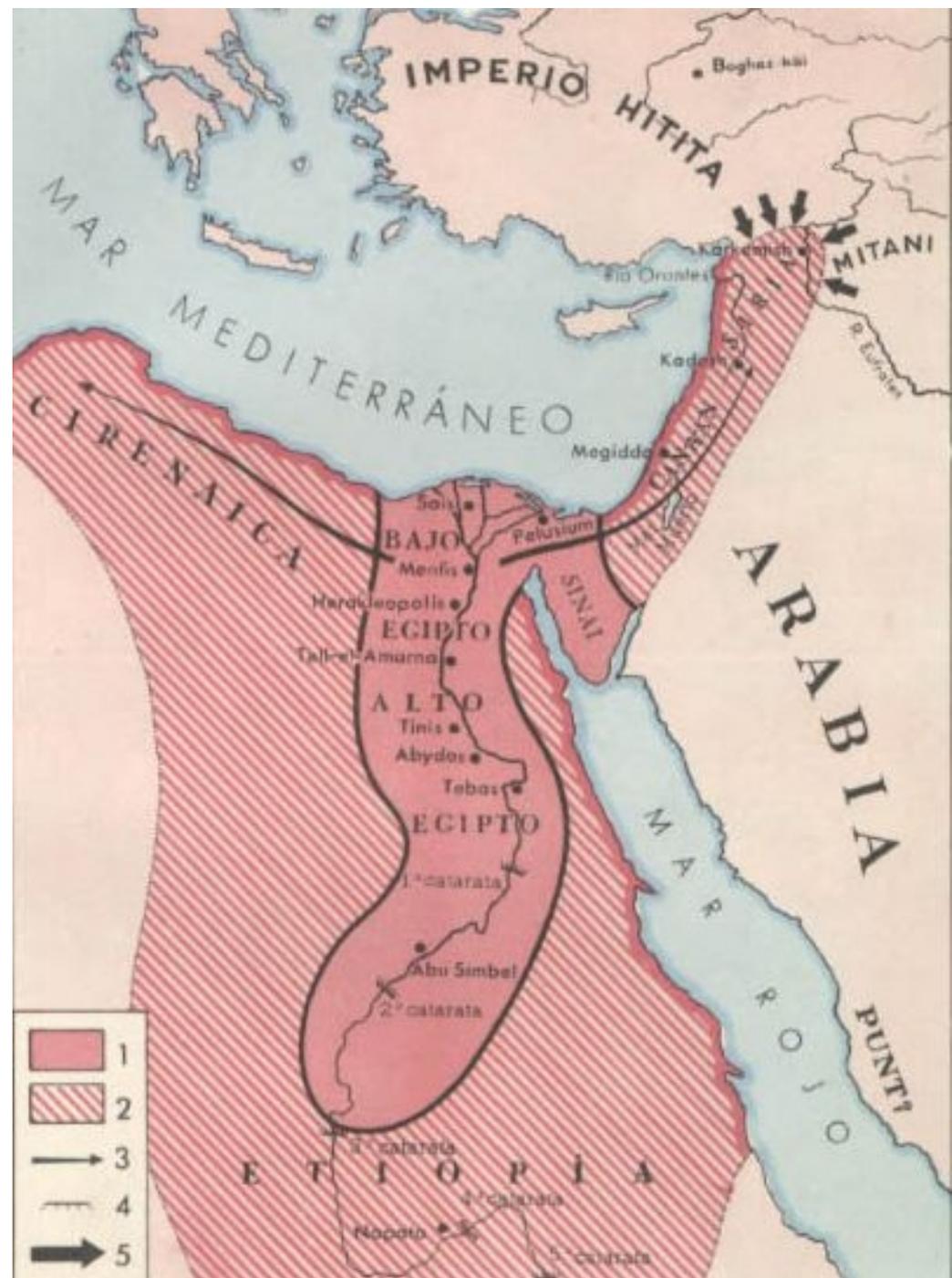
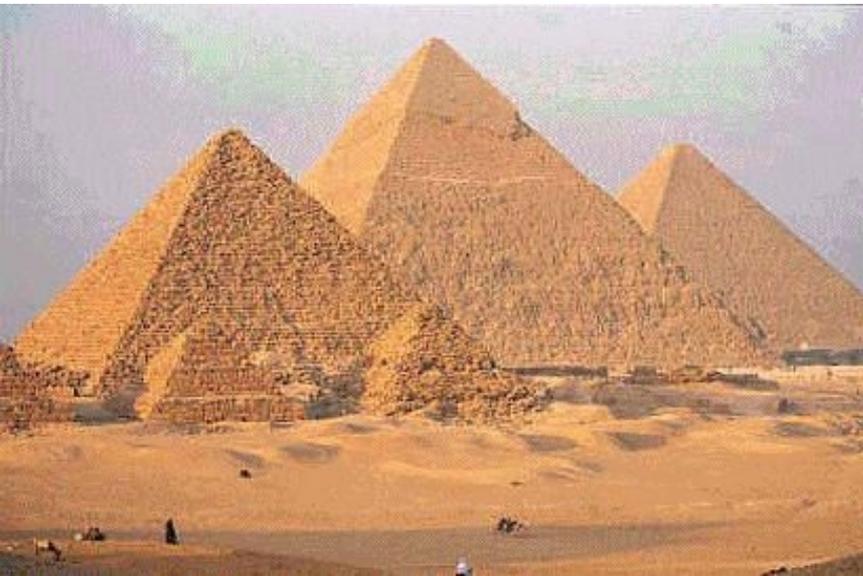
Judíos: Intercalan un mes cada 3 años

China: Se usaba el calendario Metónico. Sumaban 7 meses cada 19 años

Egipcios y Romanos: Sumaban días especiales al año lunar

# Egipto y el Nilo:

- Emigraciones del norte de África hacia el Nilo, creandose una entidad político-religiosa en el año 4241 a.C. (primera fecha datada de la historia de la Humanidad.
- El Nilo es la fuente de la vida.
- Las crecidas se repiten año tras año. Nilómetro.
- Las crecidas se pueden asociar a un evento astronómico: la aparición de Sirio en el cielo por el mismo punto donde amaneció el Sol, cuando este va de sur a norte.



# Calendario Egipcio:

- El ciclo del Nilo: final de junio a final de octubre (crecidas)
- final de octubre a febrero (siembra)
- febrero a junio (cosecha)

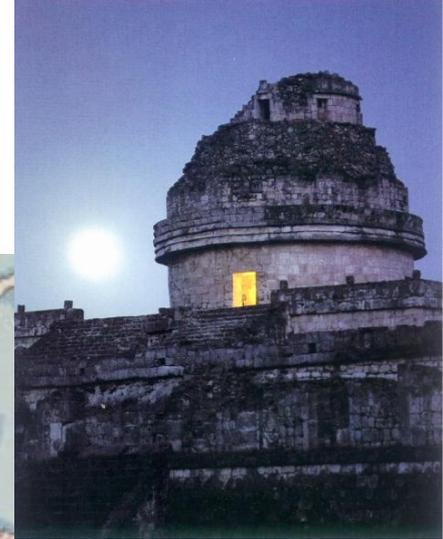


- El año se componia de 12 meses lunares de 30 días y le sumaban 5 días especiales.
- El año comenzaba cuando Sirio y el Sol coincidian al amanecer. 1er. día del mes de Thoth. La fecha era controlada por la sombra de un obelisco creado para tal fin.



- El faraón Ptolomeo III en el año 238 a.C. se da cuenta de que existe un desfase entre el año de 365 días y el real formando un ciclo de 1460 años, lo cual corresponde al año de  $365 \frac{1}{4}$  días. Establece el año bisiesto cada 4 años, aunque la orden no se llevo a la práctica hasta que Julio Cesar lo impuso.

# El Sol base del Calendario en otras Culturas:



## Calendario Maya:

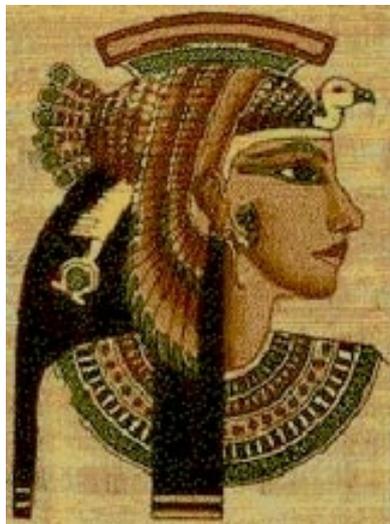
- 1.- HAAB 18 meses de 20 días + 5 días especiales
- 2.- TZOLKIN o ciclo sagrado, donde cada día tenía un significado (Zapotecas 1000a.C.). Cada 52 años se ajustaba al HAAB. Ciclo sagrado para todas las culturas avanzadas de la región.
- 3.- TUN para grandes períodos de tiempo y basado en el número 20. El ciclo es de 5130 años.

(3114 a.C. al 23 diciembre 2012)



Los Aztecas veneraban al Sol y ofrecían un gran número de sacrificios para asegurar que saldría una vez más y recorrería el cielo. El sol necesitaba de grandes cantidades de sangre a modo de combustible y la vida giraba alrededor de esto.

# Julio Cesar y Cleopatra:



Ptolomeo XIII, Cleopatra, Pompeyo, Julio Cesar

Aleandría, centro de cultura: Biblioteca, Faro



Conoce el Tiempo Sidéreo: Sirio

Conoce los errores del Tiempo Trópico

Decide la reforma del Calendario Romano:  $365 \frac{1}{4}$  (Sosígenes)



# El origen de nuestro calendario: El Calendario de Rómulo

Calendario Romano: Creado por Rómulo en el 735 a.C. (10 meses total de 304 días)



- Martis
- Aprilis
- Maius
- Junius
- Quintilis
- Sextilis
- Septiembre
- Octubre
- Noviembre
- Diciembre



# El origen de nuestro calendario: El Calendario de Rómulo

Calendario Romano: Creado por Rómulo en el 735 a.C. (10 meses total de 304 días)

- Enero      Numa (700 a.C.) 355 dias (354)
- Febrero
- Martis
- Aprilis
- Maius
- Junius
- Quintilis
- Sextilis      Los meses estaban divididos en dos partes llamadas Calendas y estas en Nones e Ides.
- Septiembre
- Octubre
- Noviembre
- Diciembre



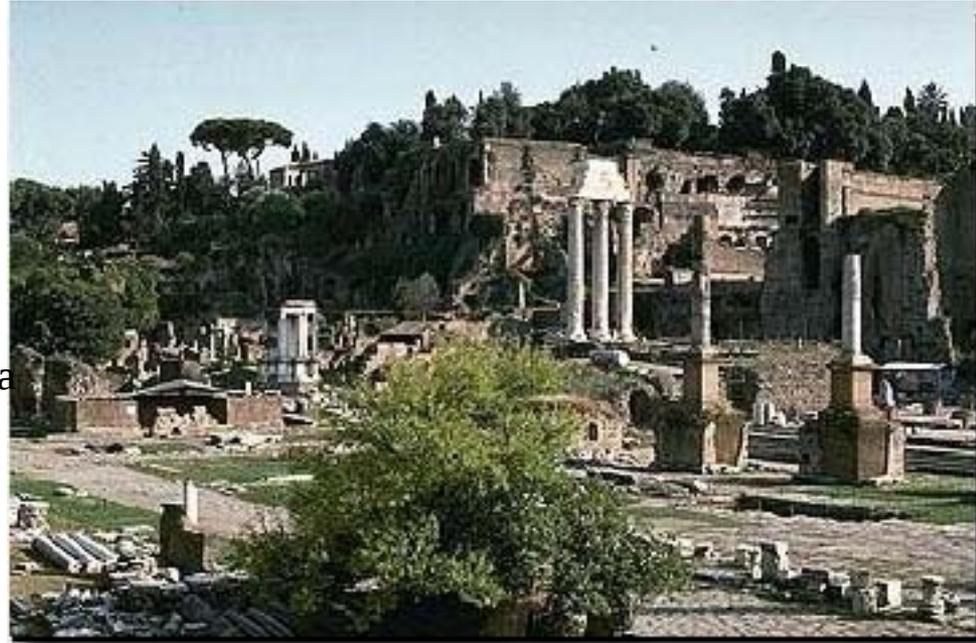
Era tan complicado que era un misterio salvo para los que lo manejaban, los reyes. Al final acabaron poniendo y quitando días a voluntad.

Al estilo griego se añade 1 mes cada 2 años y se le resta 1 mes cada 8 años.



# La Reforma de Julio Cesar al Calendario Romano: 45 a.C.

- Reunió según Plutarco a los mejores filósofos y matemáticos y se trajo a Sosígenes de Egipto para realizar la reforma que ya había decidido junto con Sosigenes en Egipto.
- Copia el modelo de Ptolomeo III (365  $\frac{1}{4}$  días)
- 3 años de 365 días y el cuarto de 366 días.
- El Punto Vernal lo alinea con el 25 de marzo. Para ello añade un mes de 33 y otro de 34 días entre noviembre y diciembre del 46 a.C. y luego añade otro antes de febrero. El año 46 a.C. llamado “último año de la confusión” tuvo 445 días.
- Movié el principio de año al 1 de enero.
- Creo 12 meses de 30 y 31 días en forma alterna salvo para febrero de 29 y 30 cuando fuera bisiesto.
- Dejo el resto igual: numeración por calendas, nones e ides, festividades y cambió Quintilius por Julio



## La Reforma de Julio Cesar al Calendario Romano: 45 a.C.

- Reunió según Plutarco a los mejores filósofos y matemáticos y se trajo a Sosígenes de Egipto para realizar la reforma que ya había decidido junto con Sosigenes en Egipto.

- Copia el modelo de Ptolomeo III (365  $\frac{1}{4}$  días)

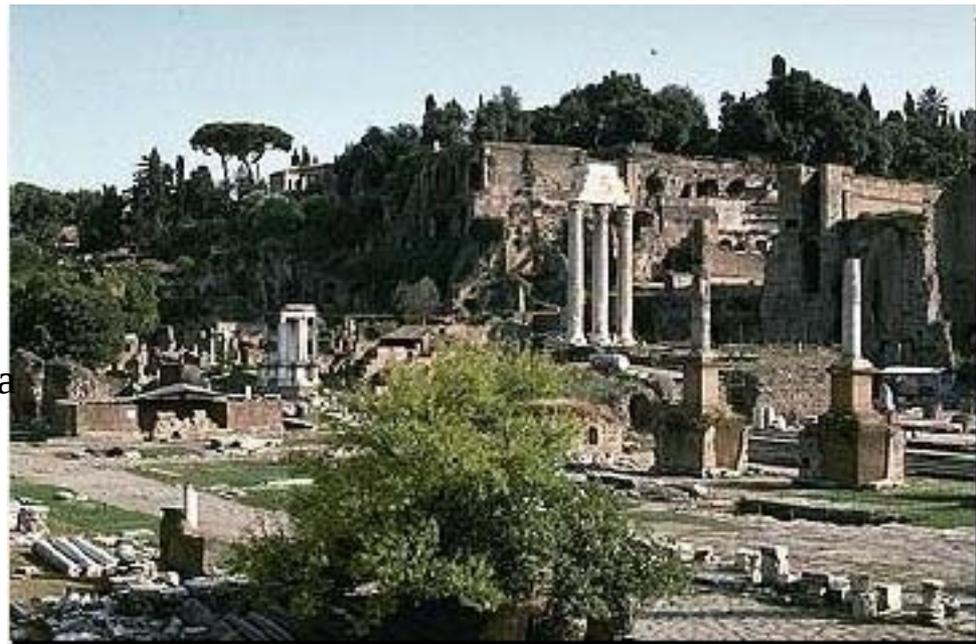
- 3 años de 365 días y el cuarto de 366 días.

- El Punto Vernal lo alinea con el 25 de marzo. Para ello añade un mes de 33 y otro de 34 días entre noviembre y diciembre del 46 a.C. y luego añade otro antes de febrero. El año 46 a.C. llamado “último año de la confusión” tuvo 445 días.

- Movié el principio de año al 1 de enero.

- Creo 12 meses de 30 y 31 días en forma alterna salvo para febrero de 29 y 30 cuando fuera bisiesto.

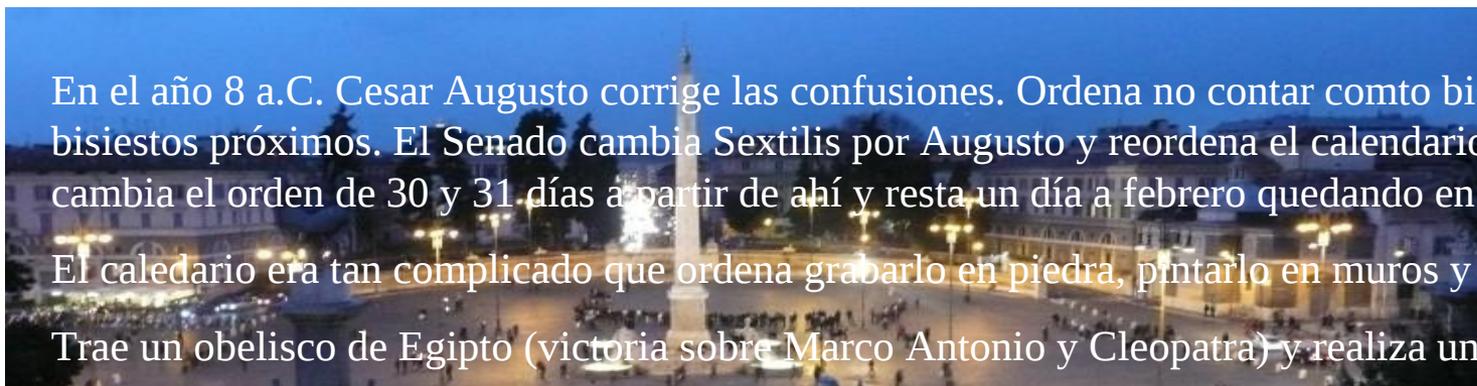
- Dejo el resto igual: numeración por calendas, nones e ides, festividades y cambió Quintilius por Julio



En el año 8 a.C. Cesar Augusto corrige las confusiones. Ordena no contar como bisiestos los 3 años bisiestos próximos. El Senado cambia Sextilis por Augusto y reordena el calendario (agosto lo hace de 31, cambia el orden de 30 y 31 días a partir de ahí y resta un día a febrero quedando en 28 y 29).

El calendario era tan complicado que ordena grabarlo en piedra, pintarlo en muros y enseñarlo.

Trae un obelisco de Egipto (victoria sobre Marco Antonio y Cleopatra) y realiza una especie de reloj solar.



# Constantino el Grande: La union de la Iglesia y el Estado

Aureliano (270-275) monoteista (dios Sol = Mithras)

Diocleciano (284-305) divide el imperio en dos

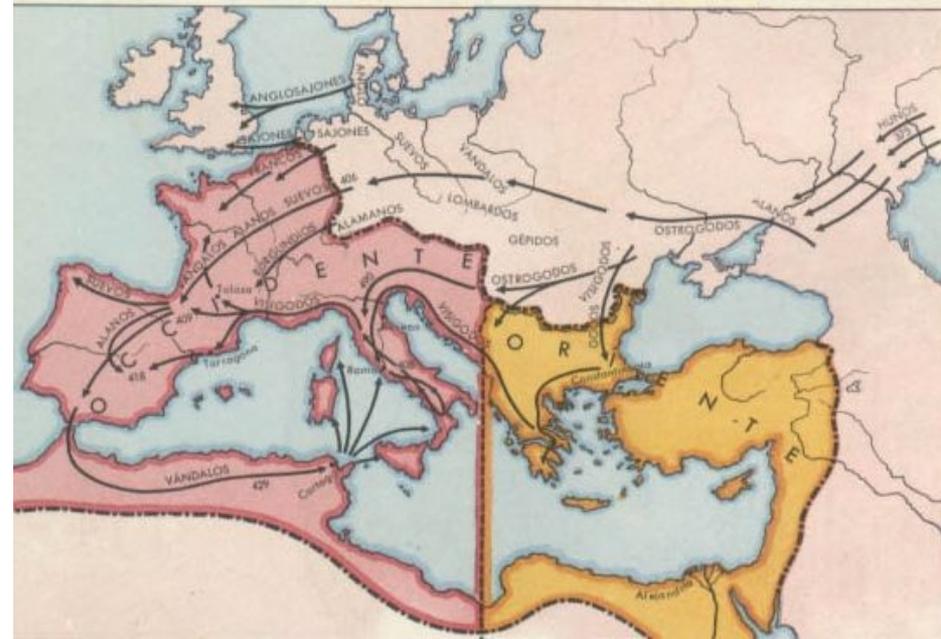
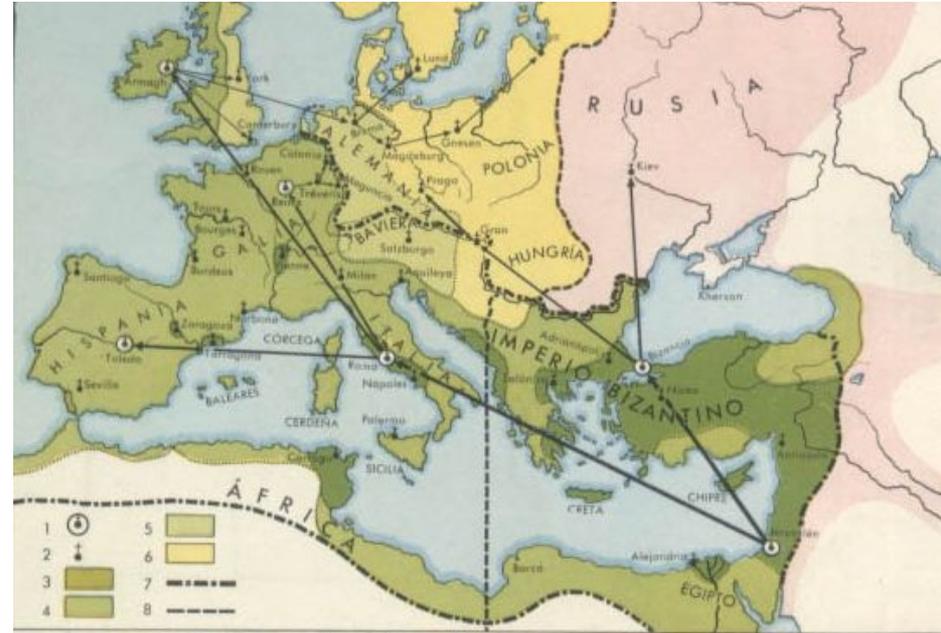
(Puente Milvio y Magencio / Elena)

Tres cambios importantes:

1.- Crea la fiesta del Domingo y con ello la Semana de 7 días. Sus nombres van asociados a los planetas.

2.- Establece en el Concilio de Nicea (325) la ubicación de la Pascua en el calendario, fijandose ésta como el domingo siguiente a la primera luna llena después del Equinoccio de Primavera. Y es el primero en hacer diferencias entre días festivos fijos, como la Natividad (25 de diciembre) y festividades movibles como la Pascua,

3.- Establece el día 21 de marzo como el Equinoccio de Primavera y fija el inicio del año en el primero de enero.



# Estableciendo un inicio del Calendario

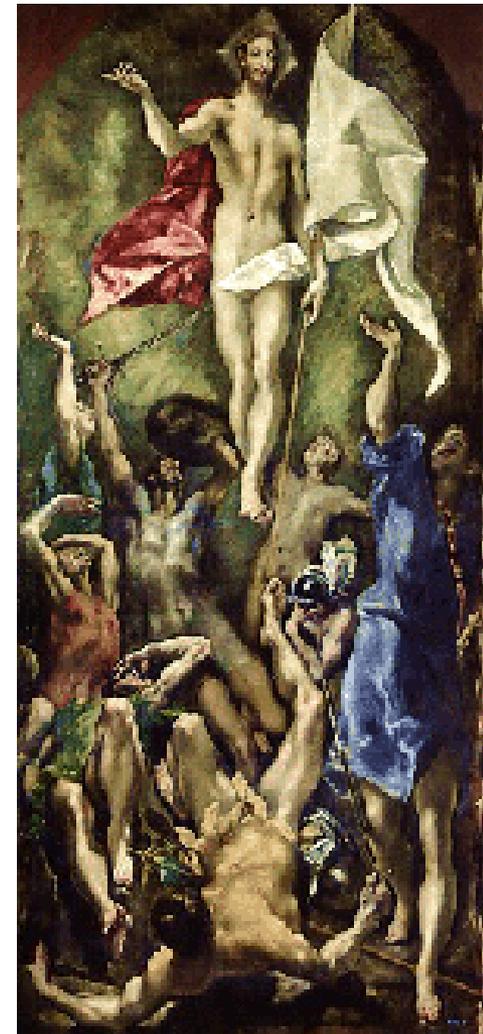
En el año 536 el papa Juan I encarga al astrónomo Dionysius Exiguus el cálculo de la pascua del año siguiente. Deduce formulas complicadas, reúne grandes bases de datos y estudia el definir una época de comienzo del calendario.

Establece el anno Domini (aD) al definir el año 1 (1 aD), y no el año 0, como el año del nacimiento de Jesucristo.

Define el año de la coronación de Diocleciano (284 aD) como el año de inicio de la era Diocleciana “era de los mártires”.

Año 531 era el año 531 aD y era el año 247 de la era de los mártires

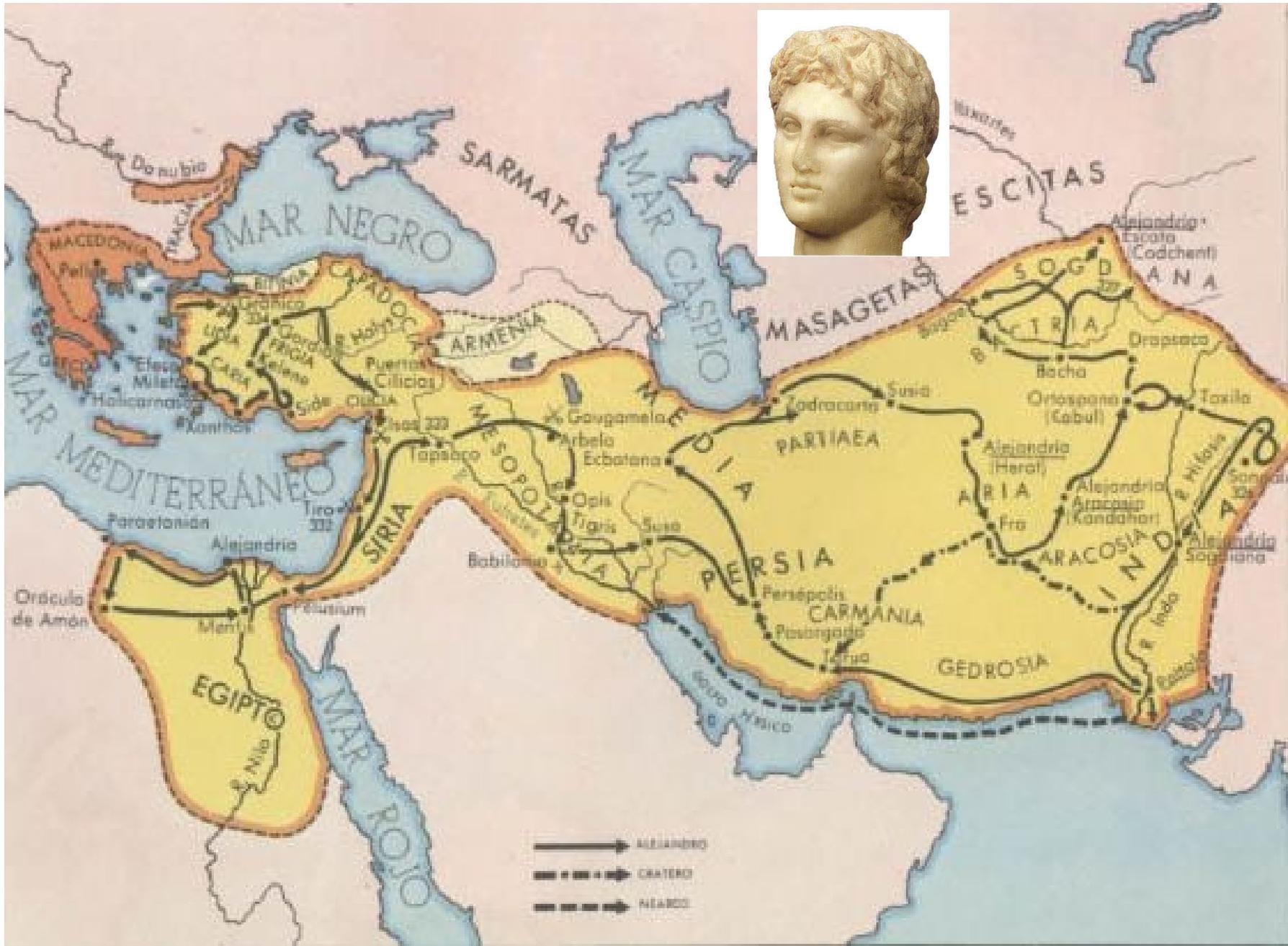
- Esto revela un grave problema de la época, un problema matemático.
- ¿Era tan difícil llegar a conocer el número 365.242199? (duración del año Trópico)
- La numeración romana desconocía el número CERO.
- Manejaban las fracciones que a su vez se volvían a fracionar, pero era difícil operar con ellas.



# Asia Menor: Origen de una cultura



# Asia Menor: Origen de una cultura



# Asia Menor: Origen de una cultura

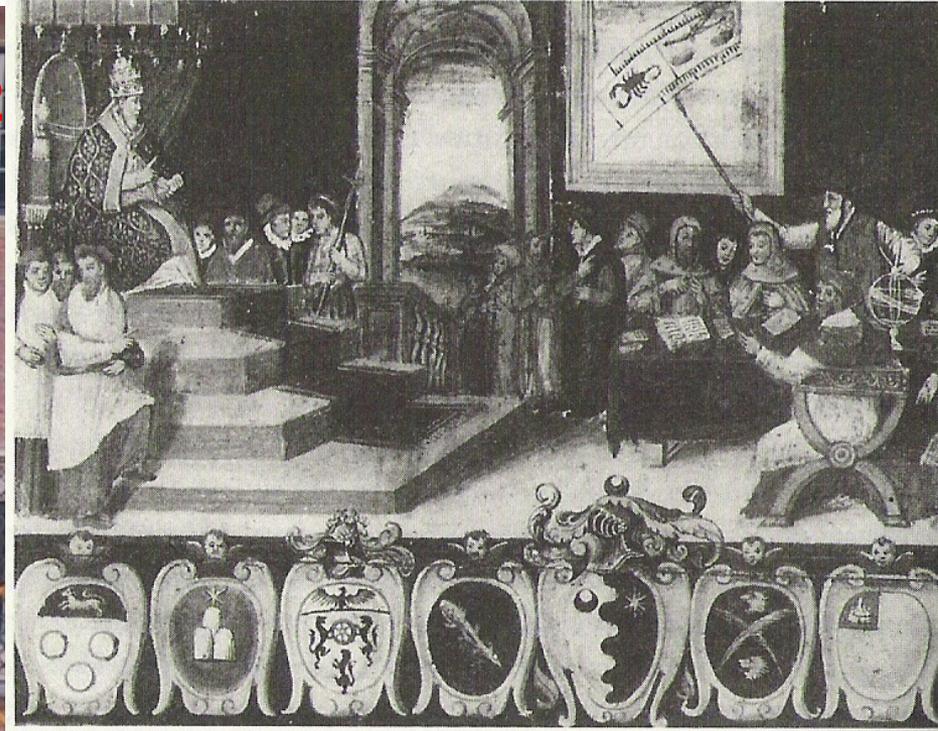




# La Reforma de Gregorio XIII: 1582

Ptolomeo (100-170 aD)

“Almagesto”



Copernico (1473-1543 aD)

“Sobre las revoluciones de las esferas”

Alloysius Lilius (1510-1575) y Christopher Clavius (1538-1612) jesuita



365.242199 = 365d 5h 48m 56s = 1 Año (Intervalo de tiempo entre dos pasos consecutivos del Sol por el Punto Vernal)

Para que el paso del Sol por  $\gamma$  sea siempre el 21 de marzo... en el CALENDARIO

$$-0.242199 * 4 = -0.968796 \text{ días}$$

(4) Año Bisiesto

$$1.000000 = 0.031204 (* 25) = 0.780093 \text{ días}$$

(100) Año No Bisiesto

$$-1.000000 = -0.219907 (* 4) = -0.87963 \text{ días}$$

(400) Año Bisiesto

$$1.00000 = 0.12037 \text{ dias}$$

El 5 de octubre de 1582 pasa a ser el 15 de octubre de 1582 (¡SE SUPRIMEN 11 DÍAS!)

# La aplicación de la Reforma

- Todos los estados católicos aceptan rápidamente la Reforma: Parte de Europa y sus colonias.
- Los países germanos y protestantes no, con fuertes críticas al papa Gregorio. En 1745 acaban aceptando las reglas definitivamente.
- Las iglesias ortodoxas después de la Primera Guerra Mundial.
- Algunos núcleos todavía no (Monte Athos en Grecia)
- En Inglaterra, la reina Isabel estudió la reforma y preparó todo para aplicarla en mayo de 1583 pero es rechazada por el Arzobispo de Canterbury (Edmund Grindal). Sería aceptada en 1753 aplicando 11 días de corrección. De la misma forma es aceptada por todas sus colonias.
- Países europeos del este en 1912.
- Rusia en 1918 con la revolución bolchevique
- China con la subida al poder de Mao, su primer edicto es el cambio de capital, Beijing, el cambio de bandera y la aceptación del calendario gregoriano.