

**PRIMER WORKSHOP PERU-JAPON EN  
MEJORAMIENTO DE TECNOLOGIA DE MITIGACION  
DE DESASTRES ANTE SISMOS Y MAREMOTOS  
LIMA – PERU, MARZO 15-16, 2010**

**MAREMOTOS NOTABLES DEL PERU**

**POR: LEONIDAS OCOLA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS:  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS.**

**LIMA, 16 DE MARZO 2010**

**SINOPSIS**

- SISMICIDAD DE PERU
- PALEOMAREMOTOS EN EL NW DE PERU
- MAREMOTOS HISTORICOS
- REGIONES MAREMOTOGENICAS
- INDICADORES PARA ALERTAS DE MAREMOTOS LOCALES

## SISMICIDAD DEL PERU

1900 – 2001

COLOR CLASE  
PROFUN.(km) AMBIENTE

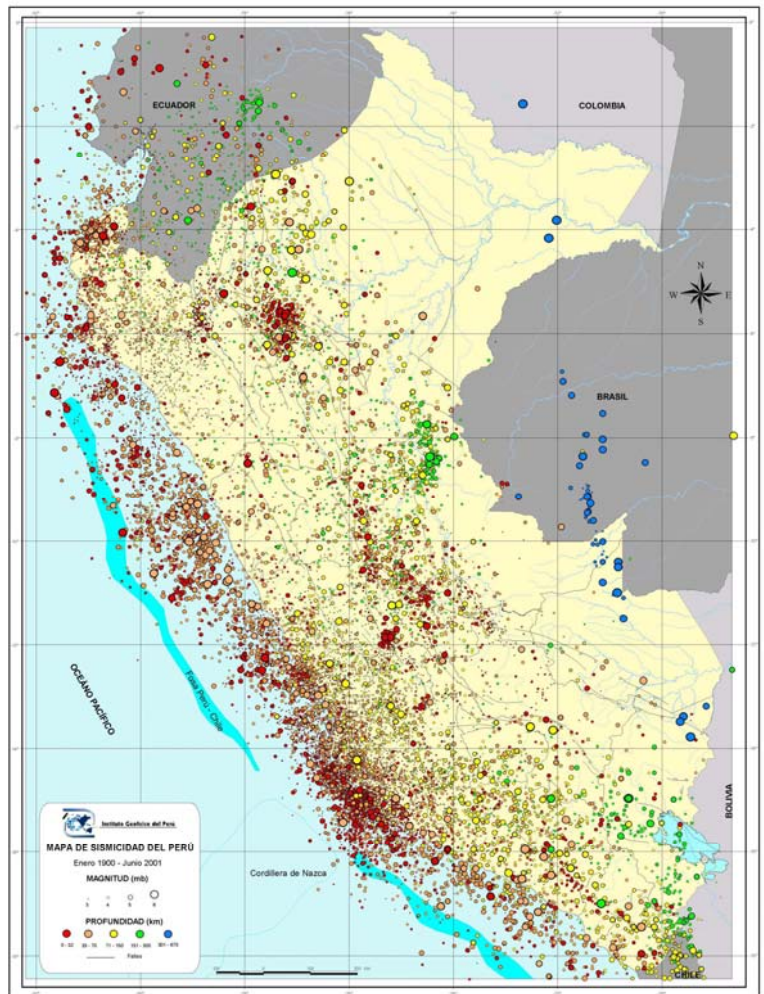
**Rojo** Superficiales  
0 –32 Colision-Reaj.

**Naranja** Int. Superficiales  
33-70 Reajuste-sub.

**Amarillo** Intermedios  
71-150 Subducción

**Verde** Interm. Profundos  
151-300 Subducción

**Azul** Profundos  
301-670 Subducción

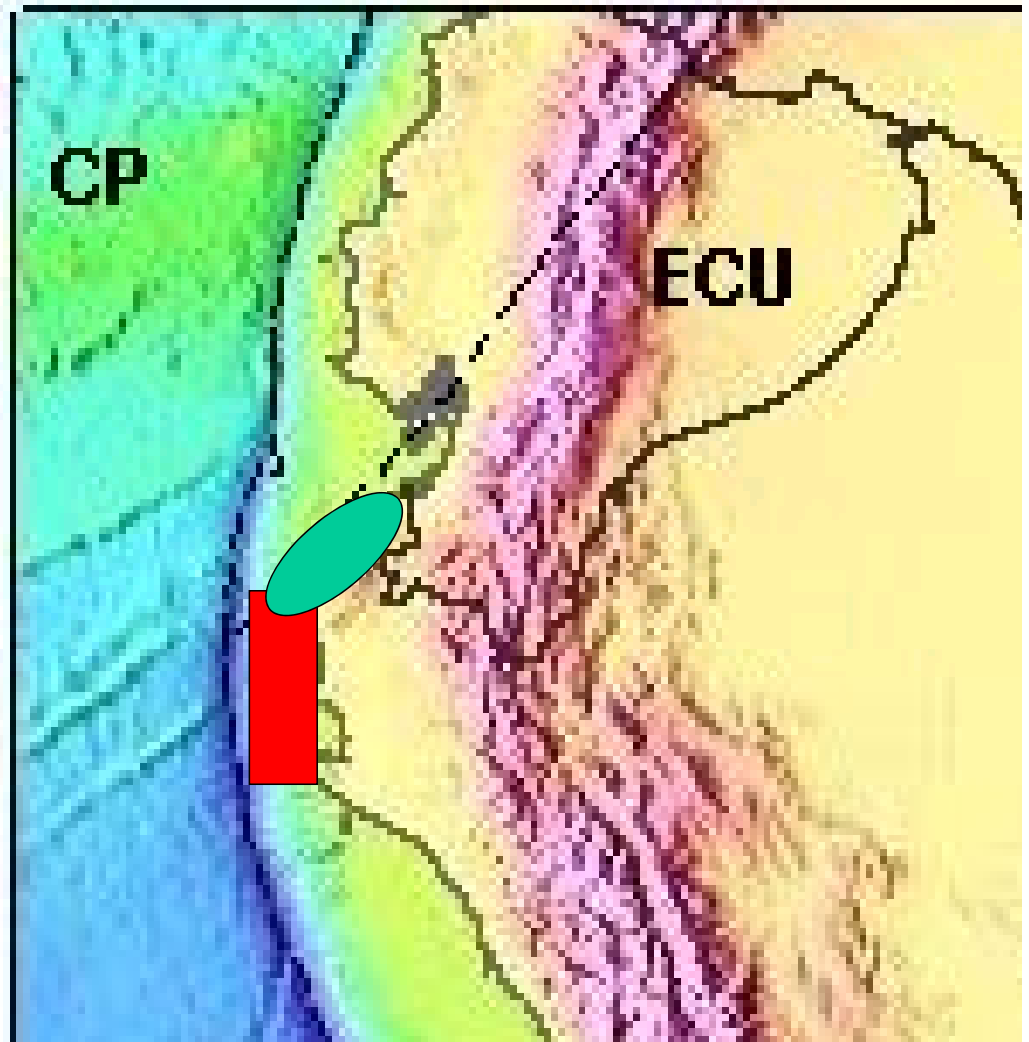


# PALEOMAREMOTOS EN EL NOROESTE DE PERU

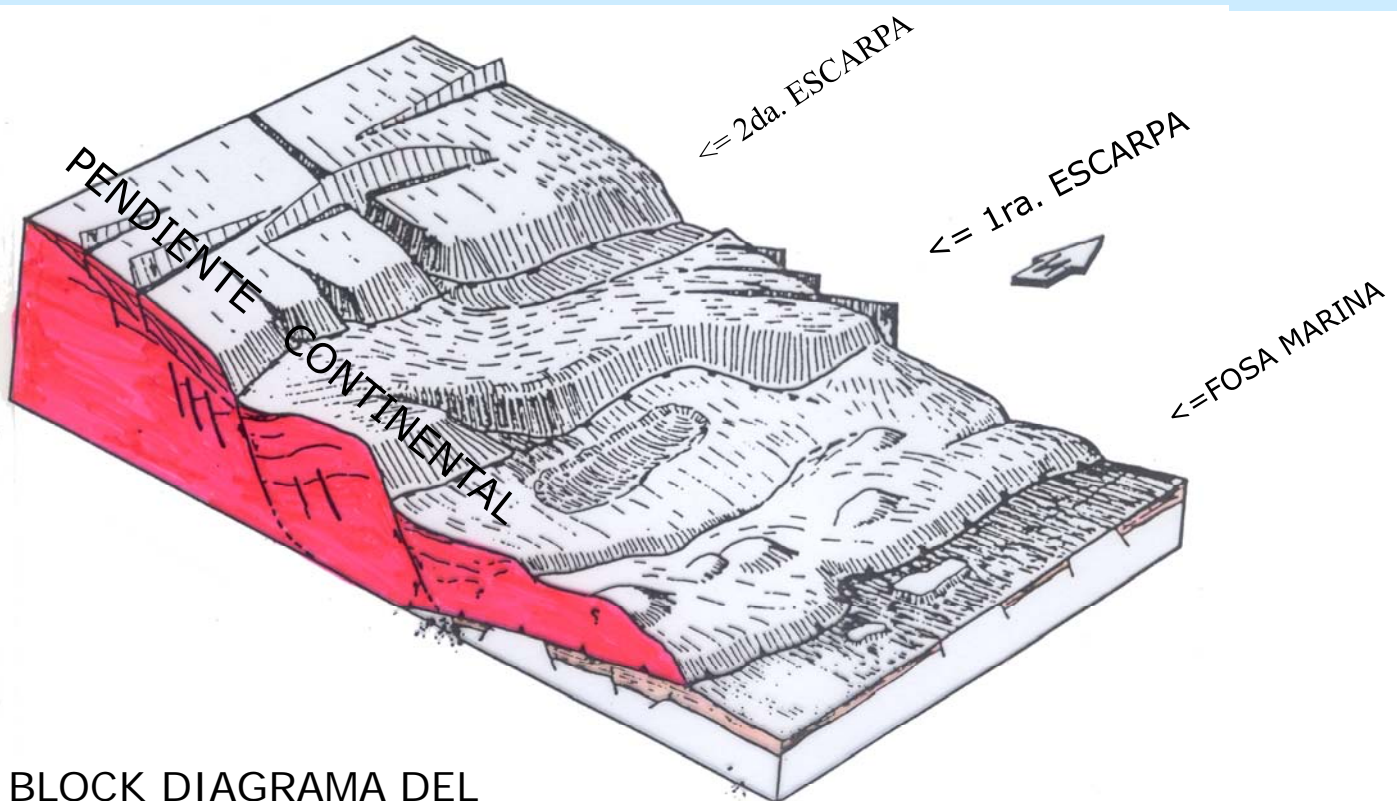
## PALEO-MAREMOTOS:

DESLIZAMIENTO  
EN PENDIENTE  
CONTINENTAL:  
GEOFÍSICA  
MARINA [Huchon &  
Bonnet, 1985]:  
Rectángulo: Area  
roja.

TERREMOTOS: EL  
ALTO -TUMBES.-  
INVESTIGACION  
GEOLOGICA  
[Grupo Francés:  
2009] Elipse: Area  
verde.

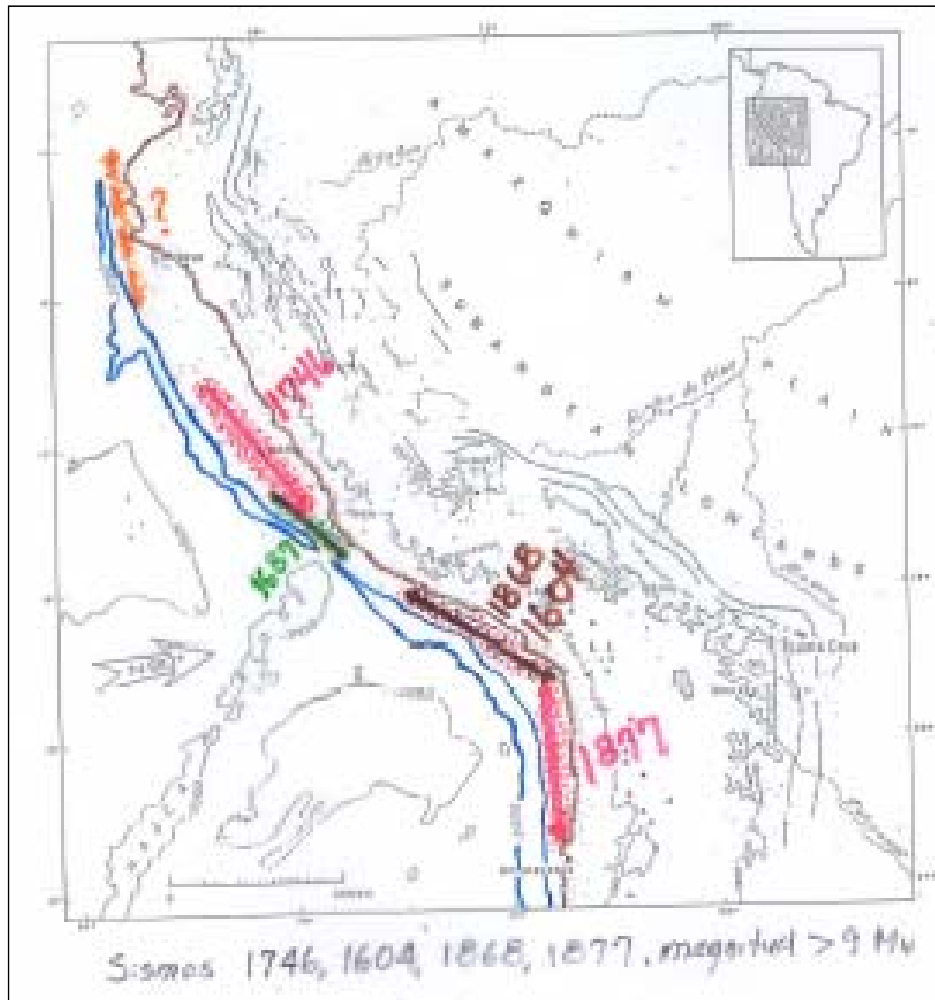


## PALEOMAREMOTO DE DESLIZAMIENTO



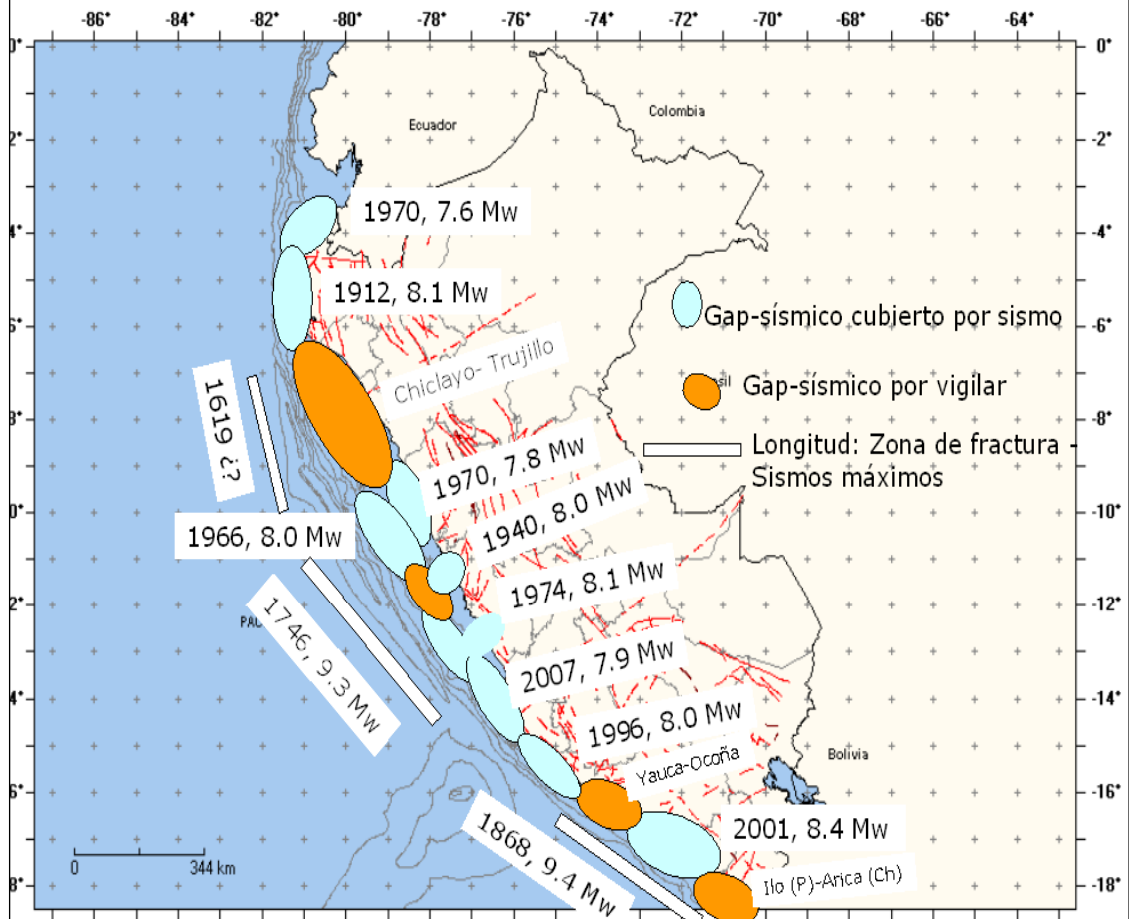
BLOCK DIAGRAMA DEL  
DESLIZAMIENTO FRENTE A PAITA

(Huchon & Bonnet, 1985)



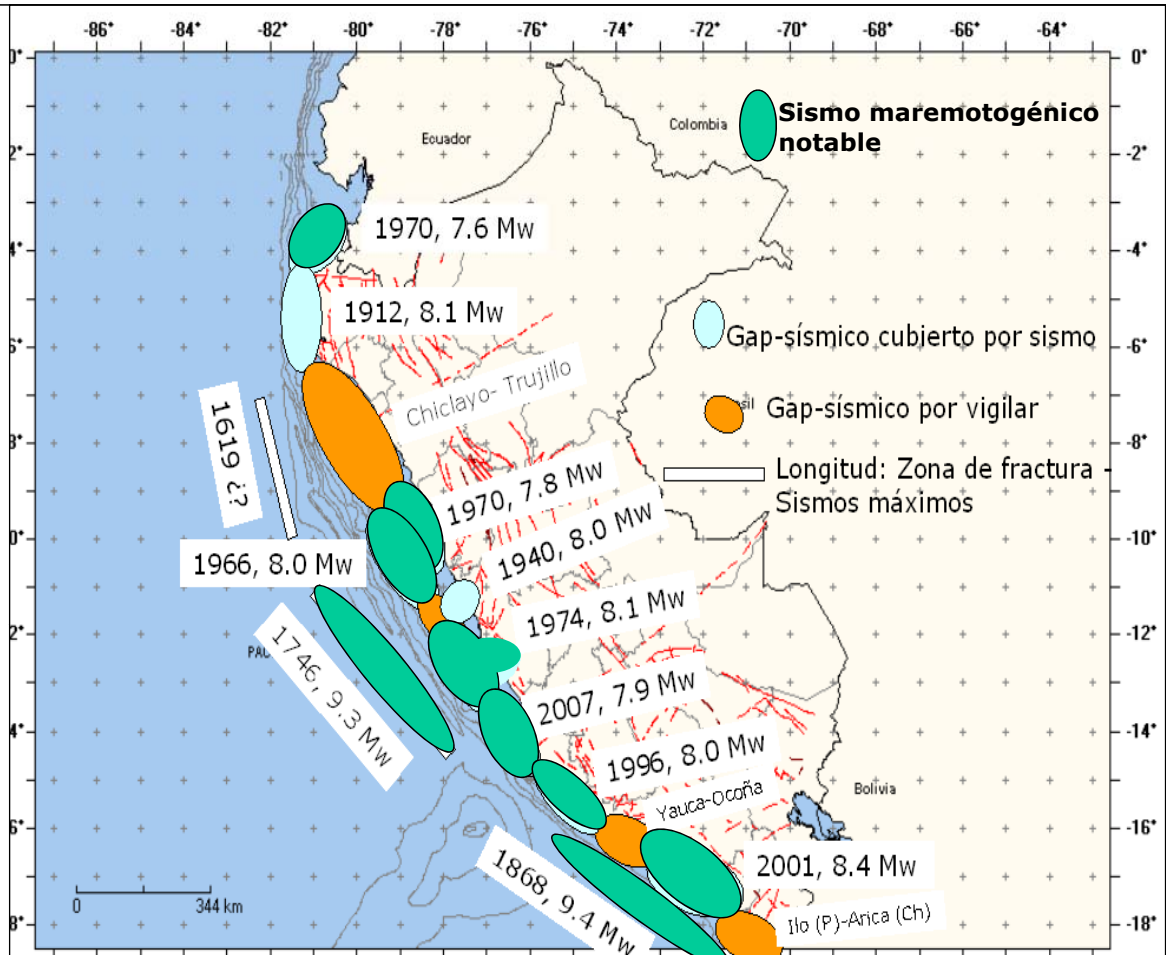
**MAREMOTOS  
HISTORICOS  
NOTABLES  
EN  
COSTAS  
PERUANAS**

## ULTIMOS SISMOS NOTABLES EN LA ZONA DE SUBDUCCION: AREAS DE RUPTURA

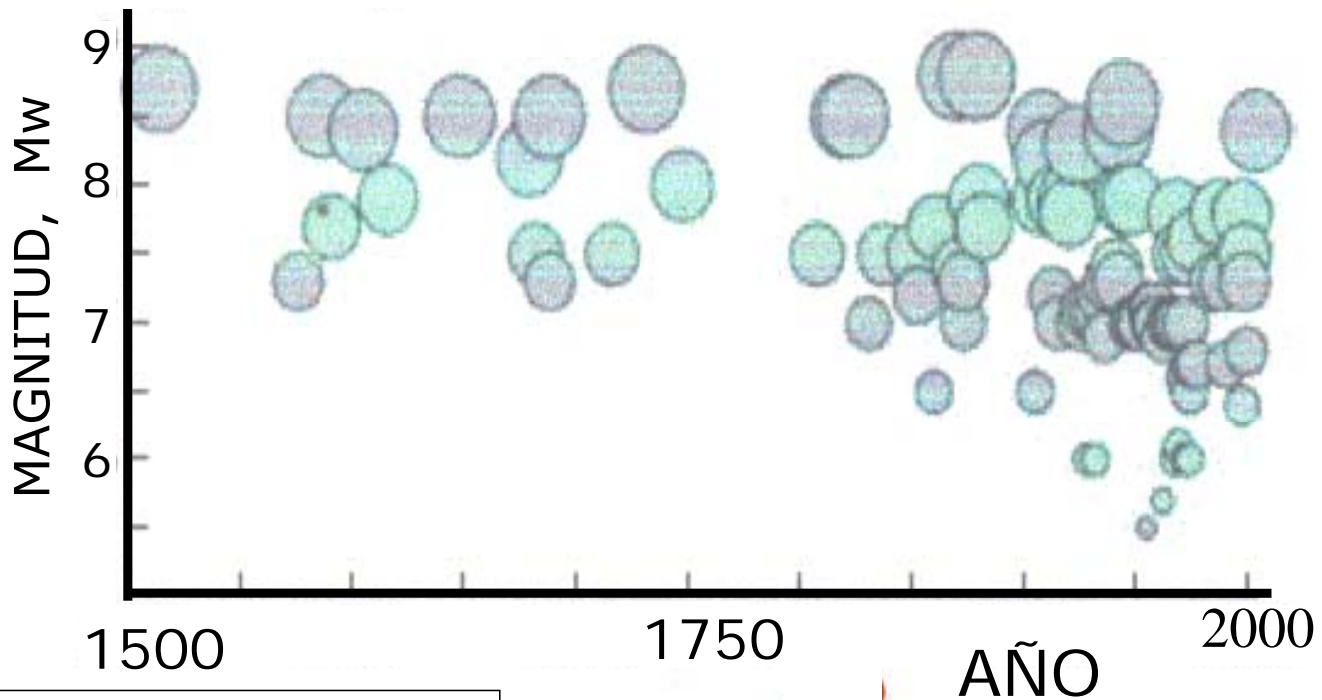


[Ocola, 2008]

## SISMOS MAREMOTOGENICOS HISTORICOS NOTABLES



# SISMOS MAREMOTOGENICOS EN LAS COSTAS DE PERU Y NORTE DE CHILE, 1513 - 2001



[Kulikov et al., 2005, Fig.2 Mod.]

## REGIONES MAREMOTOGENICAS DE PERU:

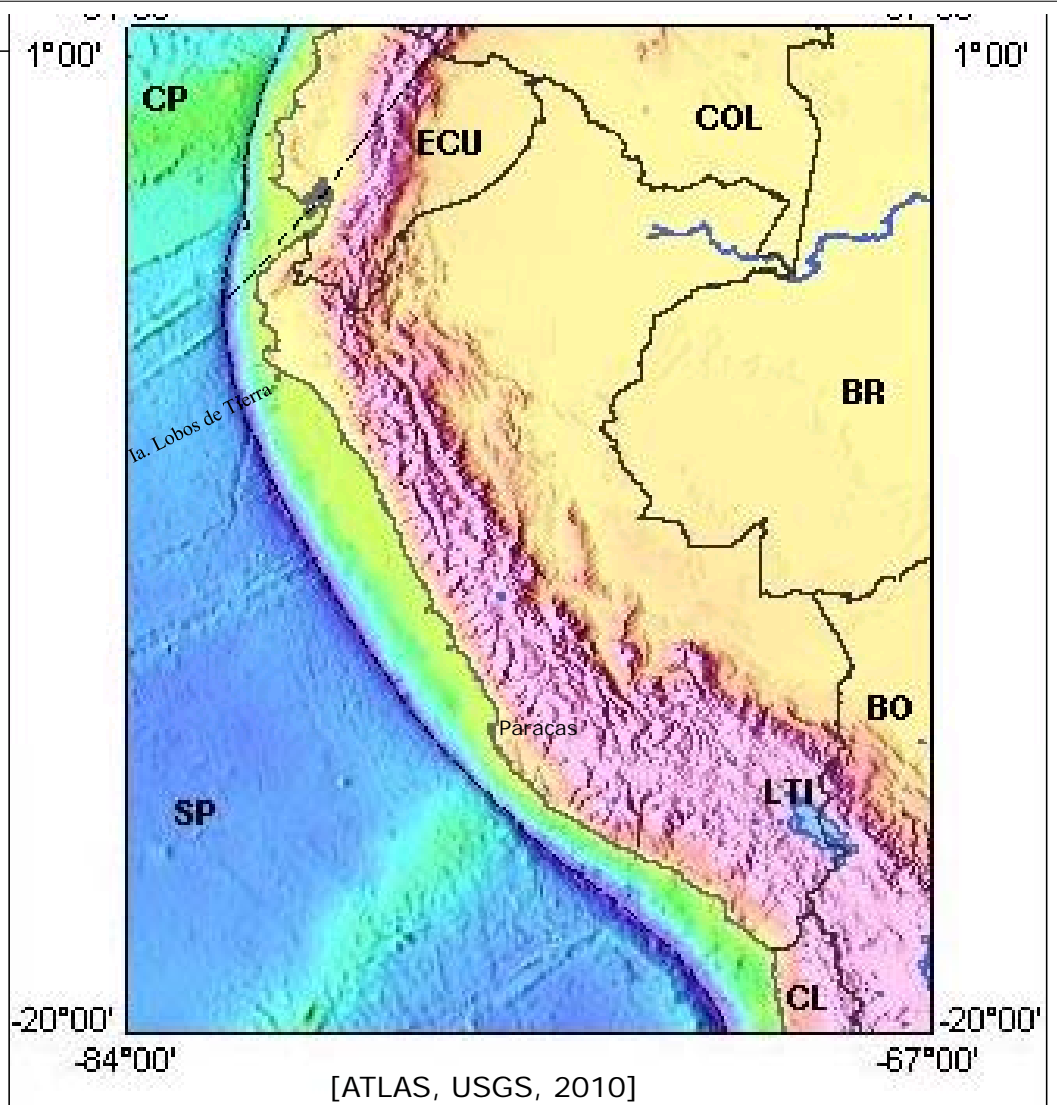
Región Norte: Tumbes – N Ica. Lobos de Tierra

Región Centro: N Ica. Lobos de Tierra – Paracas

Región Sur: Paracas – Codo Tacna-Arica

**MORFOLOGÍA  
DEL FONDO  
MARINO Y EL  
CONTINENTE:**

Océano  
Profundo,  
  
Fosa Marina,  
  
Plataforma  
Continental,  
  
Cordillera de  
los Andes,  
  
Llano  
Amazonico.



**REGION**

**MAREMOTOGENICA**

**PERU**

**CENTRO:**

**N DE Ia. LOBOS DE TIERRA -  
PARACAS**

*Río Santa - Ancash*

*Pérdida de terrenos de cultivo: Maremoto del 21.02.1996*



**MAREMOTO DE CHIMBOTE 1996: Localización del Sismo:**

LAT. 9.83° S, LON: 80.20° W, PROF: 18 KM, MAG: 7.5 Mw

INT. MACROSIS.: 4 MSK CHIMBOTE, TIEMPO DE VIAJE

MAREMOTO: ~1H 10 MIN (Ocola L y P. Huaco, 2006)

MUESTRA  
DE LA  
VIOLENCIA  
DEL  
IMPACTO  
DEL  
MAREMOTO  
EN EL RIO  
SANTA,  
REGION  
ANCASH

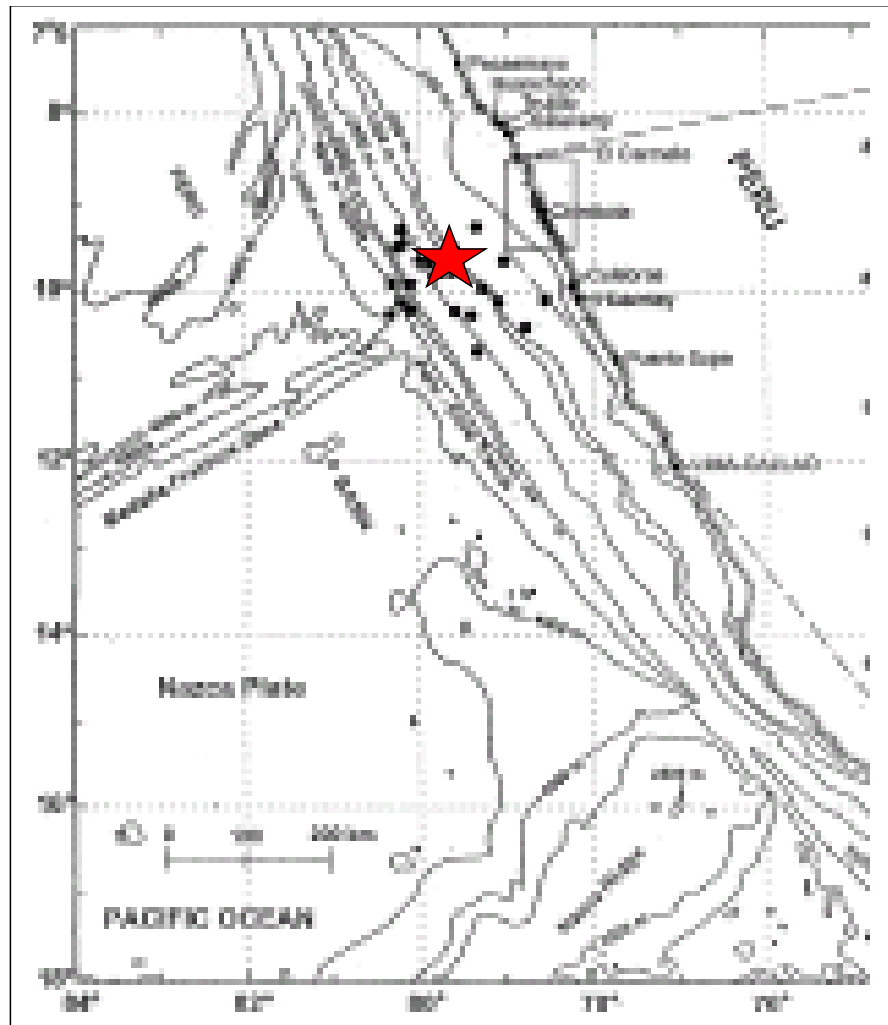




BATIMETRIA  
MARINA FRENTE A  
LA COSTA  
CENTRAL DE PERU.

LA UBICACION DEL  
EPICENTRO DEL  
NEIC ESTA  
INDICADA POR LA  
ESTRELLA.

EL SISMO  
OCURRIO FRENTE  
A LA FRACTURA DE  
MENDAÑA Y EN LA  
PENDIENTE  
CONTINENTAL



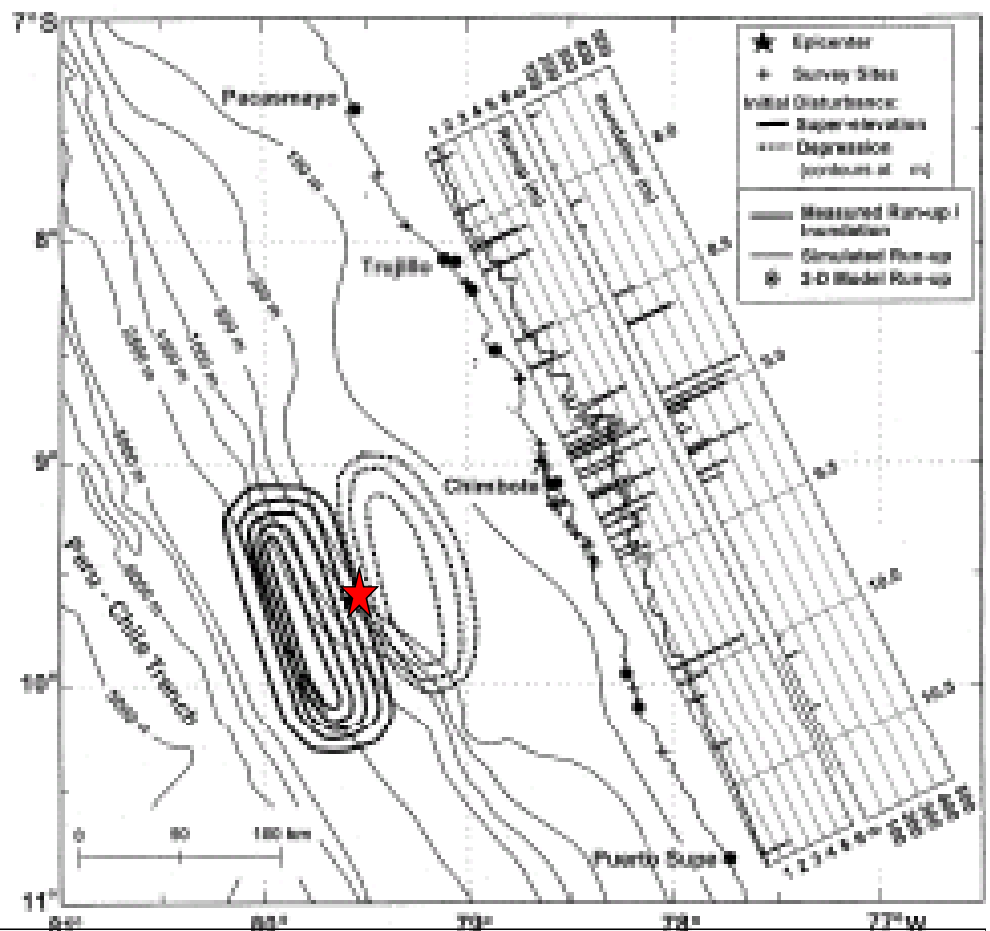
(J. BOURGEOIS ET AL., 1999, FIG 1)

MODELAJE  
ALTURAS DE  
INUNDACION:

MECANISMO  
FOCAL: SOLUCION  
DE HARVARD CMT

LONG.: 120 KM  
Ancho: 60 KM  
RUMBO: 340°  
BUZAMIENTO: 15°  
RAKE: 96°  
U\*: 4 M, 7.5 Mw

DESPLAZAMIENTO  
FONDO MARINO:  
1.8 M  
MÁXIMO  
HUNDIMIENTO:  
0.7 M



SOFTWARE: CODIGO VTCS-3 DE TITOV Y  
SYNOLAKIS 1997: AGUAS SOMERAS. J.  
BOURGEOIS ET AL., 1999, FIG 3

REGION

MAREMOTOGENICA

PERU

SUR:

PARACAS - CODO TACNA-  
ARICA

MAREMOTO DE CAMANA: 23.06.2001  
DESTRUCCION DE PLAYAS DE CAMANA, AREQUIPA

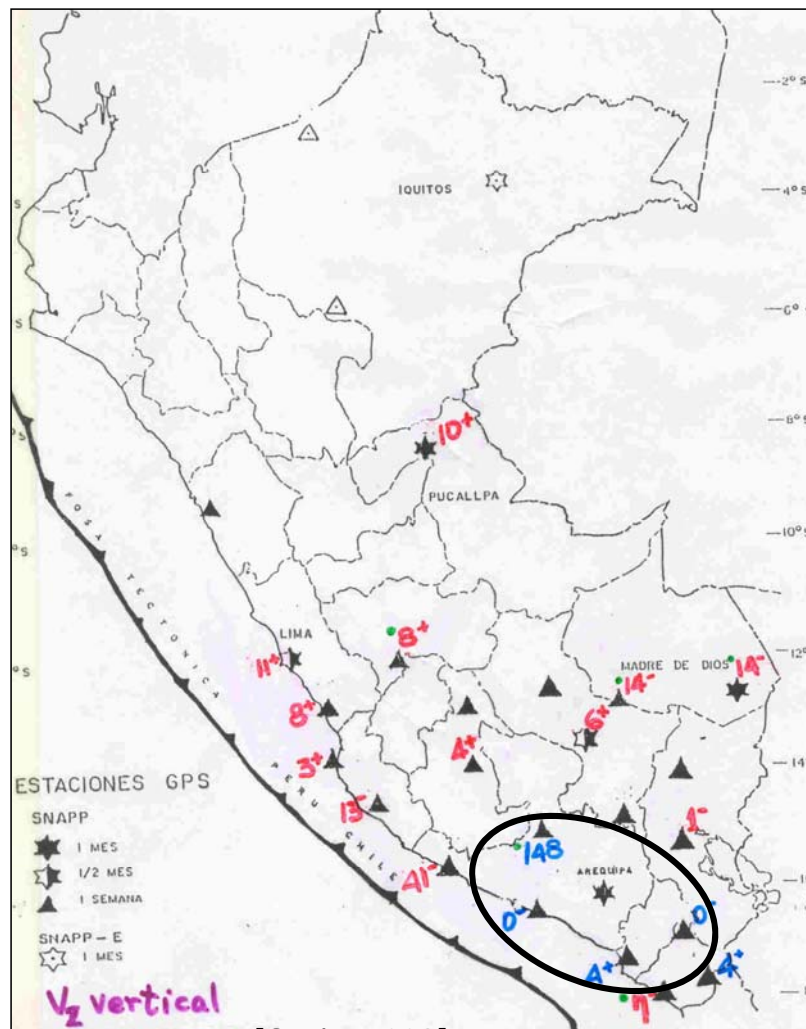


# ANOMALIA DE DEFORMACION CORTICAL

## CAMBIOS DE ELEVACION EN DOS AÑOS:

• **ROJO:**  
ELEVACION POSITIVA

\* **AZUL:**  
ELEVACION NEGATIVA



[Ocola, 1998]

ESTACION GPS: AREQUIPA

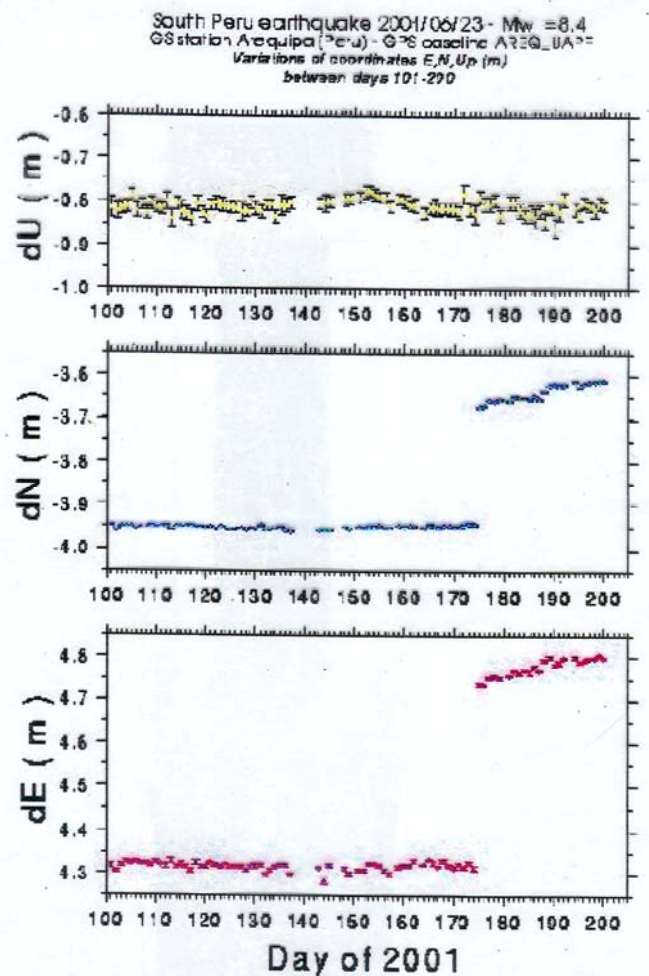
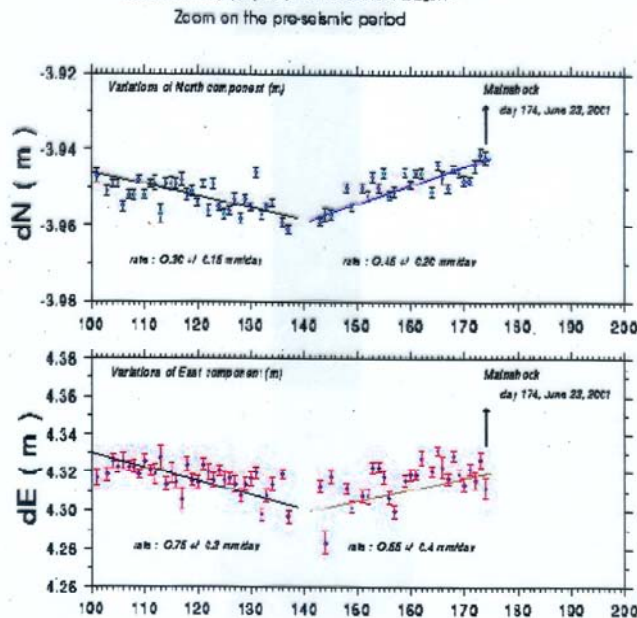
IZQUIERDA: Cambio en velocidad de desplazamiento

Componentes horizontales

ANOMALIA: CORTO PLAZO – 37 días antes del sismo

DERECHA: Desplazamiento cosísmico

(Ruegg et al. 2001)



# INDICADORES PARA LA MITIGACION DE DESASTRES ANTE MAREMOTOS

## PREVISIONES PARA LA MITIGACION DE DESASTRES ANTE MAREMOTOS

### **Pronóstico (lugar geográfico)- Indicadores:**

- **Anomalía en la sismicidad: Gap sísmico**
- **Anomalía en la deformación geodésica-tectónica (GPS, Interferometría Satelital)**
- **Cambio del nivel del mar**
- **Anomalía en las propiedades físicas corteza terrestre**

### **Alerta (a la ocurrencia del sismo) - Indicadores:**

- **Magnitud del sismo:  $\geq 5.5$  Mw**
- **Fuente sísmica superficial**
- **Salto en las coordenadas de la posición de estaciones GPS-Continuas**
- **Sismo sensible**
- **Retiro del mar**

MUCHAS  
GRACIAS  
POR  
SU  
ATENCIÓN