

Calendário Inca e  
Astronomia Andina  
*Civilizações Incas e pre-Incas*

Jorge Meléndez

IAG-USP

# Astronomia Andina

## 1. Astronomia Pré-hispânica: pré-Inca & INCA (2000 BC – 1532 AD)

Astronomia nos Andes  
antes da chegada dos  
Espanhois à América  
do Sul





# Astronomia Inca e pré- Inca (antes de 1532)

Antes da invasão dos espanhóis, varias civilizações desenvolveram-se no Peru. A morte do Inca Atahualpa, marcou o declínio das culturas andinas



# Caltech Honor Code

<http://admissions.caltech.edu/techers/honorcode>

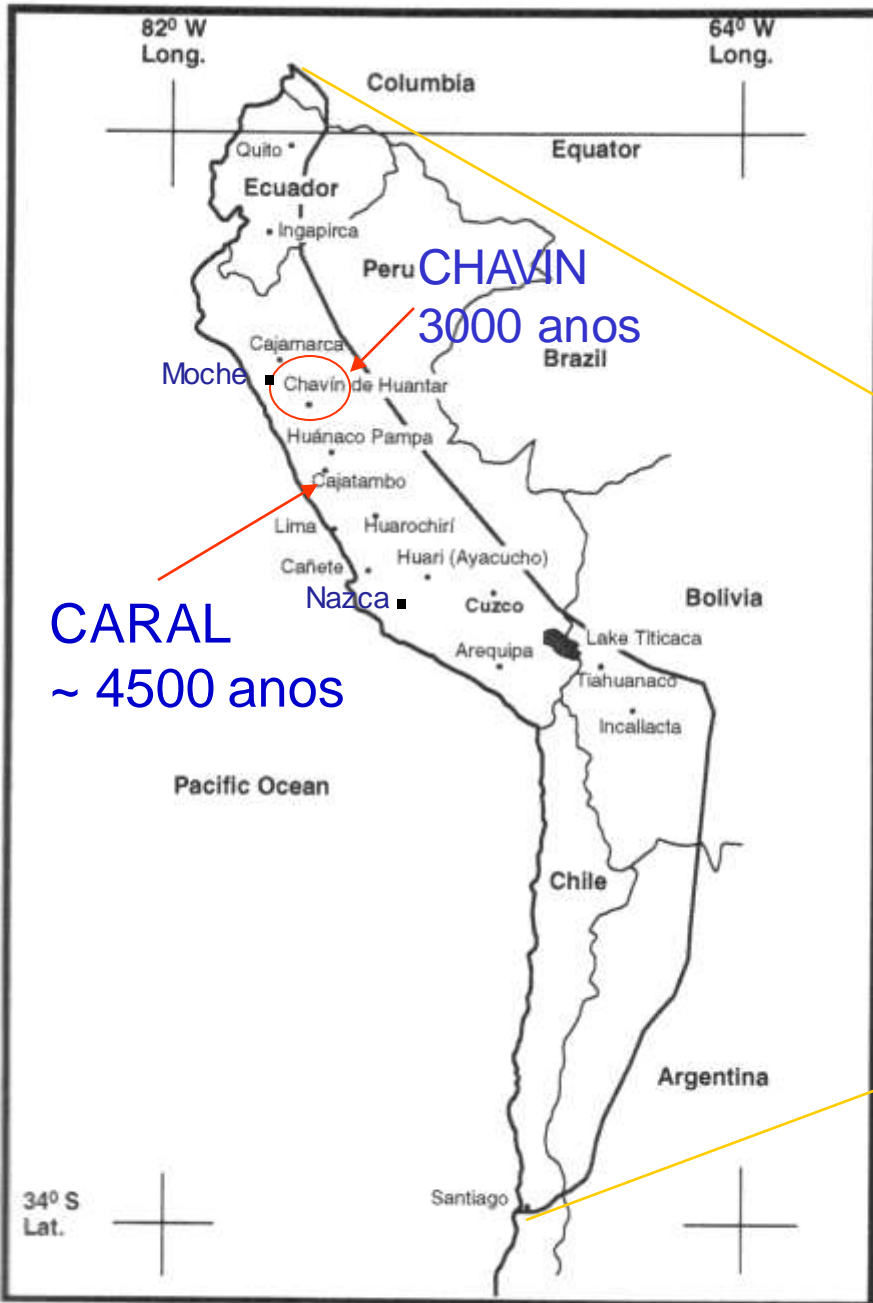
"No member of the Caltech community shall take unfair advantage of any other member of the Caltech community."



## Inca code

- ama sua                    não sejas ladrão
- ama llulla                não sejas mentiroso
- ama quella               não sejas preguiçoso

# Civilizações Pré-Hispânicas



Map 1. The Empire of the Inca, 1531 (after Hyslop 1990).

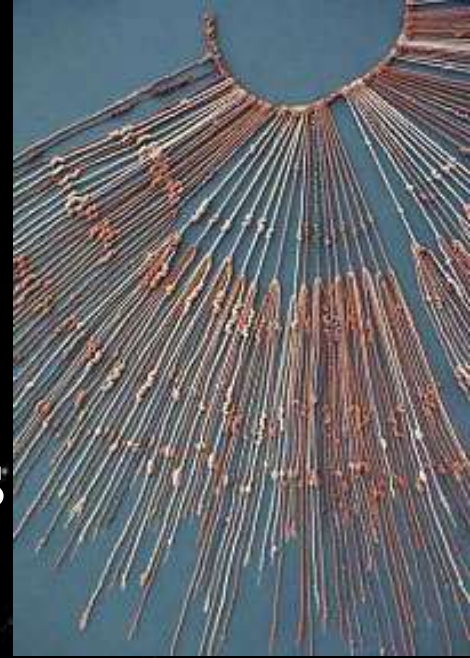


As antigas  
civilizações dos  
andes  
alcançaram a  
harmonia entre  
a Terra e o Céu



Machu Picchu:  
perfeita harmonia  
entre arquitectura e a  
natureza

# Não conhecemos muito da Astronomia Andina



- Não sabemos como “ler” o sistema de “escrita” das culturas andinas. Os Incas usaram **Quipus** p/ registrar informação
- Os relatos sobre os Incas escritos pelos cronistas espanhóis não tem muita informação astronômica
- Construções importantes (e.g. gnomos, templos) foram destruídos (p/ combater idolatria: roubo ouro)
- O culto ao Sol, Lua e estrelas foi proibido pelos espanhóis

# Quipus

Sistema usado para  
comunicação  
*nós + cordões (cores)*





# Quipus

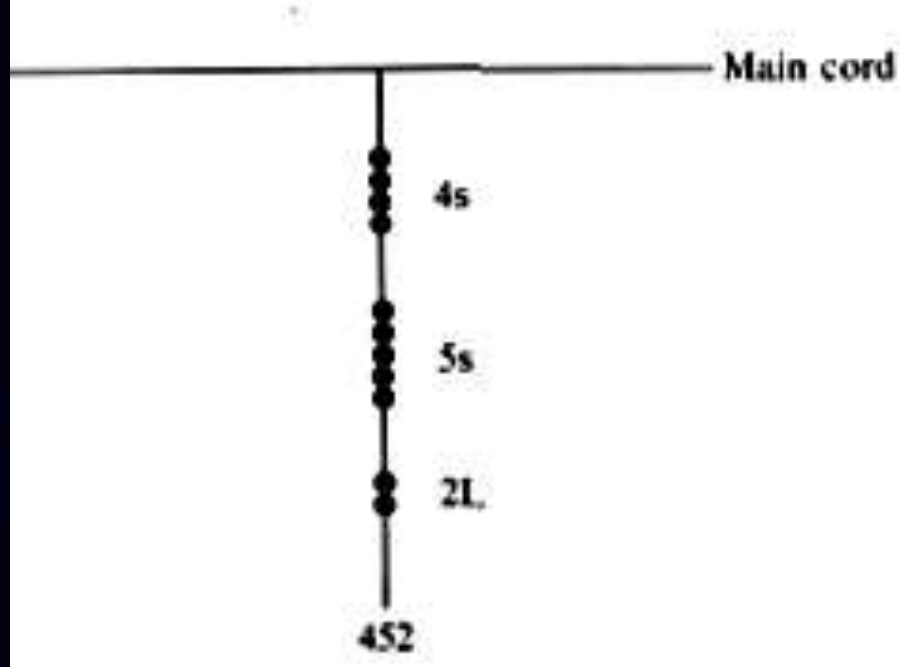
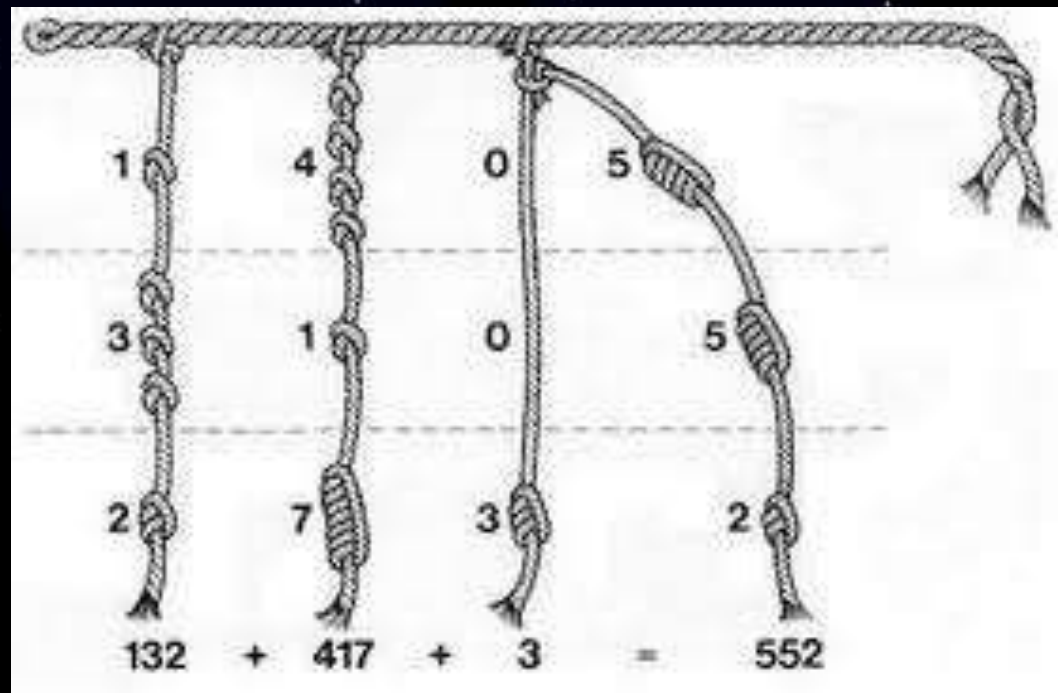
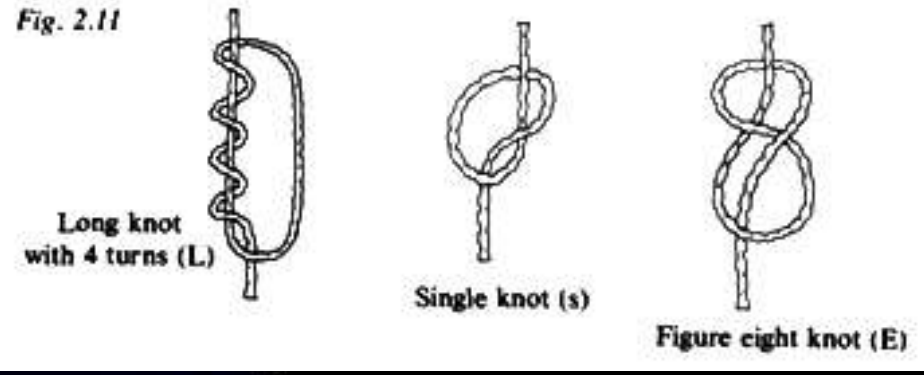


Fig. 2.11



# Astronomia antes dos Incas 2500 A.C. – 1400 D.C.

# O observatório mais antigo nas Americas (~4200) **Buena Vista**, perto ao Río Chillón, N. Lima



Robert Benfer (University of Missouri-Columbia) em colaboração com a Univ. Nacional Agraria e Univ. Nac. Villarreal

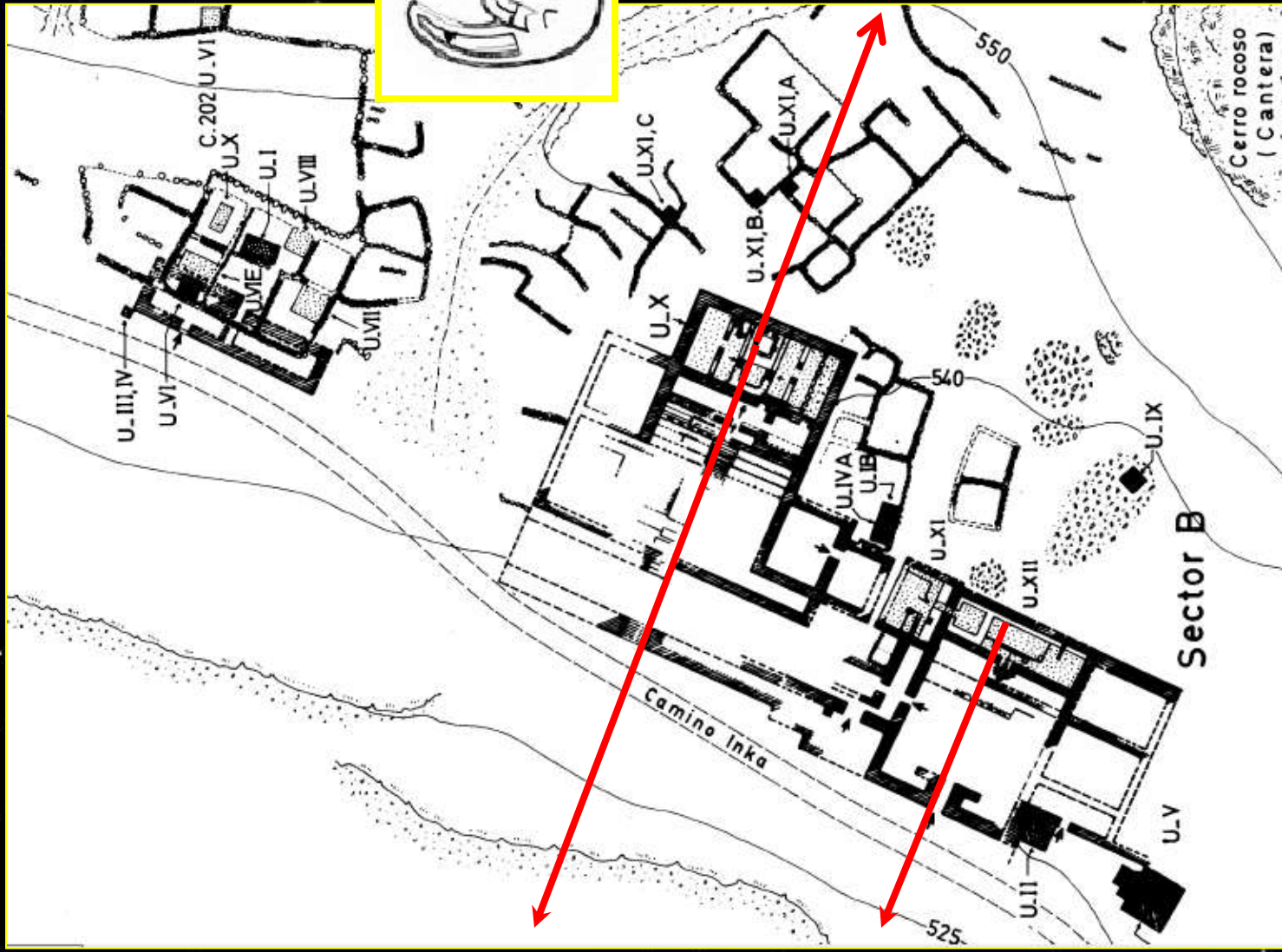
**Maio 2006**



C  
A  
L  
E  
N  
D  
A  
R  
I  
O  
C  
o  
m  
p  
l  
e  
x  
o  
?



**Constelação raposa 2150AC.**

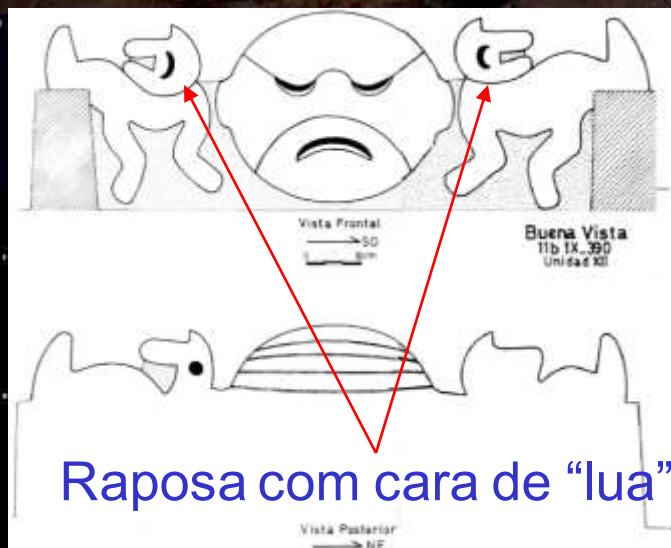


**Sunset at the 21 December Solstice (há 4150 anos)**

# O Sol “desconsolado”, Observatório de Buena Vista



*Benfer et al. 2006*



Raposa com cara de “lua”

O disco “solar” aponta para o sunset no solstício (Jun/Dec?)

De acordo ao Benfer, Chupacigarro (Caral) tb esta orientado com o solstício de verão (21 Dec).

# CARAL: civilização +antiga na América

há ~ 4600 anos

Shady et al. 2001, Science, 292, 723



Ruth Shady,  
Archaeologist  
Universidad  
Nacional Mayor de  
San Marcos



Oldest quipu, found in Caral by R. Shady  
*Univ. de San Marcos, July 2005*

# CARAL: civilização +antiga na América

há ~ 4600 anos

Shady et al. 2001, Science, 292, 723



Ruth Shady,  
Archaeologist  
Universidad  
Nacional Mayor de  
San Marcos



Oldest quipu, found in Caral by R. Shady  
*Univ. de San Marcos, July 2005*

# Calendario ancestral em Toro Muerto? (Arequipa)

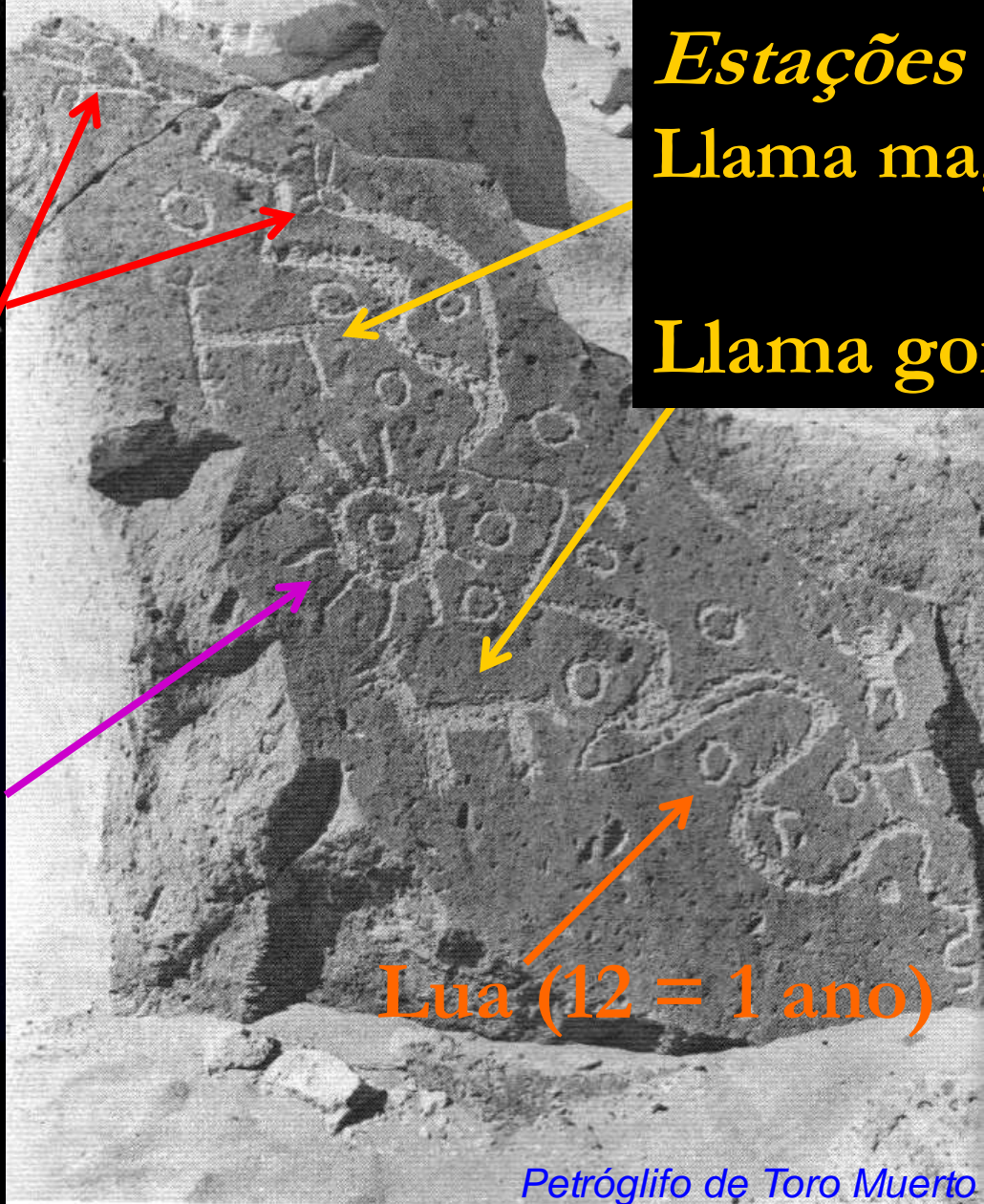
Prof. Eloy Linares Málaga 1951.

Serpente de 2 cabeças (Via Láctea)



The first stargazers, J. Cornell, 1981

Sol



Estações  
Llama magra  
Llama gorda

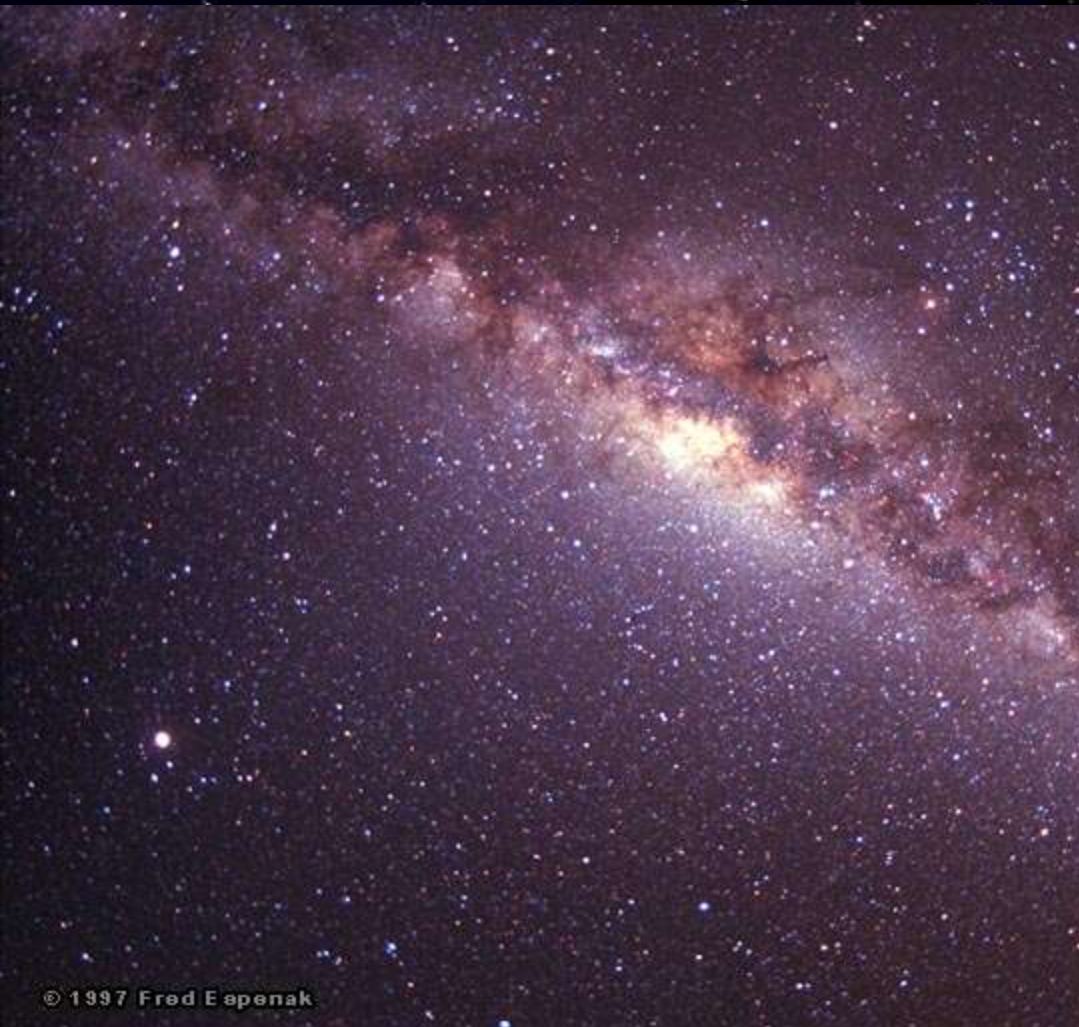
Lua (12 = 1 ano)

Petróglifo de Toro Muerto

Figure 4. An eleven-hundred-year-old petroglyph from Toro Muerto in Peru shows a simple astronomical design that combines a large sunburst with twelve lunar symbols representing the year, and both fat and lean llamas representing the two seasons. The two-headed serpent running through the moons has been interpreted as the Milky Way.



# Via Láctea



# Mochica ~ 100 AC - 650 DC



◀ 3-16. A warrior, kneeling on one knee and looking upward, has a lime pouch in his hand and is apparently taking coca before going into battle.



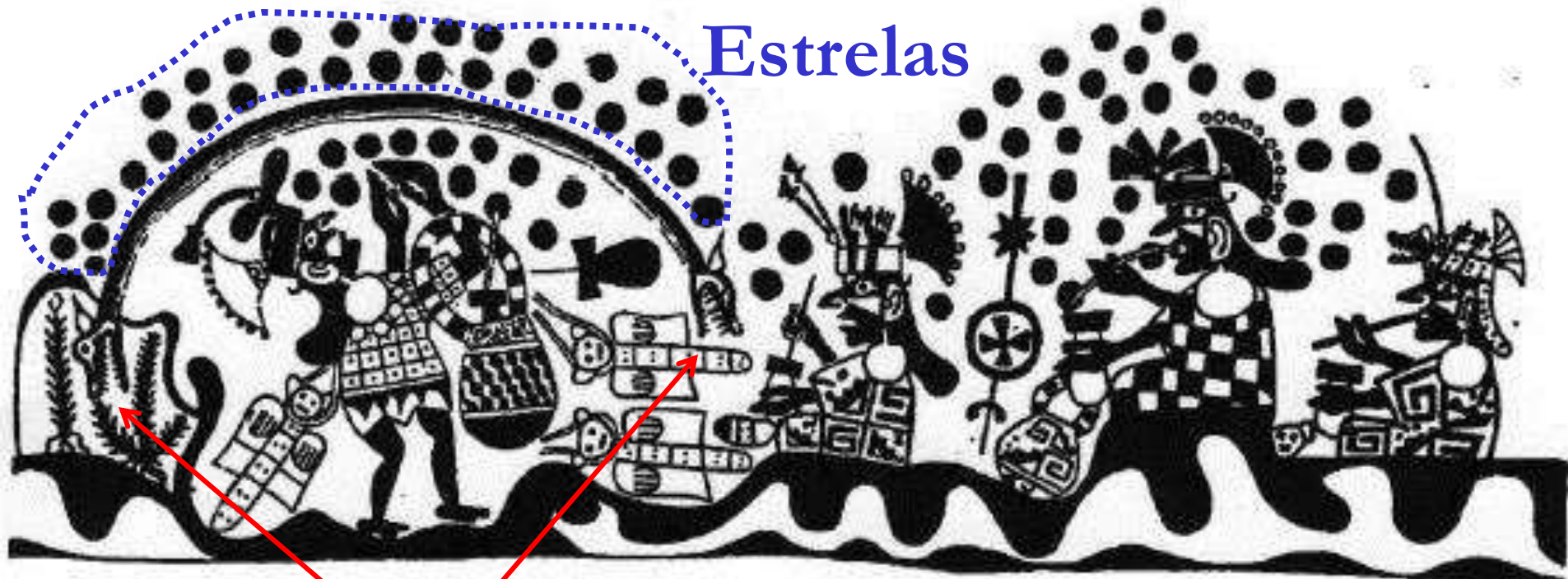
3-17. The deity in "prayer pose" is apparently involved in a coca-taking ceremony, with a bag of coca at his arm and a lime pouch in front of him. The two-headed sky monster arches over his head.



3-18. Another view of the same pot, showing one of three mortals taking coca. Behind him is what appears to be a weapons bundle. This ceremony may have been a blessing of weapons before a battle.



# Mochica guerreiro-sacerdote- (astrónomo?) orando à Via Láctea & estrelas?



Estrelas

Serpente de 2 cabeças (Via Láctea?)

# CHIMU (Pacasmayo) (~ 850-1450 AD)

Padre Antonio de la Calancha, Crónica Moralizada (1638)

- Os Pacasmayo adoravam à Lua

*... the Moon was powerful than the Sun, since the Moon can be seen by night and by day*

- Eles celebravam os eclipses de Sol com muita alegria, em honra da victoria da Lua sobre o Sol

*... this also showed that the Moon was more powerful, since the Moon often eclipse him (the Sun) but he never eclipse her (the Moon)*



# Constelações Chimu (& Moche?)

Padre Antonio de la Calancha, C(o)ronica Moralizada (1638)

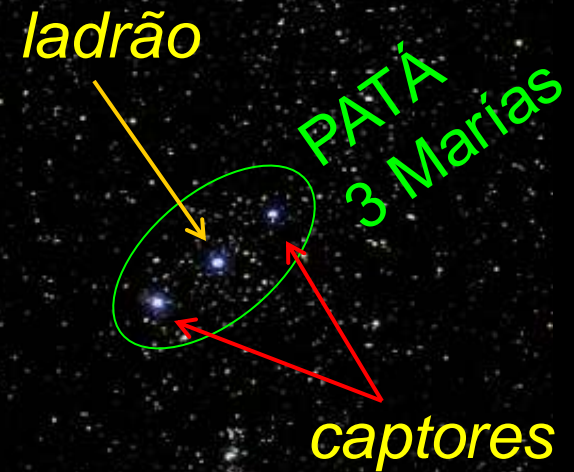
- Os Pacasmayo adoravam 3 estrelas que eles chamavam Patá (3 Mariás)  
... as 3 estrelas eram 1 ladrão e 2 captores

... a Lua enviou 2 estrelas para fazer prisioneiro o ladrão e leva-lo a ser devorado pelos abutres, representado por 4 \*s abaixo do grupo de 3

Philip Ainsworth Means,  
Ancient Civilizations in the  
Andes, 1931



Figure 11. Buzzards consuming a malefactor bound to a post was a popular motif among Moche artisans a thousand years before Calancha's information relating this image to Orion. (Based on a drawing by Hocquenghem 1987; Fig. 29)



Desenho  
Moche

Brian Bauer & David Dearborn,  
Astronomy and Empire in the  
Ancient Andes, 1995

# Somos poeira das estrelas ...

- As pessoas da costa acreditavam que a humanidade descendia de 4 estrelas:

*... 2 estrelas deram origem aos Reis, Chefes e Nobres, e as outras 2 ao povo*

## Ano estelar (sideral) ...

- Os Pacasmayo e os Yungas adoptaram o ano “estelar” baseado em **FUR** (as Pleiades)

*... in general they did not calculate the year by Moons, nor yet by the course of the Sun, but using certain stars called Fur (Collca - las Cabrillas – the Seven Sister – the Pleiades)*

*Philip Ainsworth Means, Ancient Civilizations in the Andes, 1931*

# LINHAS de NAZCA (200 BC–600 AD)

## O maior livro de astronomia no mundo?

Owl man (ou astronauta?)



© Rocio & Jorge



**Macaco** 135m  
*Fotografia aerea  
tomada por Maria  
Reiche e a Fuerza  
Aerea Peruana  
(early 50s)*

As linhas (~ 50m - alguns kms) estão localizadas no deserto de Nazca. Foram estudadas inicialmente pelo antropologo Peruano **Toribio Mejia Xespe** em 1927



# LINHAS de NAZCA

Beijaflor 96m x 66m



© Rocio & Jorge

Aranha 46m (<1cm, 1600 km away -Jungle)



<http://www.sacred-destinations.com>

Solstício de Verão

- Redescobertas p/Dr. Paul Kosok em 1939

- Maria Reiche ajudou ele e depois de alguns anos ficou encarregada do estudo das linhas, que cuidou p/50anos

- Kosok+Reiche: alinhamentos estelares. *Gerald Hawkings: not all astronomical*







# Astronomia Inca 1400-1532

IMPERIO INCA (Tahuantinsuyo)

# Astronomia Solar em Cuzco



... nas colinas ao redor de Cuzco ha torres (pilares) que eles usam p/estudar o movimento do Sol ...

*Betanzos (1551) & Pedro Cieza de León (1553)*



Figure 2. An Inca astrologer. Guaman Poma de Ayala (1980:829 [1615:883 (897)]) depicts an Inca astrologer carrying a quipu.

# Astronomia Inca

*Inti*



*Quilla*

... o mundo como um todo eles chamam de PACHA, e eles sabem dos movimentos do Sol, e das fases da Lua. Eles medem o ano (com o Sol e a Lua), que consiste de 12 meses de acordo com seus calculos. Eles tem muitas torres nas colinas de Cuzco, e de acordo com a sombra que o Sol faz eles sabem quando semear ...

*Cieza de León [1554]*



# Calendário Inca

- 365 dias = 12 m x 30 d + 5 d (festas)
- Mes = 3 semanas de 10 dias

Primeiro mes: Festa do Sol (Dez), início do verão



Último mes: mes dos mortos (Nov)



# O Ano Inca (luni-solar)

*Polo de Ondegardo [1585] & Guaman Poma de Ayala [1615]*

- Janeiro (23 Dez)
- Fevereiro (22 Jan)
- Março (21 Fev)
- Abril (23 Mar)
- Maio (22 Abril)
- Junho (23 Maio)
- Julho (23 Jun)
- Agosto (23 Jul)
- Setembro (23 Ago)
- Outubro (22 Set)
- Novembro (22 Out)
- Dezembro (22 Nov)

Camay Quilla

Hatun Pucuy Quilla

Pacha Pucuy Quilla

Antihuaquiz/ Ynca Raymi Mamai Quilla

Hatun Cuzqu Raymoray/ Atun Cusqui Aymoray Quilla

Haucay Cusqui Quilla

Chahua Huarquis/ Chacra Conacuy Quilla

Yapaquis/ Chacra Yapuy Quilla Quilla

Coya Raymi Quilla

Uma Raymi Quilla

Aya Marcay Quilla

Capac Ynti Raymi



# Solstício de Verão: 1º dia do ano

... Eles identificaram nosso ano solar observando os solstícios e começando o ano com o solstício de verão, que cai no 23 de dezembro ...

*Polo de Ondegardo [1559]*



*O solstício de Inverno (Junho) tb foi muito importante (Inti Raymi)*

[agutie.homestead.com/files/Cuzco.htm](http://agutie.homestead.com/files/Cuzco.htm)

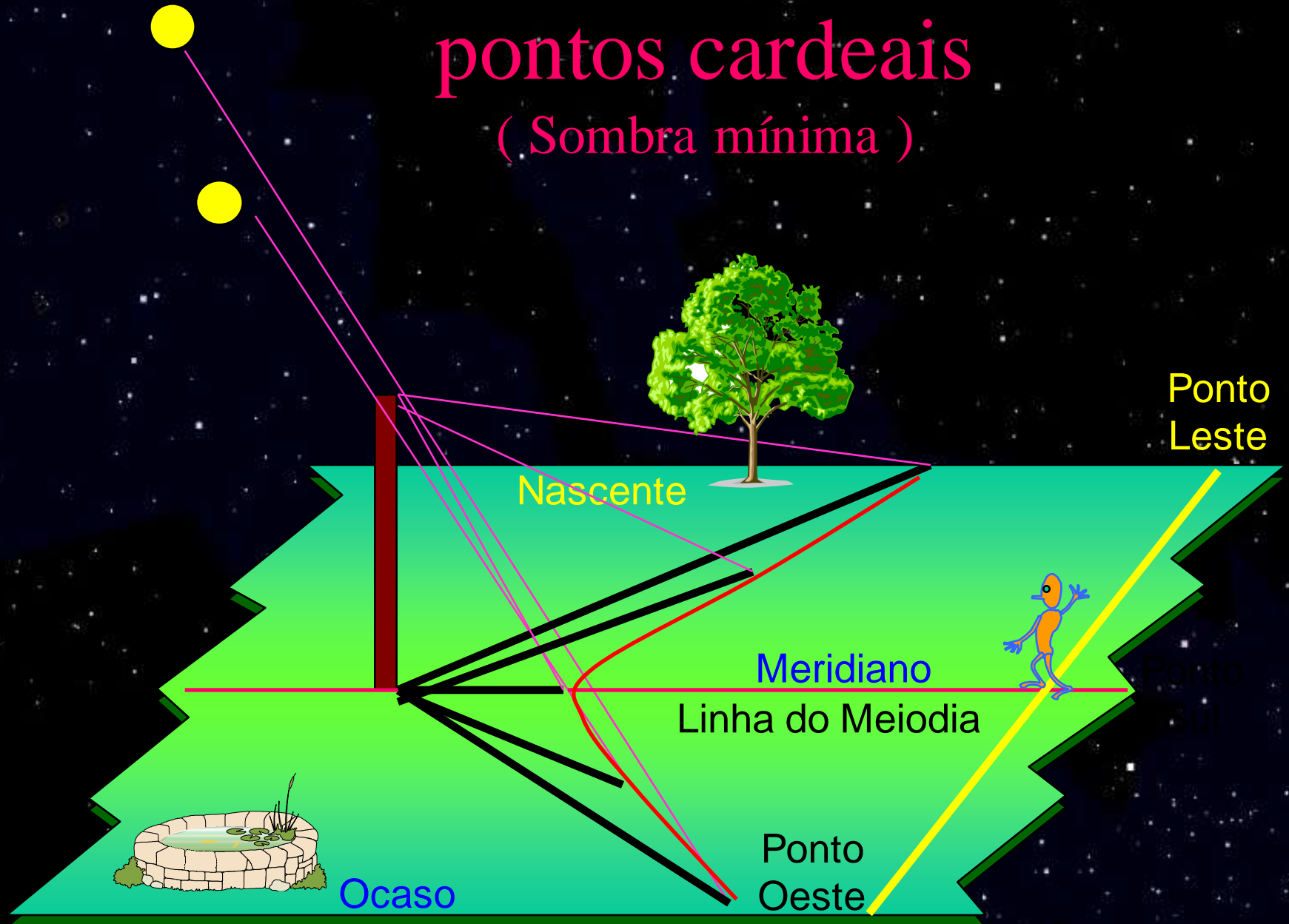


# *Festa do solstício de Inverno* *(Junho) : **Inti Raymi***



# Determinação do meridiano e dos pontos cardeais

( Sombra mínima )





# Equinócios

“... Para determinar o equinocio eles tem magnificas colunas de pedras erguidas nos templos do Sol ... quando a sombra cai exactamente ao longo da linha da saida à posta do Sol, e o Sol não faz sombra, eles sabem que esse dia é o equinocio”

*Garcilaso de la Vega [1609]*



*Bauer & Dearborn  
Astronomy and  
Empire in the  
Ancient Andes, 1995*

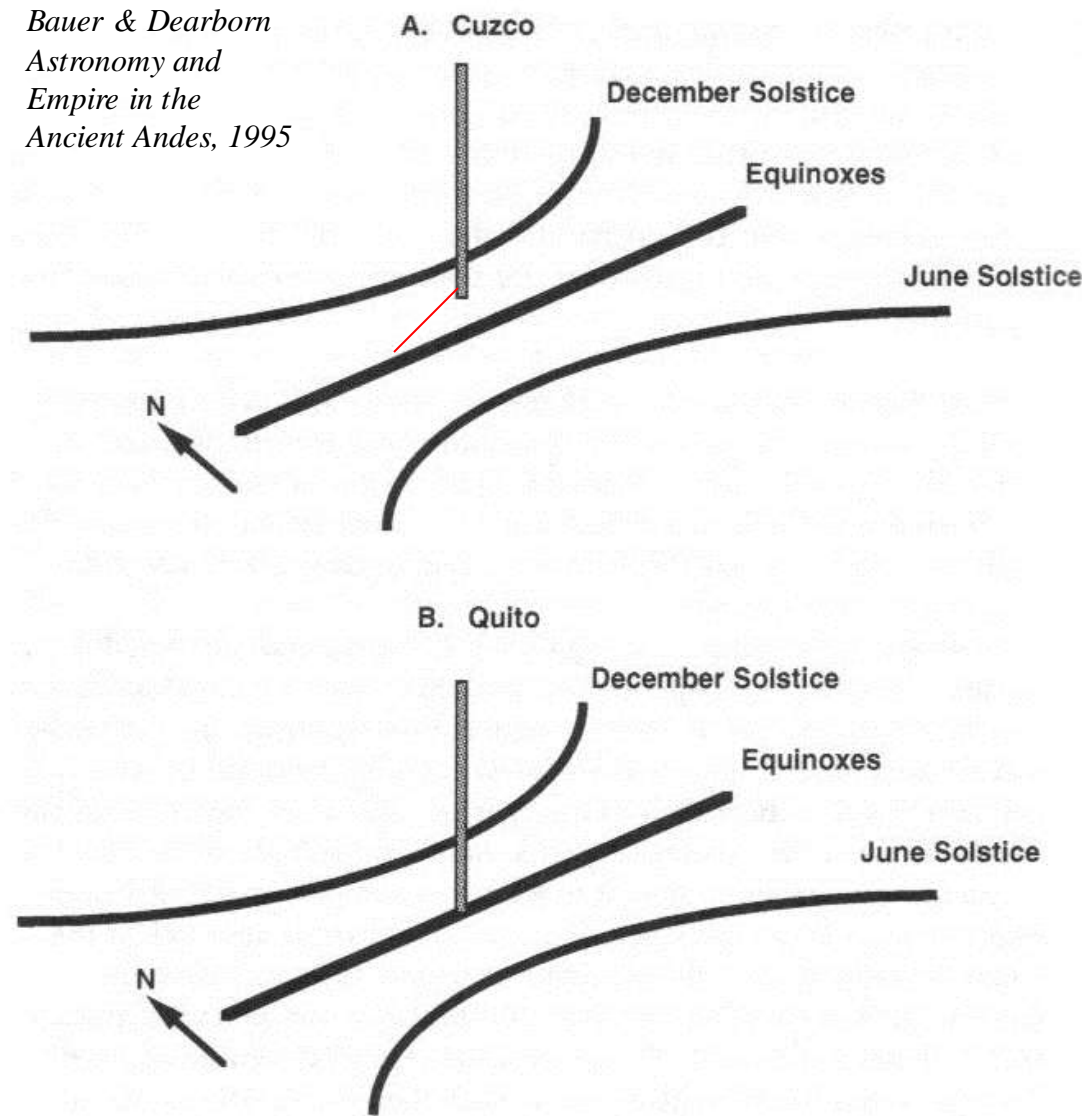


Figure 1. The shadows cast by a vertical gnomon on the solstices and equinoxes. As the sun moves across the sky, the shadow of a gnomon traces a path across the ground. Garcilaso de la Vega claimed that the Inca in Cuzco “knew that the day was the equinox” when the shadow cast by a column traversed a straight east-west line. The Inca also knew that on the equinox in Quito the sun passed directly overhead, casting no shadow at noon. Garcilaso de la Vega further claimed that for this reason the columns in Quito “were held in the greatest veneration”

# Astronomia Inca: Planetas e Estrelas

**Planetas:** Chaska, Hatun Ccoyllur



(Chasca Cuyllor/  
Chuquechinchay)

**Estrela(s):** Coyllur(kuna)

**Pleiades:** Collca

*Entre todas as estrelas  
eles adoravam mais  
aquelas chamadas por  
eles de **Collca**, que nós  
chamamos das  
Pleiades ...*

*Polo de Ondegardo [1585]*



# Constelações Andinas



# Constelações andinas

Urcuchillay  
(lâma)

Lyra



*“... eles identificaram estrelas no céu para cada espécie animal, e por esta razão eles adoravam muitas estrelas ... Eles tem nomes para todas as estrelas de primeira magnitude, Venus, e as constelações e planetas mais notáveis ...”*

*Berbabé Cobo, 1653 (probably based on Polo de Ondegardo lost chronicle [1559])*

# Constelações Andinas



Cinto de Orion:

Chacana

Condormi, Suyuntuytapas, Guamantapas

Condor, Vulture, Falcon

Condor, Abutre, Falcão

...ou orcorara:

... 3 estrelas iguais ...?

*Huarochiri manuscript (1598-1608?)*

*Juan de Santa Cruz*

*Pachacuti Yamqui Salcamayhua (1613)*

*Diego González Holguín (1608)*

# Mayu (Rio Celestial) & Constelações Escuras

©1996 by Fred Espenak

*“No hablo sólo de las partes lúcidas y resplandecientes ... sino digo esto por otras partes oscuras y negras que hay en el cielo ... las cuales jamás me acuerdo de haber echado de ver en el cielo cuando estaba en Europa, y acá, en este otro hemisferio, las he visto muy manifiestas ” José Acosta [1590]*

# Constellation escura da Llama: YACANA

Llaman hamun tutayaypi punaman,  
quyllor hina ñawintin,  
llantullamanta paqarin, llaman hamun.

Viene la constelación  
de la Llama  
por la noche  
por la puna,  
con ojos estrellados,  
nacida de sombras  
viene La Llama.



Comes the constellation of the Llama  
through the night  
over the highlands  
with eyes made of stars  
born in shadows  
comes the Llama

[www.andes.org](http://www.andes.org)

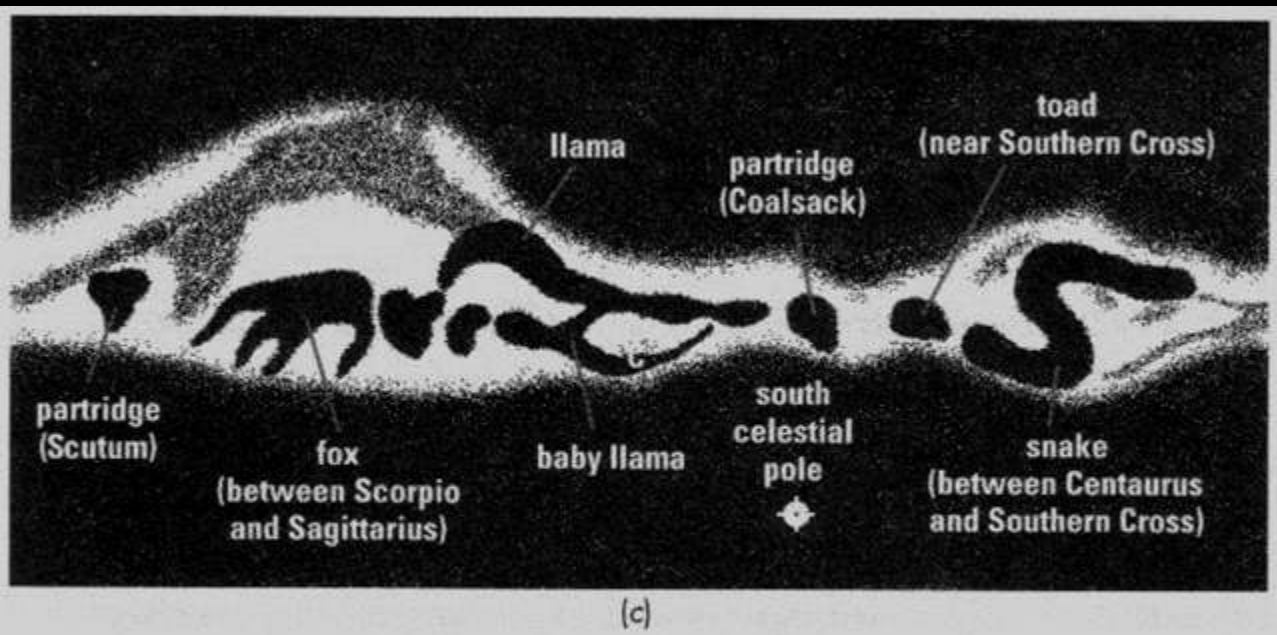
*$\alpha$  and  $\beta$  Centauri:*  
*Llama Ñahui:*  
*Olhos da Llama*





Photo 22. The Milky Way. Andean sky watchers saw the Milky Way as a river (mayu). At the latitude of Peru, the thickest and brightest part of the Milky Way (the Sagittarius-Scorpius region) passes prominently overhead.

Animal constellations were identified with darker portions of the Milky Way as well as with groups of stars. (Photograph by Dennis DiCicco)



(c)

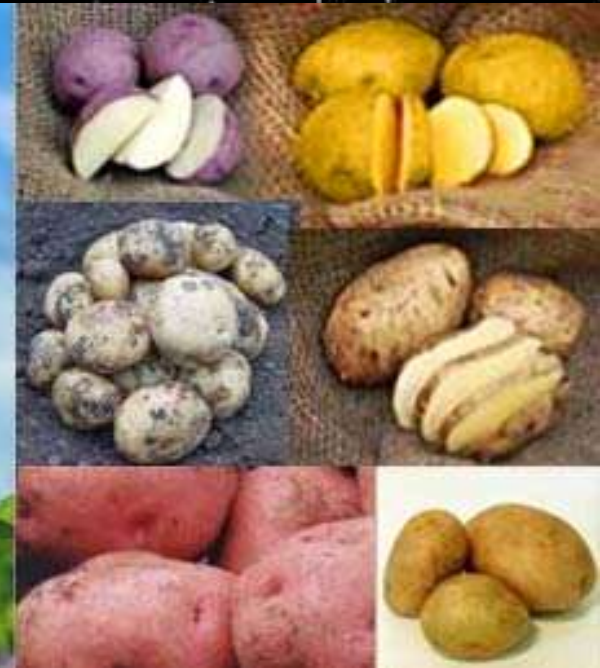
Figure 2.15 (Continued). (c) Contemporary Andean dark cloud constellations of the southern Milky Way; to the people of Misminay, dark cloud constellations represent animals.

*Bauer & Derborn,  
Astronomy & Empire in the  
Ancient Andes, 1995*

*Aveni,  
Stairways to the Stars, 1997*

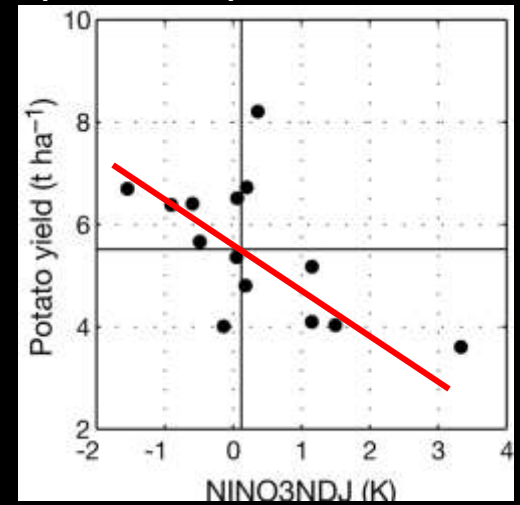
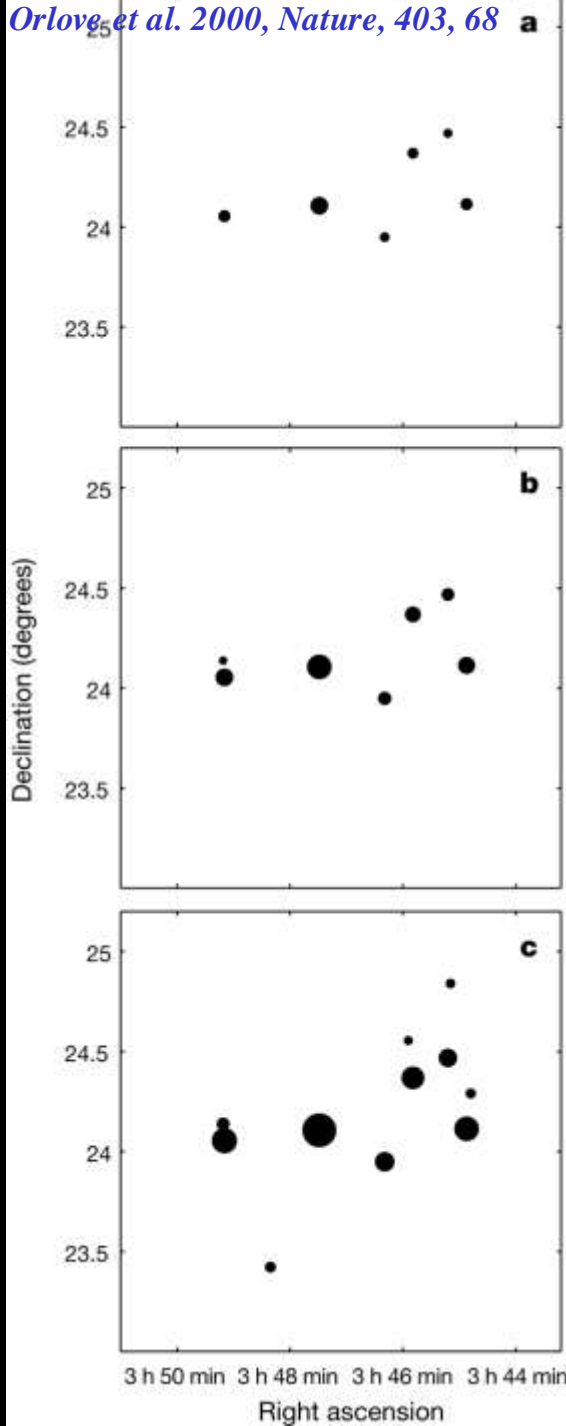


# As pessoas nos Andes ainda olham para o Céu?



# Astro-meteorologia Andina

Agricultores nos Andes observam as Pleiades (15-24 Jun) para pronosticar o tempo durante a época de plantio (Out-Maio)



FIM

