

REVISTA



GEOFISICA



INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFIA E HISTORIA

NUMERO 35

JULIO-DICIEMBRE 1991

Mapa de Alineamientos y Nudos Tectónicos principales de Cuba escala 1:1'000,000

Cotilla, M*

Franzke, H.J.**

Filarski, J.**

Portuondo, O.***

Filarski, M.**

Alvarez, L.*

Abstract

On the basis of conventional and automatic processing of cosmic images by LANDSAT, channels 5, 6 and 7, enlarged to a 1:500,000 scale, alignments, alignment zones, density of alignment zones and main nodes of alignment zones of Cuba island were precised. It was related with tectonic and seismological informations, according to its density, distribution and orientation, finally determining three categories of more probably earthquake hazard zones with magnitudes of 6.0 ± 0.25 ; 5.5 ± 0.25 and 5.0 ± 0.25 .

The final map is presented to a 1:1'000,000 scale, with the purpose of diminish the data basis's mistake margin.

A set of squares such as alignment density zone's map and mariner's compass diagrams of main directions joint the main map.

Resumen

Sobre la base del procesamiento convencional y automático de las imágenes cósmicas del LANDSAT, canales 5, 6 y 7, ampliadas a escala 1:500,000, fueron precisados los alineamientos, las zonas de alineamientos, las zonas de densidad de alineamientos y los nudos de zonas de alineamientos principales de la isla de Cuba. Estos se relacionaron, de acuerdo a su densidad, distribución y orientación, con las informaciones tectónicas y sismológicas, determinando finalmente tres categorías de zonas mas probables de ocurrencia de terremotos con magnitudes de: 6.0 ± 0.25 ; 5.5 ± 0.25 y 5.0 ± 0.25 .

* Instituto de Geofísica y Astronomía, ACC.

** Instituto Central para Física de la Tierra (ZIPE) AC RDA.

*** Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía.

El mapa final se presenta a escala 1:1'000,000 con el objetivo de reducir el margen de imprecisiones de las bases de datos empleadas. Acompañan al mapa principal, un conjunto de recuadros tales como: mapa de zonas de densidad de alineamientos y rosadiagramas de las direcciones principales.

Introducción

Los estudios sismotectónicos requieren evaluaciones confiables de los datos sismológicos y geológicos de la región de trabajo. Sin embargo, obtener este resultado no es en lo absoluto un proceso sencillo, sino que, en la mayor parte de los casos, son procesos de aproximaciones sucesivas, ya que las informaciones de base, por lo general, obedecen a otros objetivos y deben ser adaptadas. La sismotectónica es una ciencia integradora de los conocimientos sismológicos y tectónicos, que trata de dar respuesta a la relación sismicidad-estructura geológica. Sin embargo, la información sismológica es "reciente" en comparación con la geológica, lo cual impide realizar predicciones sísmicas muy confiables. Por ello, los especialistas en la temática tratan de unificar los datos sismológicos históricos e instrumentales y los geológicos en diferentes etapas, desde preliminares a detallados, siendo estos últimos muy limitados por lo costoso de las investigaciones.

La utilización de datos geológicos, tectónicos y geofísicos para la determinación de las magnitudes máximas posibles de los terremotos, se ha generalizado grandemente en las investigaciones sismológicas con el objetivo de obtener un cuadro mas exacto de la realidad. Entre las diferentes formas de abordar este problema las hay que consideran de menor importancia la información sismológica y de mayor peso la geólogo-tectónica y viceversa. Otra forma de enfocar el problema es el empleo de las técnicas de reconocimiento de patrones. No obstante, todos estos métodos llevan una buena dosis de subjetividad. Por lo que la delimitación precisa de una zona sismogeneradora, así como la estimación de la magnitud máxima asociada, dista de ser un problema de fácil solución. En el caso del Caribe, región sumamente compleja desde el punto de vista geólogo-tectónico y que no ha sido estudiada uniformemente en toda su extensión, se destaca el hecho de que en la misma, la mayoría de los terremotos ocurren en zonas marítimas, mientras que los estudios geólogo-tectónicos son mas detallados en tierra firme. Particularmente, en Cuba se encuentran presentes dos formas de sismicidad, una de ellas del tipo de entreplacas que afecta su región suroriental, donde los terremotos ocurren fundamentalmente en la zona de Bartlett-Caimán, y la otra del tipo de interior de placas que afecta el resto del país, donde los eventos ocurren en fallas tectónicas, que se caracterizan por largos periodos de inactividad. Por esta razón, la solución del problema debe ser abordada además en dependencia del tipo de sismicidad.

Es importante señalar que el empleo de las imágenes cósmicas como elemento fundamental para la búsqueda de estructuras sismogeneradoras, continúa sustentándose

en el hecho del insuficiente grado de estudio de la sismotectónica de Cuba. Cuestión ésta, que quedó demostrada en el terremoto de Torriente-Jaguey Grande, provincia de Matanzas, el día 16 de diciembre de 1982[7], ya que a pesar de haber sido investigada la región Habana-Matanzas con dos levantamientos geológicos, no se planteó en ellos ninguna falla o estructura que sirviera de "fuente y guía de ondas" a este evento. Las isosistas del sismo (VI grados de intensidad máxima, escala MSK-1978), tuvieron una particularidad interesante: mientras su eje principal tenía dirección NO en su mitad occidental, la otra parte era cortada bruscamente de N-S. Es decir, que había una estructura NO que probablemente sirvió como fuente y favoreció la propagación de las oscilaciones del terreno hacia la Ciudad de La Habana. Sin embargo, por la información geológica conocida, sólo existían un alineamiento y una falla "sellada" (Habana) a los que no se le asociaba ningún tipo de actividad antes del sismo. Además, la atenuación brusca al este, que cortó la orientación NO-SE de la isosista hacia Cienfuegos debía estar relacionada con una zona de fallas, fracturas y depósitos sueltos que absorbieran la energía de las ondas sísmicas, las cuales coinciden con la denominada "zona de mínimos gradientes gravimétricos" (falla Cochinos), a la que no se le daba mucha seguridad. Resumiendo esto, podemos decir que las investigaciones geológicas del país no sustentaban o explicaban la ocurrencia de un sismo en las inmediaciones de Torriente-Jaguey Grande.

Otra cuestión desfavorable a la sismotectónica relacionada con las informaciones geológicas que se pretenden por lo general utilizar para dar respuesta a los problemas de sismicidad, o que se emplean para "minimizarlos", se refiere al gran volumen de datos que han llevado a publicaciones duales e incluso diametralmente opuestas sobre el mismo objeto de estudio: Cuba.

De esto se deduce que es necesario tener mucho cuidado al analizar y emplear las informaciones geológicas en Sismología, tal como ha quedado demostrado en: On the Interrelation Between Seismicity and Fault Structures Identified by Space Image Interpretation (H. Spiridonov y E. Grigorova en: *Space Research in Bulgaria*, 3,42-46, 1980) y Seismicity and Geological Features of the Eastern Part of the West European Platform (G. Grunthal, P. Bankwitz, E. Bankwitz, G. Guterch, V. Schenck, Z. Schencková y A. Zeman en: *G. Beitr. Geophys.* Leipzig 94, 4, 276-280, 1985).

En el presente trabajo se da continuidad al denominado "Peligrosidad Sísmica de Cuba [2]. Algunos criterios sobre la peligrosidad sísmica de zonas de baja actividad del territorio de Cuba", de M. Cotilla, L. Alvarez, T. Chuy y O. Portuendo [10], que trató de reconocer los principales elementos sismogeneradores de la parte insular de Cuba, empleando imágenes cósmicas y datos geólogo-geomorfológicos. Ahora, se enfrenta la tarea con nuevos datos y criterios sobre la evolución geológica del Caribe y de Cuba en particular, que permiten sustentar mas sólidamente la delimitación de las posibles zonas de origen de terremotos (O.T.).

Alineamientos y Nudos Tectónicos

Sobre la base de las imágenes de Landsat canales 5, 6 y 7, ampliadas a escala 1:500,000, se descifró e identificó analógicamente [4, 18, 20, 31] la red de alineamientos del territorio insular de Cuba. Este trabajo no se diferenció en cuanto a método del anterior [10], obteniendo finalmente, de acuerdo a su representación en los materiales: alineamientos, zonas de alineamientos, intersecciones de alineamientos, nudos de alineamientos y zonas de densidad de alineamientos.

Antes de continuar, se explicará la terminología utilizada en este trabajo.

Alineamiento

Los rasgos mas numerosos, y que aparecen en forma de zonas estrechas y extensas de variación de las diferentes características de la superficie terrestre.

Zonas de alineamientos

Son agrupaciones de alineamientos que constituyen formaciones mucho mas extensas que poseen anchos de 1-10 km (alineamientos principales).

Intersección de alineamientos

Es el simple cruce de dos alineamientos o zonas de alineamientos.

Nudos de alineamientos

Son las intersecciones de las zonas de alineamientos que muestran características de fototono y morfoestructurales contrastantes, en cuyas inmediaciones han ocurrido eventos sísmicos.

Zonas de densidad de alineamientos

Son las zonas que se distinguen de las vecinas por el número, dirección y longitud de los alineamientos.

Fueron descifrados aquí un total de 48 alineamientos principales y 27 nudos de alineamientos que comparados en número con el trabajo anterior [10] son 17 mas y 14 menos respectivamente (Figura 4).

Las 17 zonas de densidad de alineamientos se mantuvieron sin modificaciones sustanciales (Tabla 1) y la red de alineamientos se densificó un poco mas (Figuras 1, 2 y 3).

Se confeccionaron para cinco regiones seleccionadas arbitrariamente de la isla de Cuba, las rosadiagramas, atendiendo al número de alineamientos con respecto a las direcciones, de la forma desarrollada en [20] (Figura 3). Estas regiones son:

1. Desde el Cabo San Antonio hasta el Oeste del alineamiento No. 8. Direcciones principales E y NE.
2. Desde el Este del alineamiento No. 8 hasta el Oeste del alineamiento No. 10. Direcciones principales N, NE y E.
3. Desde el Este del alineamiento No. 10 hasta el Oeste del alineamiento No. 14. Direcciones principales NO, N, NE y E.

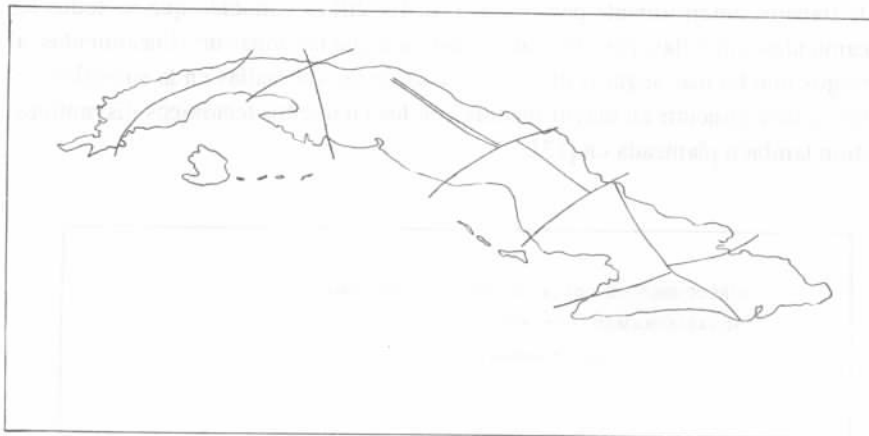


Figura 1 Mapa de alineamientos de Cuba, escala 1:1'000,000.

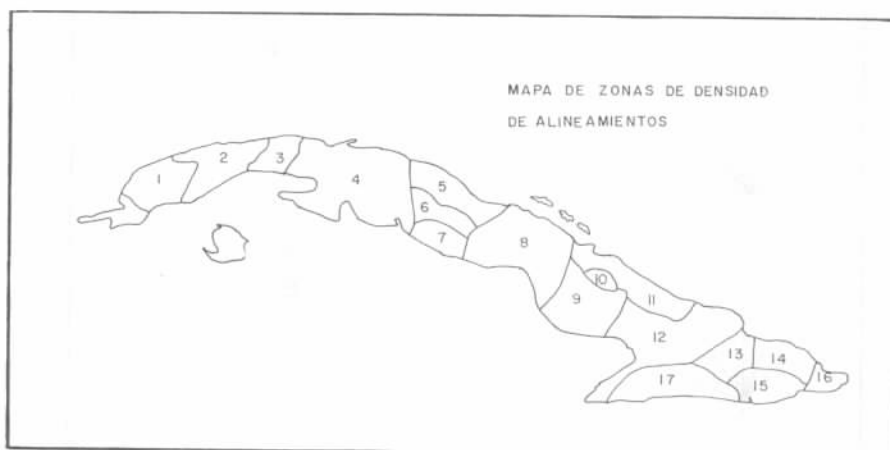


Figura 2 Mapa de alineamientos y nudos principales de Cuba, escala 1:1'000,000.

4. Desde el Este del alineamiento No. 14 hasta el Oeste del alineamiento No. 22. Direcciones principales N y E.
5. Desde el Este del alineamiento No. 22 hasta la Punta de Quemados. Direcciones principales N y E.

Las mismas permiten observar, en el sistema general de alineamientos, las principales direcciones del fracturamiento y de los esfuerzos tectónicos experimentados por el territorio, lo que resulta importante, ya que facilita la comprensión de la influencia de las placas litosféricas del Caribe, Sudamérica, Cocos y Nazca en la evolución de Cuba dentro de la placa norteamericana.

De trabajos anteriormente publicados [10, 18, 20] es conocido que no todos los alineamientos son fallas, pero los autores asumen que las zonas de alineamientos, al ser rasgos mucho mas seguros de los síntomas de las anomalías en la superficie terrestre, deben coincidir en mayor medida con los elementos tectónicos disyuntivos, cuestión también planteada en [13].

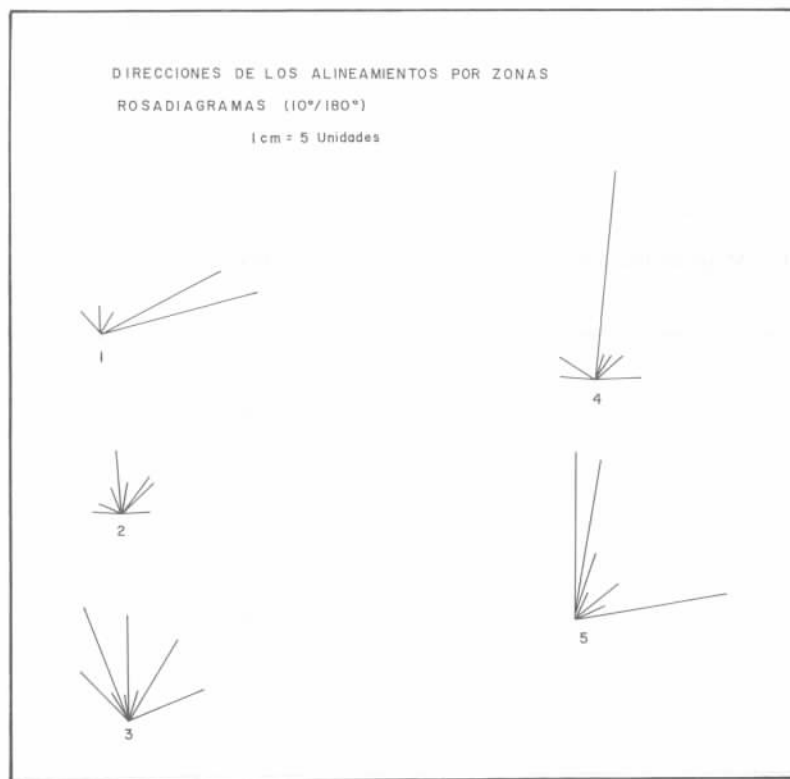


Figura 3 Mapa de zonas de densidad de alineamiento de Cuba, escala 1:1'000,000.

El descifrado de las 48 zonas de alineamientos de Cuba se comparó con las zonas de fallas probadas y las supuestas publicadas [3, 10, 11, 13, 15, 16, 21, 23, 26, 27, 29-31]. De aquí, que en esta ocasión, las zonas de alineamientos tengan un fundamento práctico apoyado en el contexto del conocimiento geológico del país (Tabla 2). Luego de identificadas las zonas de alineamientos se procedió a clasificarlas de acuerdo a los criterios de [9] sobre la actividad de las fallas. Este procedimiento establece tres órdenes: activas, potencialmente activas y no activas (Tabla 3).

Sin embargo, según nuestro criterio, las zonas preferentes de generación de terremotos, en coincidencia con otros autores [11] son las intersecciones de fallas principalmente. Es válido señalar que eventos sísmicos pueden ocurrir fuera de las zonas de nudos de alineamientos, pero, las zonas principales, o sea, mas probables, de liberación de la energía sísmica, serán indudablemente ellas [10, 11]. Por esta razón, a los nudos de alineamientos se les asoció la información sismológica conocida.

La información sismológica utilizada, en su inmensa mayoría, fue de tipo macrosísmico, confeccionándose un listado de los datos para el periodo 1551-1984, correspondiente a los eventos que fueron denominados "propios"; esto es, cada evento se consideró una sola vez y se asoció, o bien a la localidad donde fue reportada la mayor intensidad, o al centro del área donde se sintieron los estremecimientos mas fuertes. Además, se tomó en consideración la zonación del mapa de intensidades por datos históricos [8] y para la región oriental se evaluó cualitativamente la distribución espacial de los epicentros instrumentales en el periodo 1979-1986, registrados por la red sismológica oriental [6].

La clasificación de los nudos de alineamientos se realizó atendiendo a los siguientes elementos:

1. Intersección de zonas de alineamientos (cortical, transcortical o combinación de ellas, de acuerdo a su grado de actividad).
2. Convergencia de alineamientos hacia el nudo.
3. Contraste morfoestructural (Límite de morfoestructuras activas, no activas o combinación de ellas atendiendo a sus categorías).
4. Eventos sísmicos asociados al nudo.

Estos nudos no tienen áreas iguales y su geometría se ajustó a la dirección de la estructura disyuntiva principal o al promedio de las presentes.

El establecimiento de la magnitud máxima posible de los terremotos en cada nudo de alineamientos se fundamenta en:

- En territorio insular la sismicidad es de interior de placas, con eventos de menor magnitud que los que ocurren en zona de entreplacas.

- Entre los terremotos mas fuertes del Caribe están:

<i>Fecha</i>	<i>Ms</i>	<i>Imax</i>
07.05.1842	(8.2)	10
01.08.1946	8.1	9

- Los terremotos históricos mas significativos de la región suroriental de Cuba [1] son:

<i>Fecha</i>	<i>Ms</i>	<i>Imax</i>	<i>Localidad</i>	<i>Provincia</i>
12.06.1766	(7.6)	IX	S. de Cuba	S. de Cuba
20.08.1852	(7.3)	IX	S. de Cuba (costa sur)	S. de Cuba

- Los terremotos “recientes” mas significativos de la región suroriental de Cuba [1] son:

<i>Fecha</i>	<i>Ms</i>	<i>Imax</i>	<i>Localidad</i>	<i>Provincia</i>
03.02.1932	6.75	VIII	S. de Cuba	S. de Cuba
07.08.1947	(6.3)	VII	S. de Cuba	S. de Cuba
19.02.1976	5.7	VIII	Pilón	Granma

- En la Provincia Neotectónica Occidental (P. del Río - Holguín), la magnitud máxima reportada fue de 6.2 [1].
- Los terremotos mas significativos en la Provincia Neotectónica Occidental según [1] fueron:

<i>Fecha</i>	<i>Ms</i>	<i>Imax</i>	<i>Localidad</i>	<i>Provincia</i>
23.01.1880	(6.0)	VIII	San Cristóbal	P. del Río
28.02.1914	(6.2)	VII	Gibara	Holguín
15.08.1939	5.6	VII	Remedios-Caibarién	Villa Clara
08.04.1974	(3.7)	VI	Esmeralda	Ciego de Avila
16.12.1982	5.0	VI	Toriente-Jaguey Grande	Matanzas

Nota: Las magnitudes entre paréntesis corresponden a estimados por datos macrosísmicos.

Del análisis anterior, y al tener Cuba una evolución de tipo platafórmico para la mayor parte de su territorio, con magnitudes de terremotos de 5.5 como promedio,

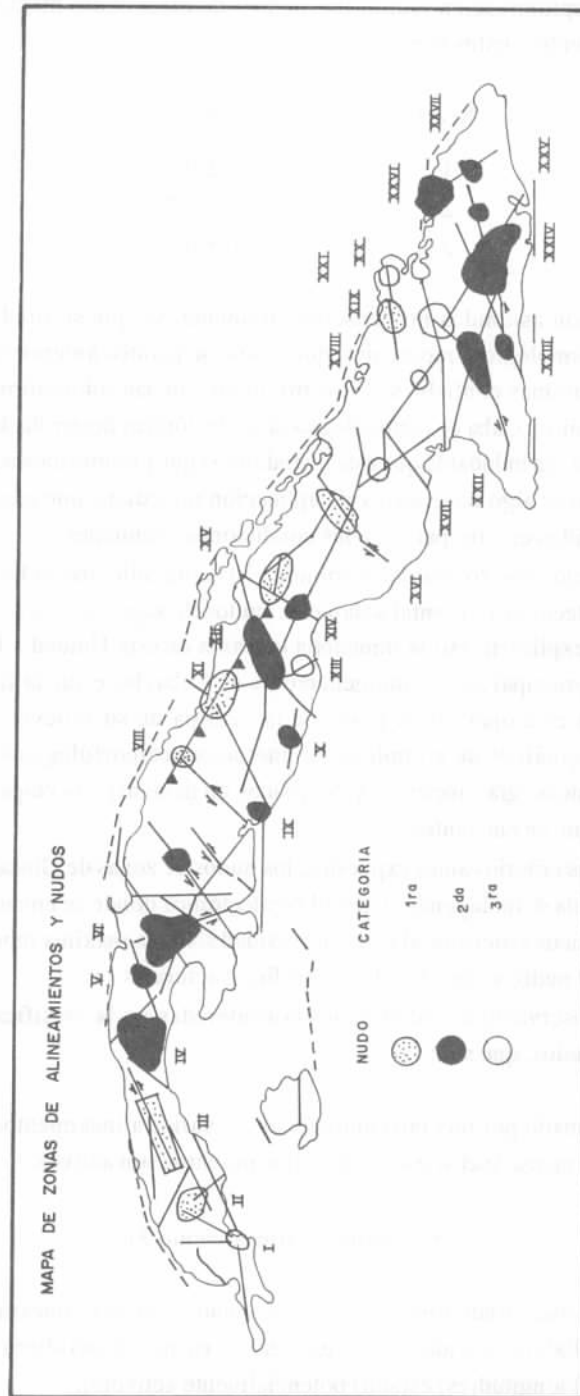


Figura 4 Mapa de zonas de densidad de alineamientos de Cuba, escala 1:1'000,000.

resulta una buena aproximación asumir tres niveles de magnitudes máximas para los nudos de alineamientos. Estos son:

Nivel	Ms
1	6.0 ± 0.25
2	5.5 ± 0.25
3	5.0 ± 0.25

Estos niveles son asumidos no conservadoramente, ya que se fundamentan en promediaciones sismológicas reportadas, que, como se planteó anteriormente, resultan ser escasas, pero mas confiables, a nuestro juicio, que las sobreestimaciones que produce la aplicación en Cuba de metodologías sismotectónicas desarrolladas para otras regiones del planeta. Es indudable que esta metodología que proponemos no está exenta de problemas, pero es algo novedoso y de aplicación inmediata, que adaptó en parte criterios desarrollados en otro países, a las condiciones nacionales.

Sobre este mismo aspecto, resulta a primera vista contradictorio el hecho de tener en la Unidad Neotectónica Oriental solamente nudos de segunda categoría. Sin embargo, es posible explicarlo así: la inmediata cercanía de esta Unidad a la estructura Bartlett-Caimán, principal zona sismogeneradora de Cuba, hace que la sismicidad de la parte emergida esté opacada, a pesar de la energía de su relieve, el contraste morfoestructural (análisis de complejos de métodos geomorfológicos, resultados geológicos, tectónicos, gravimétricos y geofísicos en general) y la etapa de desarrollo geológico en que se encuentra.

De acuerdo a los criterios antes expuestos, los nudos de zonas de alineamientos son descritos en la Tabla 4, incluyendo: Unidad Neotectónica donde se encuentra, número de eventos sísmicos asociados al nudo, intensidad sísmica máxima reportada en las inmediaciones del nudo, y características morfoestructurales.

Existen dos observaciones adicionales consideradas en la clasificación de los alineamientos y nudos, que son:

1. El nudo formado por una falla activa y uno o varios alineamientos no activos, implica que en ese sector o área, los alineamientos son activos.

Ej.: Nudo: I (alineamiento 3).

2. En esas mismas condiciones y cuando coinciden el(los) alineamiento(s) con alguna(s) falla(s) conocida(s), se asume entonces que el(los) alineamiento(s) en toda(s) su(s) longitud(es) es(son) potencialmente activo(s).

Ej.:	Nudo	Alineamiento
	IV	31
	VII	12
	X	15
	XIII	17
	XVII	36
	XVIII	46
	XXI	22
	XXII	25

La profundidad de ocurrencia de los terremotos en esta parte del Caribe se considera por los autores de 20 km**, en atención a varias cuestiones:

- El Caribe posee un tipo de corteza oceánica transformada por las intrusiones de sills del cretácico [19]; al norte de Cuba (en la Plataforma de Bahamas) la corteza es continental, y propiamente en la isla, en el contraste de estructuras continentales y oceánicas que conforman el mosaico de la actual etapa de desarrollo, se ha propuesto un tipo subcontinental de corteza [23].
- Por las investigaciones de [28], la profundidad de la superficie de Moho en Cuba varía entre 14 y 30 km, con una manifiesta variación latitudinal, como propuso [17].
- Las profundidades de los terremotos al Norte de La Española pueden ser mayores de 70 km debido a los procesos de subducción, al Sur y Suroeste de Cuba las determinaciones mas confiables de hipocentros indican profundidades menores de 70 km, y en la parte suroriental de Cuba no mayores de 50 km, aunque los mas frecuentes tienen profundidades menores que 30 km.
- El procesamiento estadístico del fracturamiento de [22], está a favor de considerar 25 km como la profundidad de yacencia de la capa astenosférica para Cuba, que nosotros evaluamos o asumimos como la parte superior del manto.

Es válido aclarar que la denominación de primera, segunda y tercera categorías de los nudos de zonas de alineamientos en la parte continental de Cuba, no se refiere a una taxonomía de orden regional, sino que es sencillamente convencional, ya que desde el punto de vista regional, Bartlett-Caimán es una estructura de primera categoría, pero

** La argumentación de considerar para la corteza de Cuba 20 km se reafirma con los resultados de:

1) Diaz Duque J.A., Azze Pavon A., Casarreal Valdés G. y Diaz Valdés J. Estudio de la estructura profunda de la provincia Pinar del Río a partir de la interpretación del campo gravitatorio. Estos autores plantean que en la dirección N-S el espesor de la corteza disminuye y en general oscila hasta 30 km como máximo. 2) Sanchez F. y Vorobiova, E. (La zona de infracorrimento Santiago de Cuba: Nuevos datos sobre el borde Noroeste de la placa Caribe), llegan a la conclusión que el espesor de la corteza de tipo transicional en la S. Maestra es del orden de 20 km.

a su vez posee órdenes menores en su interior y así sucesivamente. Sin embargo, ella, desde una óptica global, no será nunca de primera categoría.

Finalmente se presentan las tablas Nos. 5 y 6 que recogen las características principales de las zonas de alineamientos y de los nudos de zonas de alineamientos del territorio cubano.

Para la determinación de los movimientos horizontales de las fallas, se tuvo en cuenta la deformación de las estructuras a ambos lados de la misma, el arrastre e inflexiones de los valles y corrientes fluviales en las imágenes, las orientaciones de los sectores de levantamientos de diferentes órdenes y las variaciones de las direcciones de las pendientes en los mapas geomorfológicos [20, 34].

También se procesaron las imágenes cósmicas de forma automática, de acuerdo a los criterios de [4, 12, 24], y con las facilidades de cálculo numérico y estadístico del ZIPE [12]. Los resultados aportados por esta variante no contradicen los obtenidos por el método convencional de procesamiento de imágenes, por lo que resultó ser una forma de comprobación del descifrado e interpretación, aunque sí decidieron considerablemente en la proposición de dos zonas de alineamientos en Cuba Oriental. Estas zonas aparecieron claramente en el contacto de la denominada zona de sobrecoorriamiento, que se plantea sellada, pero que según nuestros criterios tiene una expresión similar a las que se les asocian terremotos fuertes en el centro de La Española (estructuras de dirección NO) y la segunda es Baconac hacia las inmediaciones de Puerto Padre.

Para materializar los estimados de peligrosidad sísmica a partir de la hipótesis de que los nudos de zonas de alineamientos, que son las zonas preferentes de generación de terremotos, es imprescindible la obtención de los parámetros del régimen sísmico y del modelo de isosistas para cada uno de ellos. De los parámetros del régimen sísmico ya hemos presentado la profundidad y la magnitud máxima posible; para obtener los restantes (parámetros a y b de los gráficos de magnitud-frecuencia) en [10] se presenta una metodología para el caso de disponer solamente de datos de intensidades sentidas. Por otra parte, en [1] se describe un modelo matemático de isosistas elípticas y se presenta un análisis para las Antillas Mayores. Finalmente en [1] se utilizó el modelo preliminar de alineamientos y sus nudos obtenidos en [10] para la obtención de estimados de la peligrosidad sísmica del territorio nacional.

Según opinión de los autores, el mapa de alineamientos permite realizar una serie de observaciones que pueden resultar de interés para otras especialidades, por ejemplo:

- 1) Es posible realizar una división grosera en cuanto a densidad en la dirección latitudinal, que puede tener explicación por los reflejos en superficie de la diferenciación en profundidad del manto superior, teniendo en cuenta que se trabajó con imágenes cósmicas Landsat que poseen las mayores posibilidades de "penetración" [4].

- 2) Resulta característica la convergencia de zonas de alineamientos extensas y cortas al Este de la bahía de Santiago de Cuba hasta la bahía de Guantánamo con direcciones NO, en contradicción con el sentido de movimiento de la placa norteamericana con respecto a la placa Caribe.
- 3) En la región central de Cuba, se manifiesta sin lugar a dudas una gran densidad de alineamientos, que está relacionada con la gran compresión experimentada al chocar la isla con el borde Sur de la placa norteamericana en el paleógeno.
- 4) Se observa que, de acuerdo a las rosadiagramas confeccionadas para las zonas 4 y 5, las direcciones principales son N-S, y pueden ser interpretadas como una disminución de la influencia del choque de las placas.
- 5) En la zona 5 también es apreciable la dirección E, que está, sin lugar a dudas, relacionada con la influencia de Bartlett-Caimán.
- 6) El conjunto de las zonas de alineamientos de la parte continental de Cuba, visto regionalmente "parece" continuarse hacia el SO a través del mar para entrelazarse con la estructura Bartlett-Caimán, lo cual pudiera ser un indicio de la influencia de ese elemento tectónico en el desarrollo del relieve cubano.
- 7) Se observa una clara relación de fallas-bloques-cuencas que sugieren la existencia de un muy complejo proceso de rotación-levantamiento-hundimiento-basculamiento de la corteza en toda la isla, y con una muy particular representación en la Provincia Neotectónica Oriental.

Evaluación de los resultados

Para el territorio de Cuba fueron identificados por [22], utilizando un mosaico de fotos cósmicas, un total de 18 alineamientos que coinciden, en general, con los aquí presentados. Además, en esa investigación se procesaron estadísticamente los alineamientos, para obtener un cuadro de agrietamiento en profundidad. Estos materiales resultan de utilidad para profundizar en la interpretación de los obtenidos por nosotros. Algunos elementos importantes son:

- El trabajo no perseguía evaluaciones sismotectónicas.
- El corte de profundidad de 60 km, que da una visión regional, permite comprobar que la actividad tectónica es mas intensa en las partes Central y Oriental de Cuba.
- Para la profundidad de 25 km considerada la capa astenosférica (para nosotros la parte superior del manto), se reafirma, que es en la región Central donde está localizada la mayor actividad tectónica.
- El mapa de zonas de densidad de alineamientos se ajusta muy bien al mapa de longitud específica para $h=25$ km, y demuestra que la interpretación vi-

sual realizada es adecuada y responde a características del manto superior. De acuerdo a esa comparación pudieran ser extendidas algunas zonas de la siguiente forma:

- La zona 5 hasta empalmar con la 10.
 - Las zonas 7, 8 y 9 pueden unirse.
 - Las zonas 13 y 15 pueden unirse.
- Hay relación entre los alineamientos planteados en ese trabajo y los alineamientos y nudos de alineamientos aquí propuestos. Esto puede resumirse del siguiente modo:

A)

<i>Nudo</i>	<i>Ubicado sobre el Alineamiento</i>
1) I, II, III	Pinar
2) V	Hicacos
3) VI	Cochinos
4) VIII	Las Villas
5) XVIII	Alineamiento cubano central
6) XIX	Gibara
7) XXII	Cauto II
8) XXVI, XXVII	Purial

B)

<i>Nudo</i>	<i>Intersección de los Alineamientos</i>
9) XI	Las Villas y el alineamiento 2
10) XII	La Trocha y el alineamiento 2
	La Trocha y Las Villas
11) XIV, XV	Alineamiento 3 y cubano central
12) XVI	Cubitas y La Trocha
	La Trocha y alineamiento cubano central
13) XXI	Cauto I y Cauto II
14) XXIII	Sierra I y Sierra II
15) XXIV	Sierra I, Sierra II y Baconac

- La relación de los nudos y el mapa de zonas de longitud específicas para $h=8$ km pueden resumirse así:

A)

<i>Nudo</i>	<i>Ubicado sobre</i>
1) II, VII, VIII, X, XI, XII, XVI, XVII, XXIII, XXV, XXVI, XXVII	Zonas de elevación de la litósfera

B)

*Nudo**Intersección de*

2) I, III, IV, VI, XXII

Zonas de fallas de transformación y fallas del Fundamento

3) XIV, XV, XXI, XXIV

Zonas de elevación de la litósfera y fallas del Fundamento.

- La relación de los nudos y el mapa de zonas de longitud específica, para $h=25$ km puede resumirse así:

A)

*Nudo**Ubicado sobre*

1) I, IV, VI

Partes de zonas de fallas de transformación

2) III, V, XXI

Zonas de fallas de transformación

3) VIII, IX, X, XII

Zonas de fallas del Fundamento

XIV, XXIV, XXVII

4) XXVI

El extremo de una falla de transformación

B)

*Nudo**Intersección de*

1) X, XXII

Zonas de fallas de transformación y fallas del Fundamento

2) XI, XV, XVI

Fallas del Fundamento

- El nudo IV de las zonas de alineamiento coincide espacialmente con la intersección de una zona de costura y de límite tectónico de bloques, del mapa de longitud específica ($h=60$ km). También hay coincidencia de zonas de costuras de este mapa y las zonas de alineamientos 21 (falla de Las Tunas) y 31 (falla Majana).

En la Tabla No. 7 aparece un resumen de la comparación de los nudos y lo expresado en los puntos anteriores, destacándose que existe una buena correspondencia entre ambos trabajos de Teledetección con la excepción del nudo XX, y que todos los nudos del primer nivel se destacaron en las profundidades de 8 y 25 km, menos el XIX.

Por último, se comparó el trabajo con el anteriormente realizado por el IGA-ACC [10], destacándose en general, que los nudos de alineamientos sufrieron modificaciones en cuanto a las áreas y para algunos en cuanto a niveles de actividad (Tabla No. 8).

Luego de haber efectuado la exposición precedente es factible argumentar en favor del modelo propuesto, ya que existen muchos puntos de coincidencia con trabajos similares, cumpliéndose así el cometido propuesto de acercarnos un poco mas al conocimiento del potencial sismotectónico de Cuba. Por tales razones, el mapa de alineamientos y nudos tectónicos principales de Cuba, puede ser considerado como un mapa sismotectónico que asume la liberación de la energía sísmica en zonas preferentes. Por supuesto, este material es otra aproximación del pronóstico espacio-energético de los terremotos, ya que requiere fundamentalmente de estudios sismológicos con redes de estaciones locales.

Notas

T= Transcortical

C= Cortical

A= Activa

P.A.= Potencialmente activa

N.A.= No activa

O.T.= Zona de origen de terremotos.

Conclusiones

De los resultados obtenidos en la investigación es posible concluir lo siguiente:

- 1) Mediante la utilización de imágenes cósmicas fueron identificados y descifrados alineamientos y zonas de alineamientos, se determinaron sus nudos así como zonas con diferente densidad de los primeros. Los resultados se presentan en un conjunto de mapas y tablas.
- 2) Partiendo de la hipótesis de que los terremotos mas fuertes ocurrirán en los nudos de zonas de alineamientos y que sus magnitudes máximas no deben ser mayores que las reportadas hasta el presente, se realizó una clasificación de los nudos en tres niveles de M_{max} (6.0 ± 0.25 ; 5.5 ± 0.25 y 5.0 ± 0.25). Esto constituye una estimación no conservadora de dicho parámetro.
- 3) En algunas zonas de alineamientos fueron detectados desplazamientos horizontales, los cuales se indican en los mapas correspondientes.
- 4) Para cinco regiones seleccionadas arbitrariamente, la confección de rosa-diagramas de direcciones de los alineamientos permitió determinar las direcciones de los esfuerzos tectónicos experimentados. Esto puede ser utilizado para esclarecer la interacción entre las placas litosféricas de la región.

Recomendaciones

Para mejorar la calidad de estos resultados es recomendable:

1. Precisar, con investigaciones sismológicas, las áreas de los nudos, con vista a esclarecer en superficie las zonas de origen de terremotos.
2. Instalar un conjunto de estaciones sismológicas en redes locales con vistas a esclarecer la actividad de los nudos.
3. Comparar estos resultados con los de movimientos recientes, cuando sean estos últimos procesados en el país.

Referencias

- [1] Alvarez, L., Rubio, M., Chuy, T. y Cotilla, M. "Estudio de la sismicidad de la región del Caribe y estimación preliminar de la peligrosidad sísmica de Cuba", Tema de Investigación 310.01. Instituto de Geofísica y Astronomía, Academia de Ciencia de Cuba, 1985.
- [2] Alvarez, L. and Chuy T. "Isosismal model for Greater Antilles". *Proceedings of the 3rd International Symposium of the Analysis of Seismicity Risk*. Líbice, Checoslovaquia, 1986.
- [3] Arseniev, Y.M., Capote, G. y Kalashov, S.N. *Esquema cosmotectónico de Cuba, escala 1:500 000*, Ministerio de la Industria Básica. Centro de Investigaciones Geológicas, 1983.
- [4] Bankwitz, P. "Problem-oriented interpretation of satellite images". pp. 93-116, *Remote Sensing Applications to Geological Sciences*. Oct. 5-24, 1987. Dresden United Nations Training Course, Academy of Sciences of the GDR. ZIPE and Technical University of Dresden (Section of Geodesy and Cartography), 1987.
- [5] Belousov, T.P., Krestnikov, V.N., y Shebalin, N.V. "Delimitación de zonas sismogeneradoras en Cuba Central y estimación de su magnitud máxima. Investigación de la sismicidad de las zonas de baja actividad sísmica (Cuba Central)". *M. Nauka*, pp. 81-85 (en ruso), 1983
- [6] *Catálogos y mapas de epicentros instrumentales de Cuba*, Departamento de Sismología, Instituto de Geofísica y Astronomía. Academia de Ciencias de Cuba.
- [7] Chuy, T., Vorobiova, E.O., González, B.E., Alvarez, L., Pérez, E.R., Cotilla, M.O. y Portuondo, O. "El sismo del 16 de diciembre de 1982. Torriente-Jaguey Grande", *Investigaciones sismológicas en Cuba*, No. 3. 1983.
- [8] Chuy, T., González, B.E. y Alvarez, L. "Sobre la peligrosidad sísmica en Cuba", *Investigaciones sismológicas en Cuba*, No. 4, pp. 37-52. IGA-ACC, 1983.

- [9] Cluff, L.S., Hansen, W.R., Taylor, C.C. et al. "Site evaluation in seismically active region, an interdisciplinary term approach", *International Conference on Microzonation*, Seattle Wash., USA, Proc., V. 2, pp. 957-987. 1972.
- [10] Cotilla, M., Alvarez, L., Chuy, T. y Portuondo, O. "Peligrosidad sísmica de Cuba (2). Algunos criterios sobre la peligrosidad sísmica en zonas de baja actividad del territorio de Cuba", *Comunicaciones Científicas sobre Geofísica y Astronomía*, No. 5, IGA-ACC. La Habana, 1988.
- [11] Díaz, D. J.L. *Morfoestructura de Cuba Occidental y su dinámica reciente*, Tesis de Candidato a Doctor en Ciencias Geológicas, Instituto de Geografía, A.C., de la URSS, 1988.
- [12] Geschke, A. *Digital image processing in remote sensing*, pp. 51-53. 1987.
- [13] González, E., Canete, C., Díaz, J. y Carral, R. *Mapa morfoestructural de Cuba, escala 1:250,000*, Ministerio de la Industria Básica. Centro de Investigaciones Geológicas, 1983.
- [14] Guelfand, I.M., Guberman, Sh. A., Keylis-Borok, V.I., Knopoff, L., Press, F.S., Rantsman, E. Ya., Rotsvain, I.M. y Sadoskii, A.M. "Condiciones de surgimiento de terremotos fuertes (California y otras regiones)", *Vichislitel'naya Seismologiya*, No. 9, pp. 3-91. (En ruso), 1976.
- [15] Hernández, J.R., Liliemberg, D.A. y González R. "Regionalización morfoestructural de la Sierra Maestra y de las depresiones circundantes", *Ciencias de la Tierra y del Espacio*, No. 12, pp. 36-48. ACC, 1986.
- [16] "Informe sobre investigaciones sísmicas marinas realizadas en los años 1966 y 1967 en la plataforma insular de Cuba y en la región de aguas profundas adyacentes, por la expedición soviética del barco 'Vladimir Obruchev' y las conclusiones geológicas". E.M. Buzneviy; Buyvolenko, Y.V.; et al., Ministerio de Minería, Combustibles y Metalurgia, República de Cuba, Dirección de Petróleo, Ministerio de Geología de la URSS, Instituto Científico-Investigativo de Geología y Geofísica Marina de toda la Unión.
- [17] Iturralde-Vinent, M. "Los movimientos tectónicos de la etapa de desarrollo platafórmico en Cuba". *Inf. Cient.-Tec.*, 20. IGP ACC, 1977.
- [18] Makarov, G.V. y Schukin, Y.K. "Valoración de la actividad de las fallas ocultas", *Geotectónica*, No. 1, pp. 96-109. (En ruso), 1976.
- [19] Mann, P. and Burke, K. "Neotectonics of the Caribbean", *Reviews Geoph. Space Phys.*, Vol. 22, No. 44, pp. 309-362. 1984.
- [20] Mekel, J.P. *El uso de la fotografía aérea en el levantamiento geológico*, Vol. III, 169 pp. 1970.
- [21] Orbera, L., Marquetti, M.C. y Arias, A. *Esquema de zonas de alta actividad tectónica actual en las cuales es posible la ocurrencia de terremotos de diferentes magnitudes, escala 1:2'000,000*. 1986.

- [22] Pérez, C., Oro, J., Formell, F., Pérez, L., Trifonov, V.G. y Makarov, G.V. *Aplicación de la Teledetección en el estudio de la Geología de Cuba*, Tema 314.10. Instituto de Geología y Paleontología. ACC, 1985.
- [23] Pusharovski, Yu. M., Mossakovski, A.A., et al. *"Mapa tectónico de Cuba, escala 1:500,000"*, Instituto de Geología y Paleontología. ACC, 1985.
- [24] Reiser, S. *Numerical and coherent-optical textural analysis*, pp. 54-57. 1987.
- [25] Riznichenko, Yu. V. "Método de suma de terremotos para el estudio de la actividad sísmica" (en ruso), *Izv. ANSSSR. Ser. Geofizicheskaya*, No. 7, pp. 969-977. 1964.
- [26] Shein, V.S., Smirnov, V.N., Kleschov, K.A. y Obrera, L. *Esquema de neotectónica de Cuba y su plataforma marina, escala 1:1'000,000*. Ministerio de Geología y Geofísica, 1975.
- [27] Shein, V.S., Kleschov, K.A., Yparraguirre, J.L., García, E. et al. *Mapa tectónico de Cuba, escala 1:500,000*, Ministerio de la Industria Básica, Centro de Investigaciones Geológicas. Cuba, 1985.
- [28] Sherbakova, B.E., Bovenko, V.G., Luznko, T.M. et al. *Informe sobre los resultados de las observaciones con los aparatos "Zemlia" en el territorio de Cuba oriental, llevada a cabo en 1974-1975*, Vol. 1. Moscú, 1977.
- [29] Soloviev, O.N., Skidan, S.A. y Pankratov, A.P. *Comentarios sobre el mapa magnetométrico de Cuba*, Instituto Cubano de Recursos Minerales, Departamento Científico de Geología. Vol. 2, 4, pp. 5-23. 1964.
- [30] Soloviev, O.N., Skidan, S.A., Pankratov, A.P. y Judoley, C.M. *Comentarios sobre el mapa Gravimétrico de la isla de Cuba*. Instituto Cubano de Recursos Minerales, Departamento Científico de Geología, Vol. 2, 2, pp. 8-19. 1964.
- [31] Trifonov, V.G., Formell, F., Oro, A.J. y Pérez, P.C. *Mapa de los elementos estructurales de la provincia Pinar del Río*, Instituto de Geología y Paleontología. ACC, 1981.
- [32] Trifonov, V.G., Formell, F., Oro, A.J. y Pérez, P.C. *Mapa de los elementos estructurales de las provincias orientales*, Instituto de Geología y Paleontología. ACC, 1981.
- [33] Zhidkov, M.P., Rotvain, I.M. y Sadowskii, A.M. "Pronóstico del lugar de posible ocurrencia de terremotos fuertes. Intersecciones múltiples de lineamientos de la meseta Armeniana, los Balkanes y la cuenca del mar Egeo" (en ruso), *Vichislitel'naya Seismologiya* No. 8, pp. 53-70. 1975.
- [34] Zverievich, V., García, D. y Macías, P. *Elementos de fotogrametría y fotogeología*. Editorial Pueblo y Educación, Cuba, 1980.

Tabla 1
Zonas de densidad de alineamientos

No.	Clasificación	Dirección predomin. (grados)	Región	Descripción
01	Muy densa	NE-SO 0-20	Occidental, Oeste de la provincia de Pinar del Río.	1
02	Escasa	NE-SE 40-80	Occidental, Este de la prov. de Pinar del Río y Oeste de la prov. La Habana	2
03	Media	NE-SO	Occidental, Este y Sur de La Habana.	3
04	Media	NE-SO a SE-NO	Occidental, Este de la prov. Matanzas, alrededores de Jovellanos, Colón-Cascajal.	4
05	Media	NO-SE	Central y Norte, Alturas del NO de Las Villas (S. Morena-Jumagua-Sagua la Grande-Cifuentes-Calabazar de Sagua-Encurcijada-Camajuaní-Remedios) Alturas del NE de Las Villas.	5
06	Muy densa	NO-SE	Central, Alturas de Santa Clara-Ranchuelo-Santa Clara.	6
07	Muy densa	no definida	Central y Sur, cúpulas de Trinidad y Sancti Spíritus.	7
08	Densa	NE-SO	Central, alrededores de Ciego de Avila-Morón-Cunagua-Veloz-Central Ecuador.	8
09	Escasa	NE-SO 5-20	Central, Florida-Camagüey-Sibanicu-Casorro-Guaimaro.	9
10	Densa	NO-SE 5-30	Central y Norte, Sierra de Cubitas.	5
11	Escasa	NO-SE 10-30	Central, alrededores de Manatí-Puerto Padre-Chaparra.	10
12	Media	NE-SO 5-15	Oriental, alrededores del golfo de Guacanayabo-Río Cauto-Maceo-San Pedro de Cacocúm-Holguín.	3

Tabla 1 (continúa)

No.	Clasificación	Dirección predomin. (grados)	Región	Descripción
13	Escasa	NO-SE	Oriental y Norte, Cuchillas de Moa-Toa-Sierra del Purial.	11
14	Densa	NO-SE	Oriental y Norte, sierras de Nipe-Cristal.	6
15	Muy escasa	NO-SE	Oriental y Norte, alrededores de la bahía de Guantánamo.	2
16	Muy densa	NO-SE	Oriental, alrededores de Punta Maisí.	2
17	Muy densa	NE-SO al Oeste NO-SE al Este	Oriental y Sur, Sierra Maestra.	6

Significado de los números que aparecen en la última columna.

1. Alineamientos cortos y agrietamientos de estructuras circulares.
2. Alineamientos extensos.
3. Alineamientos medianamente extensos.
4. Alineamientos extensos que cambian de dirección precisamente en la zona de inflexión de la isla.
5. Alineamientos extensos, paralelos a la dirección de la isla.
6. Alineamientos cortos.
7. Alineamientos cortos en ambas cúpulas de dirección NO y NE, y en su parte Norte de dirección EO.
8. Alineamientos que cruzan la isla en una amplia franja.
9. Alineamientos cortos, paralelos a la dirección de la isla.
10. Alineamientos curvos y cortos.
11. Alineamientos extensos, los E-O son paralelos a la estructura Caimán.

Tabla 2
Breve descripción de las zonas de alineamientos

No. Orden		Nombre	Longitud (km)	Tipo de Falla		Direc.	Reconocida otro autor		Cant. total nudos
A	ST			T	C		Falla	Alin	
1	2	Pinar	250	x	-	NE-SO	x	-	3
Sirve de límite a las morfoestructuras de Montañas de Guaniguanico y de Llanura Deltáica del Sur de P. del Río, y de las Z.E.F. Guaniguanico y S. Diego de los Baños.									
2	-	Pinar Sur	110	x	-	NE-SO	-	-	2
Se reconoce sobre la Llanura Deltáica del Sur de P. del Río y se asume sea el eje de la Cuenca de San Diego de los Baños-Los Palacios.									
3	3	Alineamiento 3	62	-	x	N-S	-	x	1
Está asociado a un conjunto de estructuras circulares y alineamientos que se extienden desde las morfoestructuras de Montañas de Guaniguanico hasta la Llanura carsificada de la Pen. de Guanahacabibes.									
4	4	Alineamiento 4	70	-	x	NO-SE	-	x	1
5	5	Río Hondo	110	-	x	NO-SE	x	x	1
Cruza las morfoestructuras de Montañas de Guaniguanico y de la Llanura Deltáica del Sur de P. del Río con dirección NO hacia Isla de la Juventud.									
6	6	Consolación del Norte	130	-	x	E-O	x	-	1
Es el límite de las Z.E.F. de La Esperanza, Bahía Honda y Guaniguanico, y se extiende entre las morfoestructuras de Montañas de Guaniguanico.									
7	10	Hicacos	185	x	-	NE-SO	x	-	2
Se extiende entre las morfoestructuras de Alturas de La Habana-Matanzas, Depresión Almendares-San Juan y Bejucal-Madruga-Limonar hasta las Llanuras Costeras Carsificada Meridional de Batabanó al Sur y de Cárdenas al NE. Es el límite entre las Cuencas La Broa y Vegas.									
8	11 12	Habana-Jaguey	155	-	x	NO-SE	x	x	2
Se reconoce en varias ramas y secciones que se prolongan desde la bahía de La Habana hasta la de Cienfuegos entre morfoestructuras de Alturas de Habana-Matanzas, Depresión Almendares-San Juan y Bejucal-Madruga-Limonar y de Llanuras Costeras Carsificada Meridional Batabanó y Alargada Denudada de Colón.									
9	18	Cochinos-Cárdenas	145	x	-	N-S	x	-	1
10	17	Cochinos	185	x	-	NO-SE	x	-	1
Cruza las morfoestructuras de Alturas Depresión Almendares-San Juan y Bejucal-Madruga-Limonar y de Llanura Carsificada y Pantanosa de la P. de Zapata y Alargada Denudada de Colón, entre las bahías de Cochinos y Matanzas. Es un límite de las Cuencas La Broa y S. Domingo.									

No. Orden		Nombre	Longitud (km)	Tipo de Falla		Direc.	Reconocida otro autor		Cant. total nudos
A	ST			T	C		Falla	Alin	
19	27	Esmeralda	105	-	x	NE-SO	x	-	2
Está expresada a través de las Llanuras Calcárea del Oeste de Camagüey y Costera de Morón.									
20	28	Camagüey	195	x	-	NE-SO	x	-	1
Es una falla que cruza las morfoestructuras de Llanuras y Alturas como un escalón en la parte Central de las Montañas Pequeñas Carsificadas de la Sierra de Cubitas y en el límite Oeste de las Colinas de la Sierra de Najasa.									
21	29	Tunas	80	-	x	NE-SO	x	-	-
Se prolonga a través de las Llanuras Costera del Sur de Camagüey y Denudada del Norte de Camagüey y la morfoestructura de Alturas, Llanura Denudada en la Divisoria de las Aguas.									
22	32	Cauto Norte	185	-	-	NE-SO	x	x	1
Es el límite morfoestructural entre las Llanura Costera del Sur de Camagüey, Aluvial del Cauto, Central y Mesetas; Alturas de Cacocúm y Costera de Nipe y de las Alturas, Llanura Denudada en la Divisoria de las Aguas y Montañas Pequeñas Carsificadas de Maniabón.									
23	39	Guantánamo-Cacocúm	125	-	x	NO-SE	x	-	2
Representa un límite transicional entre las Montañas del Noreste de Cuba y las Llanuras Central y Mesetas, y las Llanuras y Mesetas de la Cuenca de Guantánamo.									
24	40	Purial	90	-	x	NO-SE	x	-	2
Representa un escalón morfoestructural dentro de las Montañas del Noreste de Cuba.									
25	33	Cauto-Bayamo	70	-	x	NO-SE	-	x	2
Es un alineamiento que cruza las Llanuras Aluvial del Cauto y Central y Mesetas hasta las Premontañas Septentrionales.									
26	37	Pico Martí-Cuchillas Toa	165	-	x	NE-SO	x	-	3
Está delineado sobre las Montañas de la Sierra del Turquino, las Bajas de la Porción Central de la S. Maestra, las Premontañas Septentrionales y las Bajas de las Cuchillas del Toa y Baracoa, y sobre las Llanuras Central y Mesetas de la Cuenca de Guantánamo.									
27	36	Picos Turquino-Cristal	180	-	x	NE-SO	x	-	2
Se extiende prácticamente paralela a la anterior y cruza las morfoestructuras de Montañas de la Sierra de Turquino, las Premontañas Meridionales y Septentrionales, las Bajas de la Porción Central de la S. Maestra y las Bajas de la Sierra de Mica y Moa, y la Llanura Central y Mesetas.									

No. Orden		Nombre	Longitud (km)	Tipo de Falla		Direc.	Reconocida otro autor		Cant. total nudos
A	ST			T	C		Falla	Alin	
37	34	Gibara	80	x	-	NE-SO	x	-	2
Representa la zona de sobrecorrimento de Oriente y se expresa como límite de las morfoestructuras de Alturas, Montañas Pequeñas Carsificadas de Maniabón, Llanura Denudada en la Divisoria de las Aguas y la Llanura Denudada del Norte de Camagüey.									
38	7	Norte Cubana	1000	x	-	NO-SE	x	-	-
Es un escalón de la Plataforma Marina y las Zonas de Hundimientos.									
39	41	Bartlett-Caimán	1000	x	-	NE-SO	x	-	-
Es el límite tectónico de las placas litosféricas Caribe y Norteamérica.									
40	1	Guane	365	x	-	NE-SO	x	x	1
Se considera un escalón profundo de la estructura geológica.									
42	42	Oeste de la Isla de	30	-	x	NE-SO	-	x	-
43	43	la Juventud				NO-SE			
44	44	Lanier	40	-	x	E-O	x	x	-
Está ubicado en el límite de las morfoestructuras Llanuras Carsificadas y Pantanosa del Sur y las Costeras sobre la Ciénaga de Lanier.									
45	19	Cochinos-Manacas	140	x	-	NE-SO	-	x	-
Cruza las morfoestructuras de Llanuras Alargada, Denudada de Colón y de Manacas, y la Carsificada y Pantanosa de la P. de Zapata.									
-	46	Cauto							
		Cristo-Cascorro	120	-	x	NO-SE	-	x	2
Aparece a lo largo de la morfoestructura de Altura, Llanura Denudada en la Divisoria de las Aguas y en las Llanuras Central y Mesetas.									
47	34a	Nipe-Cristal-Baracoa	180	x	-	NO-SE	x	-	1
Está representado como un escalón morfoestructural entre las Montañas del Norte de Cuba Oriental.									
48	21a	Cubitas	135	x	-	NO-SE	x	-	3
Es un límite entre las unidades geosinclinales y se extiende por las morfoestructuras de Alturas, Montañas Pequeñas Carsificadas de la Sierra de Cubitas y de Llanuras Costera de Morón y Calcárea del Oeste de Camagüey.									

Tabla 3
Clasificación de las fallas por actividad de acuerdo con los criterios de Cluff, L.S.; Hansen, W.R.; Taylor, C.S.; et al., (1972)

No. 0		Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
A	ST		T	C	O. Autores	Propuesta
1	2	Pinar	x	-	Activa	Activa
		<ul style="list-style-type: none"> - Manifestación de falla actual [11]. - Falla profunda, intracortical, Sutura Principal (Falla Frontal). Cabalgamiento Profundo Cubano del Arco de Islas Cubano sobre el Borde Pasivo del Continente Norteamericano [27]. - Falla vertical grande de buena fotointerpretación. Manifestada en el campo gravimétrico. Límite de los bloques Viñales y Candelaria [3]. - Zona de alineamientos (falla transcortical de desplazamiento lateral [22]. - Falla de cizallamiento y fallas normales recientes (alineamientos incluyendo dislocaciones y límites de zonas tectónicas) y al SO y NE como grandes zonas de alineamientos [31]. - Falla normal transcurrente en el basamento plegado mesozoico sin sedimentos con relación a la cobertura sedimentaria cenozoica [23]. - Falla transcurrente de límite de bloques [26]. - Falla transcurrente sinistral [17]. - Falla con altos valores de velocidad de los movimientos tectónicos nuevos (40.10 mm/año). Límite de bloques [21]. 				
Criterios						
<p>Geomorfológicos: Representa un escalón o límite morfoestructural entre la Llanura del Sur de P. del Río y las Montañas Bajas de Guaniguanico. Desplaza los ríos en el cruce de ambas unidades geomorfológicas. Esta falla está ubicada siempre al Sur del Partaguas Principal de Primer Orden de Cuba.</p> <p>Geológicos: Es un límite entre las zonas estructuro-faciales Guaniguanico y San Diego de los Baños. Desplaza los sedimentos neógeno-cuaternarios y ha mantenido su actividad. Es una ruptura transcurrente siniestra activa desde el eoceno superior tardío hasta el oligoceno inferior-medio. Desplazó el bloque Noroccidental de La Habana 40-50 km desde el NE al NO. Es probable que sea una ruptura antigua, ya que es el límite facial y morfológico del eoceno medio. Es el responsable del acercamiento actual de las zonas miogeosinclinal (manto-plegamientos) al N y eugeosinclinal (llanura) al S.</p> <p>Geofísicos: Aparece dentro de una zona de altos gradientes de los campos magnéticos y gravimétricos.</p> <p>Sismológicos: Tiene eventos asociados.</p>						
2	-	Pinar Sur	x	-	No Activa	No Activa
3	3	Alineamiento 3	-	x	No Activa	No Activa
		<ul style="list-style-type: none"> - Falla vertical (difícil fotointerpretación o supuesta [3]). - Zona grande de alineamientos [31]. 				

Tabla 3 (continúa)

No. 0		Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
A	ST		T	C	O. Autores	Propuesta

Criterios

Geomorfológicos: Este alineamiento corta las morfoestructuras de Montañas de Guaniguanico y de Llanuras del Sur de P. del Río y Guanahacabibes. Coincide con la dirección de un grupo de estructuras circulares en el Oeste. No se define claramente en el relieve.

Geológicos: Esta falla en la parte Guaniguanico coincide con una falla establecida y en la zona Sur hasta la costa es una falla cubierta bajo las secuencias mas jóvenes.

4	4	Alineamiento 4	-	x	No Activa	No Activa
		<ul style="list-style-type: none"> - Falla neotectónica y otros tipos de fallas verticales [26]. - Zona grande de alineamientos [31]. 				

Criterios

Geomorfológicos: Este alineamiento no se expresa bien en el relieve pero cruza diferentes tipos morfoestructurales en la dirección NE.

Geológicos: Coincide en la mitad Oeste con una falla establecida y para la mitad Sureste es supuesta. Aparece sobre las formaciones mas antiguas de P. del Río.

5	5	Río Hondo	-	x	P. Activa Activa	Activa
		<ul style="list-style-type: none"> - Falla profunda y falla normal de rechazo horizontal [27]. - Falla vertical (otras fallas de buena fotointerpretación [3]). - Falla con altos valores de los movimientos tectónicos nuevos (40.10 mm/año). Límite de bloques [21]. 				

Criterios

Geomorfológicos: Se expresa como un alineamiento de la red fluvial al NO y de débiles sectores de levantamientos. Este alineamiento está representado sobre diferentes tipos de relieve, desde llanuras hasta montañas bajas, existen diferentes densidades y cambios bruscos de la red fluvial.

Geológicos: Esta falla desplaza ligeramente a la Pinar y coincide con una falla profunda baja la cobertura de secuencias mas jóvenes. Se ha planteado que alcanza la costa Norte. Y en la Isla de la Juventud hay coincidencia con un sistema de fallas de dirección NO igual a ella [27], lo que provoca que se propusiera por autores su enlace a través de la plataforma.

Geofísicos: Acunamiento de valores positivos del campo magnético y gravimétrico.

Sismológicos: Tiene eventos asociados.

Tabla 3 (continúa)

No. 0		Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
A	ST		T	C	O. Autores	Propuesta
6	6	C. del Norte	-	x	P. Activa Activa	Activa
<ul style="list-style-type: none">- Falla vertical y otras de difícil fotointerpretación [3].- La parte Oeste no aparece, sin embargo, al Este la prolonga al Mariel como alineamiento, incluyendo dislocaciones y límites de zonas tectónicas [31].- Falla con altos valores de velocidad de los movimientos tectónicos nuevos (40.10 mm/año). Límite de bloques rejuvenecidos [21].						
Criterios						
<p>Geomorfológicos: Aparece bien reconocida en el relieve, está al Norte del Parteaguas Principal de Cuba, divide la morfoestructura de Montañas Bajas Guaniguanico de la Zona de Llanuras Costeras.</p> <p>Geológicos: Es el límite de las zonas estructuro-faciales La Esperanza, Guaniguanico y Bahía Honda. Coincide con un sistema de fallas en las formaciones cretácicas y paleógenas.</p> <p>Geofísicos: Aparece en una zona de gradientes del campo gravimétrico.</p> <p>Sismológicos: Tiene eventos asociados.</p>						
7	10	Hicacos	x	-	Activa	Activa
<ul style="list-style-type: none">- Límite de los megabloques Pinar del Río y Jovellanos, y fallas verticales de difícil fotointerpretación. Pero en la zona Matanzas-Hicacos aparece como falla tectónica grande, con manifestaciones en los campos magnéticos y gravimétricos [3].- Zona de alineamientos, falla transcurrente [22].- Falla normal transcortical en el basamento plegado mesozoico sin sedimentos con relación a la cobertura sedimentaria cenozoica [23].- Falla transcurrente siniestra [17].- Falla formada en la etapa post-orogénica y velocidad de los movimientos tectónicos nuevos de 5.40 x 10 mm/año [21].						

Tabla 3 (continúa)

No. 0	A	ST	Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
				T	C	O. Autores	Propuesta
			Batabanó aproximadamente, sobre formaciones paleógeno-cuaternarias y a su vez divide la secuencia de ofiolitas en la provincia Matanzas.				
			Geofísicos: Zona de valores negativos del campo gravimétrico y positivos del geomagnético.				
			Sismológicos: Tiene eventos asociados.				
8	11-12		Habana-Jaguey	-	x	Activa No Activa	Activa
			- Falla vertical y de otros tipos de buena fotointerpretación y muy seccionadas [3].				
	13		Jaguey-Cienfuegos	x	-	Activa	
			- Falla de naturaleza no establecida [3].				

Criterios

Geomorfológicos: De Habana a Madruga, este alineamiento, no obstante cruzar diferentes tipos de morfoestructuras y el Parteaguas Principal de primer orden de Cuba, no se manifiesta claramente en el relieve. Para el tramo Madruga-Cienfuegos sí se manifiesta en la armonía del Parteaguas Principal de primer orden y la red fluvial meridional.

Geológicos: La falla Habana en sí, es una ruptura transcurrente activa entre el paleoceno superior y el eoceno inferior tardío. Provocó la rotación y el traslado del bloque nororiental de E a O, con una amplitud mayor de 45 km de desplazamiento lateral siniestro. A partir del eoceno inferior tardío es una dislocación normal. Es probable que sea mas antigua. En el tramo Cienfuegos-P. Betancourt coincide con una falla profunda bajo las secuencias mas jóvenes, y luego en dirección a La Habana con orientación E-O hasta las inmediaciones de Guines y NO hacia Ciudad de La Habana; a partir de ahí se considera como falla establecida. Aparece para el primer tramo como formaciones N-Q principalmente, y para el segundo y tercer tramos en el paleógeno-cuaternario.

Sismológicos: Tiene eventos asociados.

9	18		Cochinos-Cárdenas	x	-	No Activa	No Activa
			- Límite de los megabloques Jovellanos y Las Villas. Falla vertical grande de buena fotointerpretación [3].				
			- Límite de bloques [13].				

Criterios

Geomorfológicos: Este alineamiento cruza tres tipos morfoestructurales de llanuras y desvía el Parteaguas Principal de primer Orden de Cuba.

Tabla 3 (continúa)

No. 0 A ST	Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
		T	C	O. Autores	Propuesta

Sismológicos: Tiene eventos asociados.

Geológicos: Coincide con una falla cubierta por secuencias mas jóvenes hasta las inmediaciones de Aguada de Pasajeros y luego es una falla supuesta hasta Cárdenas.

10	17	Cochinos	x	-	Activa	Activa
<ul style="list-style-type: none"> - Zona de alineamientos (falla transcortical) [22]. - Falla de naturaleza no establecida [3]. - Falla activa [31]. - Falla transcurrente siniestra [17]. - Falla transcurrente sinestral [11]. 						

Criterios

Geomorfológicos: Es una falla que atraviesa diferentes tipos de morfoestructuras (llanuras y alturas). Al Norte del Parteaguas Principal de primer orden se observa una marcada alineación de la red fluvial hasta la desembocadura del río Canímar.

Geológicas: Es una zona de fallas totalmente invisible en la superficie, se extiende desde la Bahía de Cochinos hasta la desembocadura del río Canímar por la orilla Norte. Debido a que en todo el curso no se señalan en los sedimentos que afloran en esta parte del terreno, se debe suponer que esta es una zona antigua y profunda, de edad cretácica. Hay diferencias litológicas y faunales en las calizas de la Ciénaga de Zapata ubicadas a ambos lados de esta falla activa. Es una falla de distensión.

Geofísicos: Zona de gradiente de los campos geofísicos.

11	14	Cárdenas-La Broa	-	x	No Activa	No Activa
<ul style="list-style-type: none"> - Falla profunda intracortical y falla normal de rechazo horizontal [27]. 						

Criterios

Geomorfológicos: Este alineamiento cruza en dirección NE morfoestructuras de llanuras y alturas. Se observan anomalías en los Parteaguas Principales de primer y segundo orden y en las variaciones bruscas de dirección de la red fluvial. Existe coincidencia con un alineamiento en la costa.

Geológicas: Coincide con una falla supuesta bajo secuencias del cuaternario y establecida bajo las secuencias miocénicas hasta Bolondrón y luego bajo secuencias paleogénicas al SO de Coliseo. No se reconoce mas al NE.

Tabla 3 (continúa)

No. 0		Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
A	ST		T	C	O. Autores	Propuesta
12	16	Zapata-Corralillo	x	-	No Activa	P. Activa
<ul style="list-style-type: none">- Falla profunda transcortical [27].- Coincidencia aproximada con falla vertical de difícil y buena fotointerpretación o supuesta [3].- Zona de alineamientos [22].						
Criterios						
<p>Geomorfológicos: Es un alineamiento de dirección NE que cruza las morfoestructuras de llanuras en la inmensa mayoría de su extensión, y sólo en la cercanía de la costa, coincide con una falla en las Alturas de Calizas del NO de Las Villas.</p> <p>Geológicos: Bajo las secuencias cuaternarias aparece como fallas y para las formaciones paleógenas-miocénicas como falla propuesta profunda.</p>						
13	23	Cienfuegos-Caibarién	x	-	Activa	Activa
<ul style="list-style-type: none">- Coincidencia aproximada con falla profunda intracortical y falla normal de rechazo horizontal [27].- Coincidencia aproximada con falla vertical y de otro tipo de buena o difícil fotointerpretación o supuesta [3].						
Criterios						
<p>Geomorfológicos: Este alineamiento cruza morfoestructuras de Alturas y Montañas principalmente y aparece también en la costa Norte de la Llanura Costera de Las Villas. Es apreciable la influencia de este elemento en la delimitación de los tipos de relieve y red fluvial, actúa como un Partaguas de diferente categoría y desvía corrientes locales de ríos.</p>						
14	25	La Trocha	x	-	Activa	Activa
<ul style="list-style-type: none">- Manifestación de falla actual [5].- Falla profunda transcortical y falla normal de rechazo horizontal [27].- Límite de los megabloques Las Villas y Camagüey. Falla vertical grande de buena fotointerpretación y de otro tipo coincidente con los campos gravimétricos y magnético-gravimétricos [3].- Zona de alineamientos (falla transcortical transcurrente [22]).- Falla normal transcurrente en el basamento plegado mesozoico sin sedimentos con relación a la cobertura sedimentaria cenozoica [23].- Coincidencia aproximada con falla transcurrente, límite de bloques [26].- Falla transcurrente siniestra [11].- Falla transcurrente sinistral [17].						

Tabla 3 (continúa)

No. 0 A ST	Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
		T	C	O. Autores	Propuesta

Criterios

Geomorfológicos: Es un claro límite morfoestructural entre las Montañas Bajas y Alturas y la Llanura Calcárea del Oeste de Camagüey. Este alineamiento cruza y desvía el Parteaguas Principal de primer orden y ejerce influencia en el cambio de dirección de los ejes de las cuencas fluviales.

Geológicos: Falla que tiene manifestación en la etapa neotectónica como transcurrente y transcortical. Sirve de límite a la Cuenca Central.

Geofísicos: Zona de gradiente de los campos geofísicos con valores negativos.

Sismológicos: Tiene eventos asociados.

15	-	Trinidad-La Trocha	-	x	No Activa	P. Activa
----	---	--------------------	---	---	-----------	-----------

Criterios

Geomorfológicos: Aparece como el límite de las morfoestructuras de Montañas Bajas de Guamuhaya y la llanura calcárea del Oeste de Camagüey. Delimita las diferentes densidades de la red fluvial.

Geológicos: Coincide a partir del Este de la cúpula Trinidad atravesando La Trocha como una falla supuesta que corta formaciones miocénicas.

16	21	Las Villas	x	-	Activa	Activa
----	----	------------	---	---	--------	--------

- Falla regional manifestada en el tiempo nuevo [5].
- Cabalgamiento principal del eugeo sobre el miogeosinclinal, aproximadamente [27].
- Falla neotectónica grande, manifestada en los campos magnéticos y magnético-gravimétricos. Límite de zonas estructuro-faciales: Remedios-Las Villas. Falla vertical de buena fotointerpretación [3].
- Zona de alineamientos (falla profunda) [22].
- Sobrecorrimento y cabalgamiento mayores que separan unidades estructurales de mantos de primer orden (zonas estructuro-formacionales) [23].
- Falla desde Remedios a La Trocha aproximadamente [17].
- Carácter del contacto de las masas continentales infracorridas por debajo de las secuencias de la depresión oceánica.

Criterios

Geomorfológicos: Es un límite morfoestructural definido que muestra un claro ascenso de las partes de Alturas. Está ubicado al Norte del Parteaguas Principal de primer orden y aproximadamente es paralelo al mismo. Constituye un límite de cambio de densidad de la red fluvial.

Tabla 3 (continúa)

No. 0		Nombre de la zona	Tipo		Clasificación	
A	ST	de alineamientos	T	C	O. Autores	Propuesta
<p>Geológicos: Situado entre las zonas mio y eugeosinclinal. Existen enormes mantos tectónicos de rocas eugeo sobre las miogeosinclinales. Coincide con una falla profunda supuesta, que divide las formaciones mas jóvenes costeras del Norte, de las mas antiguas al Sur.</p> <p>Geofísicos: Zona de valores del campo gravimétrico negativo y del geomagnético positivo y negativo.</p> <p>Sismológicos: Tiene eventos asociados.</p>						
17	26	Jatibónico Sur-Yaguajay	-	x	No Activa	P. Activa
<ul style="list-style-type: none">- Manifestación de falla actual [27].- Falla por tramos de difícil fotointerpretación o supuesta y otros tipos [3].- Zona de alineamientos [22].						
Criterios						
<p>Geomorfológicos: Es un alineamiento desde la costa Sur hasta la mitad de la isla. En dirección NO aparece en la morfoestructura de la Llanura Calcárea del Oeste de Camagüey. Sirve de límite a las Alturas de Calizas del NE y la Llanura Alargada en la Divisoria con hileras de colinas y mas al Norte en zona costera, es el límite de las Llanuras Costeras del Norte de Las Villas y de Morón. Este alineamiento cruza el Parteaguas Principal de primer orden y un ligero alineamiento de la red fluvial.</p> <p>Geológicos: Coincide en una parte desde la costa Sur hasta el contacto de las formaciones cuaternarias y miocénicas, como falla supuesta, y luego hacia el NO aproximadamente como una falla establecida sobre formaciones mas antiguas.</p>						
18	22	Tuinicú	x	-	No Activa	P. Activa
<ul style="list-style-type: none">- Falla grande vertical de buena fotointerpretación, manifestación en el campo magnético [3].- Falla de naturaleza no establecida y no aparece desde la mitad Este de Trinidad hacia el Oeste [23].						
Criterios						
<p>Geomorfológicos: Sirve de límite morfoestructural entre las Montañas Bajas y Guamuhaya, y las cadenas de Montañas Pequeñas y Colinas del Escambray. El curso superior del río Arimao sigue la dirección de este alineamiento.</p> <p>Geológicos: Es el límite de la aparición al Norte del macizo metamórfico del Escambray y del complejo de granitoides. Coincide con una falla profunda supuesta.</p>						

Tabla 3 (continúa)

No. 0		Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
A	ST		T	C	O. Autores	Propuesta
19	27	Esmeralda	-	x	Activa	Activa
<ul style="list-style-type: none"> - Falla vertical y de otro tipo de difícil fotointerpretación o supuesta [3]. - Zona de alineamientos [23]. 						
Criterios						
<p>Geomorfológicos: Aparece en dos morfoestructuras de Llanuras Costeras de Morón y Calcárea del Oeste de Camagüey. Esta falla cruza el Parteaguas Principal de primer orden y en su vertiente septentrional es apreciable la convergencia de los ejes de la red fluvial.</p> <p>Geológicos: Es un conjunto de fallas locales que desplazan las rocas del Cr del paleógeno, pero no reportan dislocaciones neógenas, ni cuaternarias. Sin embargo, se plantea que es una falla que afecta las secuencias de cuasi plataforma. Coincide con una falla supuesta desde la costa Sur hasta el contacto de las formaciones miocénicas con las cuaternarias aproximadamente.</p> <p>Sismológicos: Tiene eventos asociados.</p>						
20	28	Camagüey	x	-	Activa	Activa
<ul style="list-style-type: none"> - Falla profunda (transcortical) y normal de rechazo horizontal [27]. - Falla vertical de difícil fotointerpretación o supuesta y de otro tipo [3]. - Zona de alineamientos (Falla transcortical-transcurrente) [22]. - Falla transcurrente siniestra [17]. - Falla transcurrente sinistral [23]. 						
Criterios						
<p>Geomorfológicos: Es un alineamiento de dirección NE que cruza tres morfoestructuras de Llanura: Costera del Sur de Camagüey, la Denudada del Norte de Camagüey y la Costera de Nuevitas-Chaparra, y las Alturas: Montañas Pequeñas Carsificadas de Cubitas y la Llanura Denudada en la Divisoria de las aguas Camagüey-Tunas. Esta falla aporta el Parteaguas Principal de primer orden y hay ligeras variaciones en la dirección de los ejes de las cuencas fluviales.</p> <p>Geológicos: Coincide con una falla profunda supuesta diferentemente manifestada y corta, tanto secuencias jóvenes como mas antiguas.</p> <p>Geofísicos: Las zonas de gradientes del campo gravimétrico tienen inflexiones manifestadas. Algo similar sucede con el geomagnético.</p> <p>Sismológicos: Tiene eventos asociados.</p>						
21	29	Tunas	-	x	Activa	P. Activa
<ul style="list-style-type: none"> - Falla profunda (intracor) y normal de rechazo horizontal [27]. 						

Tabla 3 (continúa)

No. 0 A ST	Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
		T	C	O. Autores	Propuesta

Criterios

Geomorfológicos: Este alineamiento se prolonga sobre las morfoestructuras de Llanuras Costeras del Sur de Camagüey, de las Alturas: Llanura Denudada en la Divisoria de las aguas de Camagüey. Es el límite Este de las morfoestructuras Colinas de la Sierra de Najasa. El extremo septentrional de este elemento es el Parteaguas Principal de primer orden, y sirve de límite al cambio de densidad de la red fluvial, así como inflexiones en las direcciones de la red fluvial y de su Parteaguas secundario.

22	32	Cauto Norte	-	-	No Activa P. Activa	P. Activa
<ul style="list-style-type: none"> - Coincidencia aproximada con falla regional manifestada en el tiempo nuevo [26]. - Coincidencia aproximada con falla vertical de difícil fotointerpretación o supuesta [3]. - Zona de alineamientos [22]. 						

Criterios

Geomorfológicos: Coincide aproximadamente con el límite de las morfoestructuras de Llanuras Aluvial del Cauto, Central y Mesetas, Costera del Sur de Camagüey con Alturas de Cacocúm y Costera de Nipe y de Alturas: Montañas Pequeñas Carsificadas de Maniabón y Llanura Denudada en la Divisoria de las aguas de Camagüey. Este alineamiento cruza el Parteaguas Principal de primer orden, es paralelo al río Cauto y delimita diferentes zonas de densidad de la red fluvial.

Geológicos: Es una flexura, aunque coincide espacialmente con un límite tectónico (fractura profunda) que está activa en las fases subhersidianas, larámica y cubana, y que divide las zonas estructuro-faciales pre-cubanas Tunas y Camagüey, y Auras y Nipe-Cristal-Baracoa. Coincide aproximadamente al SO con una falla profunda bajo secuencias mas jóvenes y al NE con una falla supuesta profunda.

Sismológicos: Tiene eventos asociados.

23	39	Guantánamo-Cacocúm	-	x	P. Activa	Activa
<ul style="list-style-type: none"> - Coincidencia aproximada con falla vertical grande de buena fotointerpretación y falla supuesta o de mala fotointerpretación en la parte EO [3]. 						

Criterios

Geomorfológicos: Es un alineamiento que se prolonga sobre las morfoestructuras de Llanuras y Mesetas, y las Llanuras y Mesetas de la Cuenca de Guantánamo,

Tabla 3 (continúa)

No. 0		Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
A	ST		T	C	O. Autores	Propuesta
siendo un límite de las Montañas Bajas de las Sierras Mica y Moa y de las Mesetas de las Sierras de Nipe y de Cristal. Tiene influencia en la bifurcación y orientación del Parteaguas Principal de primer orden.						
Geológicos: Coinciden en casi toda su extensión con una falla segura, cortando las formaciones de la Depresión San Luis.						
Sismológicos: Tiene eventos asociados.						
24	40	Purial	-	x	Activa	Activa
<ul style="list-style-type: none">– Límite de los bloques Bayamo y Moa-Maisí. Falla vertical grande [3].– Zona de alineamientos [22].– Grandes zonas de alineamientos y en su parte SE alineamientos, incluyendo dislocaciones [32].– Falla de naturaleza no establecida [23].						
Criterios						
Geomorfológicos: Delimita la morfoestructura macizo montañosa del Purial y de Montañas Bajas del Maguey. Este alineamiento corta las morfoestructuras de Montañas Bajas de las Cuchillas de Toa y Baracoa y el de Mica y Moa, alcanzando en su parte septentrional a las pre-montañas septentrionales.						
Geológicos: Coincide al Sur y centro aproximadamente con el límite de las cuencas Guantánamo y la zona precubana de Nipe-Cristal-Baracca.						
Sismológicos: Tiene eventos asociados.						
25	33	Cauto-Sierra Maestra	-	x	No Activa	P. Activa
<ul style="list-style-type: none">– Coincidencia (aprox.) con manifestación de falla actual [26].– Falla vertical grande y supuesta de buena y mala fotointerpretación [3].– Aproximadamente coincide con la zona de alineamientos [22].– Grandes zonas de alineamientos [32].						
Criterios						
Geomorfológicos: Es un alineamiento de dirección NO que cruza las morfoestructuras de Llanura Aluvial del Cauto y Central y Mesetas hasta alcanzar las Montañas de la Sierra Maestra. Existen alineaciones de la red fluvial y de los ejes de las cuencas en esa misma dirección. No corta el Parteaguas Principal de primer orden.						
Geológicos: Coincide con una falla profunda bajo las secuencias mas jóvenes.						
26	37	Pico Martí-Cuchillas de Toa	-	x	No Activa	P. Activa
<ul style="list-style-type: none">– Coincidencia con falla grande vertical de buena fotointerpretación, manifestada en los campos magnético y gravimétrico [3].						

Tabla 3 (continúa)

No. 0 A	ST	Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
			T	C	O. Autores	Propuesta
		<ul style="list-style-type: none"> – Zonas de alineamientos [22]. – Coincidencia a partir de El Cobre con zonas de grandes alineamientos y al NO, desde Guantánamo, con alineamientos, dislocaciones y límites de zonas tectónicas [32]. – Falla de naturaleza no establecida [23]. 				
		Criterios <i>Geomorfológicos:</i> Este alineamiento de dirección NE corta las morfoestructuras de Montañas de la Sierra Maestra, la Llanura Central y Mesetas, y las Montañas Bajas de las Cuchillas del Toa y Baracoa. Cruza el Parteaguas Principal de primer orden de la Sierra Maestra y el de la parte Norte de la Isla. <i>Geológicos:</i> Aparece en tramos interrumpidos de fallas seguras en igual dirección, cortando las formaciones de las provincias orientales. <i>Sismológicos:</i> Tiene eventos asociados.				
27	36	Pico Turquino-Pico Cristal	-	x	No Activa	P. Activa
		<ul style="list-style-type: none"> – Coincidencia aproximada con falla vertical supuesta o de mala fotointerpretación [3]. – Zona de alineamientos [22]. 				
		Criterios <i>Geomorfológicos:</i> Se presenta sobre las morfoestructuras de Montañas de la Sierra Maestra y de Meseta de Nipe y de Cristal, y de Llanuras Central y de Mesetas. Este elemento corta al Parteaguas Principal de primer orden de la Sierra Maestra y del Norte de la Isla. <i>Geológicos:</i> Aparece en tramos interrumpidos de fallas seguras en igual dirección cortando las formaciones de las provincias orientales. <i>Sismológicos:</i> Tiene eventos asociados.				
28	30	Baconac	x	-	Activa	Activa
		<ul style="list-style-type: none"> – Falla grande vertical, supuesta o de mala fotointerpretación en el tramo al SO de Gibara [3]. – Falla normal transcortical en el basamento plegado mesozoico, sin sedimentario con relación a la cobertura sedimentaria cenozoica [22]. 				
		Criterios <i>Geomorfológicos:</i> Es un límite morfoestructural de Montañas de la Sierra Maestra y las Llanuras y Mesetas de Guantánamo, y continúa al NO hacia Nuevitas cruzando tres morfoestructuras de llanuras: Central y Mesetas Denudada del Norte de Camagüey y Costa de Nuevitas-Chaparra y las				

Tabla 3 (continúa)

No. 0		Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
A	ST		T	C	O. Autores	Propuesta
<p>Alturas: de Llanura Denudada en la Divisoria de las Aguas. Este alineamiento cruza los Parteaguas Principales de primer orden de la Sierra Maestra y del Norte de la Isla.</p> <p>Geológicos: Es un límite tectónico, falla profunda activa en las fases subhirsiriana, larámica y cubana, considerándose activa en la actualidad. Coincide desde Baconac hasta el Este de la Depresión Cauto-Nipe con una falla profunda supuesta, en Cauto-Nipe, con una falla profunda bajo secuencias mas jóvenes y al NO aparece nuevamente como profunda supuesta.</p> <p>Sismológicos: Tiene eventos asociados.</p>						
29	38	Gran Piedra	-	x	Activa	Activa
- Falla vertical y de otro tipo, buena fotointerpretación [3].						
Criterios						
<p>Geomorfológicos: Es el límite de las morfoestructuras Macizo Montañoso de la Gran Piedra. Alcanza a cruzar el Parteaguas Principal de primer orden.</p> <p>Geológicos: Coincide aproximadamente con una falla que divide las formaciones paleógenas de las miocénicas.</p> <p>Sismológicos: Tiene eventos asociados.</p>						
30	35	Niquero-Cacocúm (Oriente)	x	-	Activa	Activa
- Manifestación de falla actual [3].						
- Coincidencia aproximada con falla profunda transcortical y normal de rechazo horizontal [27].						
- Coincidencia aproximada con una flexura [26].						
- Coincidencia aproximada con una zona de alineamientos [22].						
- Zona de falla transcurrente en el basamento plegado mesozoico sin sedimentario con relación a la cobertura sedimentaria cenozoica [23].						
Criterios						
<p>Geomorfológicos: Esta falla es el límite de dos tipos de morfoestructuras, llanuras y montañas (Cauto-Nipe y Sierra Maestra y Nipe-Cristal-Baracoa). Es posible observar el cruce de la falla sobre el Parteaguas Principal de primer orden. Delimita grandes regiones de diferentes densidades de drenaje.</p> <p>Geológicos: Coincide con una falla profunda bajo sedimentos mas jóvenes y sirve a su vez de límite Este de la Depresión Nipe.</p>						

Tabla 3 (continúa)

No. 0		Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
A	ST		T	C	O. Autores	Propuesta
31	9	Majana-Habana	x	-	No Activa	P. Activa
<ul style="list-style-type: none">- Falla vertical, normal y de otro tipo [27].- Falla normal transcurrente en el basamento plegado mesozoico sin sedimentario con relación a la cobertura sedimentaria cenozoica [23].						
Criterios						
Geomorfológicos: Es un alineamiento de dirección NE que es el límite entre las morfoestructuras Mesa de Mariel y Alturas Habana-Matanzas, Depresión Almendares-San Juan y Alturas de Bejucal-Madruga-Limonar.						
Geológicos: Coincide aproximadamente con una falla segura.						
32	20	Cienfuegos-Sagua La Grande	x	-	Activa	Activa
<ul style="list-style-type: none">- Falla vertical [27].						
Criterios						
Geomorfológicos: Constituye el límite morfoestructural de la Llanura Denudada de Manacas y las Alturas: Llanura Alargada en la Divisoria con Hileras de Colinas, Cadenas de Montañas Pequeñas de Colinas del Escambray hasta alcanzar las Alturas de Calizas del NO. Este elemento corta el Parteaguas Principal de primer orden y divide dos regiones de diferente densidad de drenaje al Este y Oeste respectivamente.						
Sismológicos: Tiene eventos asociados.						
33	15	Cazones-Máximo Gómez	x	-	No Activa	No Activa
<ul style="list-style-type: none">- Falla profunda y normal de rechazo horizontal en una zona de la Ciénega de Zapata [27].- Coincidencia aproximada con falla vertical y de otro tipo de buena fotointerpretación [3].- Falla normal transcortical en el basamento plegado mesozoico, sin sedimentario con relación a la cobertura sedimentaria cenozoica [23].						
Criterios						
Geomorfológicos: Se presenta sobre tres morfoestructuras de Llanuras, conservando la dirección NE. Cruza y deforma el Parteaguas Principal de primer orden.						
34	8	Sud-Cubana	x	-	Activa	No Activa
41					No Activa	P. Activa
<ul style="list-style-type: none">- Zona de fallas nuevas, zonas de flexuras y fallas que dividen las áreas de levantamientos y hundimientos [26].						

Tabla 3 (continúa)

No. 0	A	ST	Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
				T	C	O. Autores	Propuesta
			<ul style="list-style-type: none"> - Sutura cubana meridional, raíces del charriage profundo de Cuba. Fallas profundas [27]. - Aproximadamente se ubica paralela a la Ciénega de Zapata una falla vertical de buena fotointerpretación y en el tramo paralelo a Trinidad-Sancti Spiritus como neotectónica grande [3]. - Falla de naturaleza no establecida al Sur de Cochinos y Trinidad [23]. 				
Criterios							
<i>Geomorfológicos:</i> Bien expresada en el relieve de fondo marino y limita al megabloque cubano con estructuras más profundas.							
<i>Geológicos:</i> Coincide con el cinturón de granitoides de Cuba.							
<i>Geofísicos:</i> Aparece descrita dentro de una zona de fuertes gradientes de los campos geofísicos con variaciones de los mismos.							
35	-		Central Cubana	x	-	No Activa	No Activa
			<ul style="list-style-type: none"> - Zona de alineamientos [22]. Según J. Oro y F. Formell es una zona de afloramientos del manto. 				
Criterios							
<i>Geomorfológicos:</i> Cruza diferentes morfoestructuras de Llanuras y Alturas y está al Sur del Parteaguas Principal.							
36	31		Cauto-Sibanicú	-	x	No Activa	P. Activa
			<ul style="list-style-type: none"> - Alineamiento [32]. 				
Criterios							
<i>Geomorfológicos:</i> Está sobre la Llanura Costera del Sur de Camagüey y no hay evidencias de su existencia en la red fluvial.							
<i>Geológicos:</i> Coincide aproximadamente con una falla profunda bajo secuencias más jóvenes hasta el contacto del cuaternario y del miocénico; luego más al NO como una falla profunda supuesta sobre formaciones más antiguas.							
37	34		Gibara	x	-	Activa	Activa
			<ul style="list-style-type: none"> - Falla vertical y otra de difícil fotointerpretación o supuesta [3]. - Sobrecorrimento y cabalgamiento mayores que separan unidades estructurales de mantos de primer orden (zonas estructuro-formacionales) [23]. - Falla transcurrente siniestra [27]. 				

Tabla 3 (continúa)

No. 0	Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
		T	C	O. Autores	Propuesta

Criterios

Geomorfológicos: Es aproximadamente un límite de morfoestructuras de Llanura Central y Mesetas, Alturas de Cacocúm y Costera de Nipe, y las Montañas Pequeñas Carsificadas de Maniabón. No se evidencia su representación en la red fluvial.

Geológicos: Coincide con un sistema de diferentes tipos de fallas que fracturan al macizo de Maniabón.

Sismológicos: Tiene eventos asociados.

38	7	Norte Cubana	x	-	Activa	Activa
<ul style="list-style-type: none"> – Zona de fallas nuevas, flexuras y fallas que dividen las áreas de levantamientos y hundimientos [26]. – Falla profunda. Frente supuesto de los charriages bajo la cubierta del neo-autóctono del paleógeno-neógeno [27]. – Falla vertical neotectónica grande, pero en La Habana-Matanzas [3]. – Falla de naturaleza no establecida [23]. – Falla bien manifestada en el relieve de la Plataforma y es límite del megabloque cubano al Norte [21]. 						

Criterios

Geomorfológicos: Aparece como un escalón del relieve marino entre la Plataforma y las zonas más profundas al Norte.

Geológicos: Planteada como falla de edad postmiocénica.

Geofísicos: Aparece descrita en un cuadro de fuertes gradientes de los campos geofísicos, con ciertas variaciones del mismo.

Sismológicos: Tiene eventos asociados.

39	41	Bartlett-Caimán	x	-	Activa	Activa
<ul style="list-style-type: none"> – Manifestación de falla actual [23]. – Falla profunda, de transformación del tipo de zona de subducción, de desplazamiento lateral [27]. – Falla transcortical siniestra [17]. – Sistema de fallas escalonadas de desplazamiento lateral, con desplazamientos verticales mayores de 2,000 m [21]. 						

Criterios

Geomorfológicos: Es un límite de las placas litosféricas, con un conjunto de escarpes y depresiones profundas y muy profundas, que manifiesta actividad en la actualidad, tanto en la parte emergida (zona suroriental de Cuba), como en la sumergida (fosa), escalón morfoestructural muy activo.

Tabla 3 (continúa)

No. 0		Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
A	ST		T	C	O. Autores	Propuesta
<p>Geológicos: Demuestra que hay una evolución neotectónica muy activa con hundimientos del orden de los 2 km. Existe una escasa capa de sedimentos tectónicos menores a ambos lados en la etapa actual de desarrollo. No existe actividad magmática asociada desde el oligoceno.</p> <p>Geofísicos: Se destaca sin lugar a dudas en los campos geofísicos como una región anómala con fuertes gradientes.</p> <p>Sismológicos: Tiene eventos asociados.</p>						
40	1	Guane	x	-	Activa No Activa	P. Activa
Criterios						
<p>Geológicos: Coincide con una falla profunda bajo las secuencias más jóvenes, y en su extremo Occidental no se define tan claramente, ya que hay un conjunto de fallas [31]</p>						
42	42	Oeste de la Isla				
43	43	de la Juventud	-	x	No Activa	No Activa
44	44	Lanier	-	x	No Activa	Activa
Criterios						
<p>Geomorfológicos: Divide dos morfoestructuras de Llanuras Carsificada y Pantanosa del Sur y la Central Denudada. El Parteaguas Principal de primer orden está muy desplazado al Norte con respecto a él, pero al igual que la Ciénega de Lanier son aproximadamente paralelos.</p> <p>Geológicos: Este elemento sirve de límite al macizo metamórfico del Norte con la zona de hundimientos del Sur.</p>						
45	19	Cochinos-Manacas	x	-	No Activa	No Activa
<p>– Falla profunda (transcor) normal de rechazo horizontal [27].</p> <p>– Falla vertical y de otro tipo, de difícil fotointerpretación a partir del centro al Norte [3].</p>						
46	-	Cauto Cristo-Cascorro	-	x	No Activa	P. Activa
Criterios						
<p>Geomorfológicos: Es un elemento que cruza las morfoestructuras de Llanura Central y Mesetas, y Costera del Sur de Camagüey y Alturas, Llanura Denudada en la Divisoria de las Aguas de Camagüey.</p>						

Tabla 3 (continúa)

No. 0 A ST	Nombre de la zona de alineamientos	Tipo		Clasificación	
		T	C	O. Autores	Propuesta
47 34A	Nipe-Cristal-Baracoa	x	-	P. Activa	P. Activa
	- Sutura principal interior [27].				

Criterios

Geomorfológicos: Se localiza sobre estructuras de Montañas y de Mesetas de la Sierra de Nipe y del Cristal, bajas de las Sierras de Mica y de Moa, bajas de las Cuchillas del Toa y Baracoa y Macizo Montañoso del Purial. Está al Norte del Partaguas Principal de primer orden y tiene aproximada coincidencia en dirección.

48 21A	Cubitas	x	-	Activa	Activa
	- Falla regional manifestada en el tiempo nuevo [26].				
	- Cabalgamiento principal del eugeo sobre el miogeosinclinal aproximadamente [27].				
	- Falla neotectónica grande, manifestada en los campos magnético y magnético-gravimétrico. Límite de zonas estructuro-faciales. Falla de buena fotointerpretación [3].				
	- Zona de alineamientos (falla profunda) [22].				
	- Sobrecorrimento y cabalgamiento mayores que separan unidades estructurales de mantos de primer orden (zonas estructuro-formacionales) [23].				
	- Falla desde Remedios a La Trocha aproximadamente [17].				

Criterios

Geomorfológicos: Es un límite morfoestructural definido que muestra un claro ascenso de las partes de alturas. El Partaguas Principal de primer orden está al Sur y se emplaza paralelamente a él.

Geológicos: Situada entre las zonas mio y eugeosinclinal. Es una falla que constituye un límite entre las secuencias de carbonatos epicontinentales de la zona Remedios y el melange serpentinitico que incluye rocas metamórficas, magmáticas y sedimentarias, de Placetas. Aparece cubierta por rocas miocénicas en Esmeralda. Al parecer tuvo tres tipos de movimientos: límite paleogeográfico (J3 tardío y el maestrichtiano), transcurrente (paleoceno) y sobrecorrimento (eoceno medio tardío).

Geofísico: Aparece reflejado en el campo gravimétrico con valores positivos.

Sismológicos: Tiene eventos asociados.

Tabla 4
Descripción de los nudos de zonas de alineamientos (Parte A)

1	2	3	4	5				6	7	
				T	C	A	Pa		Zona	Imax
I	Cortés	<i>Pinar del Río</i> Cortés-La Grifa- Babiney-Las Martinas	1 3 40	x	x	x	x	Occ.	4,5,6	III
II	P. del Río	<i>Pinar del Río</i> Pinar del Río- Asiento Viejo-Valle Isabel María-Cabeza- El Majagual	1 2 5	x	x	x	x	Occ.	5, 6	V
III	San Cristóbal	<i>P. del Río-La Habana</i> Candelaria-San Cristóbal-Los Palacios- Herradura-Presa La Juventud-San Diego de los Baños-Rancho Mundito-Ciro Redondo- A. Lincoln-Cayajabo	1 2 6	x	x	x	x	Occ.	6, 7	VIII
IV	Habana	<i>La Habana-C. de</i> <i>La Habana</i> G. de Melena-S. Antonio de los Baños- Caimito-Bauta-S. de las Vegas-Bejucal-Cotorro- Guana Bacoa-S. José de Las Lajas-M. del Sur-Quivicán	7 8 31	x	x	x	x	Occ.	4,5	V
V	Matanzas	<i>Matanzas</i> Matruga-Aguacate- Ceiba Mocha	8	-	-	x	-	Occ.	5	IV
VI	Torriente	<i>Matanzas</i> J. Grande-Torriente Pedroso-Alacranes-U. de Reyes-Bolondrón- Coliseo	8 10 11 33	x	x	x	-	Occ.	4,5	VI

Tabla 4 (continúa)

1	2	3	4	5				6	7	
				T	C	A	Pa		Zona	Imax
VII	Los Arabos	<i>Matanzas</i> Los Arabos-San José de los Ramos-Macagua Vieja-Aguica	12	x	-	-	x	Occ.	5	?
VIII	Calabazar de Sagua	<i>Villa Clara</i> C. de Sagua-Encrucija- da-P. Figueredo	16 32	x	-	x	x	Occ.	5, 6	V
IX	Arimao	<i>Cienfuegos</i> Arimao-P. Rancho Luna-Gavilanes-La Sierrita-San Juan	10 13 34	x	-	x	x	Occ.	6	IV
X	Sancti-Spiritus	<i>Sancti-Spiritus</i> La Ceiba-La Guira Conrado Benítez	15	-	x	-	x	Occ.	6	VI
XI	Remedios	<i>Villa Clara-Sancti Spiritus</i> Remedios-Cabarién- Seibabo-Yaguajay-S. Bolívar-Centeno-Meneses	13 16 17	x	x	x	x	Occ.	5, 6	VII
XII	Jatibónico	<i>Sancti-Spiritus</i> <i>Ciego de Avila</i> Jatibónico-Zaza del Medio-Arroyo Blanco- San Felipe Florencia- Falla-Ranchuelo	14 16 17	x	x	x	x	Occ.	4,5 6	IV
XIII	Ana María	<i>Sancti Spiritus</i> El Cayo-Derramadero- La Tinaja	17	-	x	-	x	Occ.	4	?
XIV	Gaspar	<i>Ciego de Avila</i> Gaspar-Baragua- Colorado-Quesada	19 35	x	x	x	-	Occ.	4, 5	?

Tabla 4 (continúa)

1	2	3	4	5				6	7	
				T	C	A	Pa		Zona	Imax
XV	Esmeralda	<i>Ciego de Avila</i> Velazco-1º de Enero- Liborio-Esmeralda	16 19 48	x	-	x	-	Occ.	5, 6	VI
XVI	Camagüey	<i>Camagüey</i> Camagüey-Minas- Senado-Altigracia	20 35 48	x	-	x	-	Occ.	5, 6	III
XVII	Casorro	<i>Camagüey</i> Martí-Guaimaro- Casorro	36 46	-	x	-	x	Occ.	5	III
XVIII	Mir	<i>Holguín</i> Mir-Buenaventura Cupey-La Manteca	46	-	x	-	x	Occ.	4,5 6	IV
XIX	Gibara	<i>Holguín</i> Gibara-Velazco- Potrerillo-F. Pérez-Santa Lucía-Ramón Freyre	37	x	-	x	-	Occ.	5	VI
XX	Banes	<i>Holguín</i> Los Pasos-Banes-El Retrete-Guardalavaca- La Canela	37	x	-	x	-	Occ.	5, 6	?
XXI	Urbano Noris	<i>Holguín-Granma</i> U. Noris-Cueto- Baguanos-San Germán	22 23 30	x	x	x	x	Ori.	6	?
XXII	Bayamo	<i>Granma</i> Bayamo-Jiguani-Baire- Contramestre-Maffo- Charco Redondo- S. Rita-Guisa-B. Arriba	25 29 30	x	x	x	x	Ori.	6, 7	VIII

Tabla 4 (continúa)

1	2	3	4	5				6	7	
				T	C	A	Pa		Zona	Imax
XXIII	Pico Martí	<i>Granma-S. de Cuba</i> Pico Martí- P. del Agua- El Tres-La Bayamesa- Victorino	26 27	-	x	-	x	Ori.	7, 8	IV
XXIV	Baconac	<i>Santiago de Cuba-</i> <i>Holguín-Guantánamo</i> Baconac-Y. Guinea- C. Rica- Los Reynaldos- San Benito-La Maya- El Cristo-Alto Songo- San Luis	23 26 27 28 29	x	x	x	x	Ori.	6, 7 8	IX
XXV	Norte de Guantánamo	<i>Guantánamo</i> El Salvador-Bayate La Escondida	26	-	x	-	x	Ori.	7	VI
XXVI	Moa	<i>Holguín</i> Moa-C. Mambí-S. de Tánamo-Casanova-Los Indios-Cebolla	24 38	-	x	x	x	Ori.	6, 7	V
XXVII	El Toldo	<i>Holguín-Guantánamo</i> Palenque-A. Bueno- El Toldo	24 47	x	x	x	x	Ori.	7	?

Significado de los números que encabezan las columnas:

1. Número de orden
2. Nombre
3. Provincia y localidad
4. Zona de alineamientos que lo forma (con su número)
5. Tipos y actividad de las zonas de alineamientos (T: transcortical; C: cortical y A: activa; P.A.: probablemente activa)
6. Unidad Neotectónica (Occi: Occidental; Ori: Oriental)
7. Sismicidad (zona de intensidad sísmica e intensidad máxima, escala MSK)

Tabla 4
Descripción de los nudos de alineamientos (Parte B)

No. O.	Cat.	Contraste Morfoestructural
I	3	Es el límite de los macrobloques Pinar del Río y Habana-Matanzas y específicamente entre los mesobloques Pinar del Río, Los Palacios y Batabano. Se encuentra sobre la Sutura Principal (Falla Dorsal, Cabalgamiento Profundo del Arco Insular Cubano sobre el Borde Pasivo del Continente Norteamericano) denominado Falla Profunda Transcortical Guane [27]. Está ubicado en la morfoestructura Llanura Carsificada de la Península de Guanahacabibes, contactando al Norte con otra morfoestructura de igual categoría, pero activa, denominada Premontañas del Sur, y al Este y al Sur con las zonas de hundimientos de la Plataforma Marina Cubana. Es precisamente en esta zona donde converge bajo la cobertura un sistema de fallas bien expresadas en el relieve más al Este. Los valores del campo geomagnético son negativos, y el campo gravimétrico posee inflexiones en las isóneas de +60 mgl [29, 30].
II	1	Está en el límite de los macrobloques Pinar del Río y Habana-Matanzas, específicamente entre los mesobloques Los Palacios, Batabanó y la parte Sur de Pinar del Río [27]. Se describe principalmente sobre dos morfoestructuras de Montañas, de igual categoría, denominadas Premontañas del Sur y Montañas Carsificadas de la Sierra de los Organos, y sobre un sector de la morfoestructura Llanura Deltáica del Sur de Pinar del Río. Este nudo tiene una clara diferenciación en el relieve, incluso con morfoestructuras de órdenes menores, muy activas y activas en las tres morfoestructuras básicas. La configuración geométrica de este nudo está dada por la presencia de las fallas Pinar y Río Hondo y por la distribución de las morfoestructuras de menores órdenes. El nudo está enmarcado en valores negativos del campo geomagnético y en un acunamiento transversal de valores positivos. El campo gravimétrico alcanza valores de + 20 mgl en el nudo [29, 30].
III	1	Se localiza fundamentalmente en el macrobloque Pinar del río y en el límite del macrobloque Habana-Matanzas entre zonas de recubrimiento tectónico, con áreas de levantamientos y hundimientos eugeosinclinales [27]. Este nudo se identifica sobre el contacto de las morfoestructuras de las Montañas Bajas de la Sierra del Rosario y de la Llanura Deltáica del Sur de Pinar del Río. Además, en la parte de la morfoestructura del Rosario hay un conjunto de unidades de ordenes menores claramente diferenciadas y muy activas, principalmente al Oeste y Centro. Las fallas Pinar y Guane, y Pinar y Consolación se cortan en un ángulo pequeño, lo que permite trazar la figura del nudo en la dirección de la estructura tectónica regional. Aparece encerrado en valores negativos del campo geomagnético, y en el campo gravimétrico se destaca un fondo de +20 mgl y al este de una anomalía de +4 mgl [29, 30].
IV	2	Se localiza sobre los macrobloques Pinar del Río y Habana-Matanzas en las inflexiones de la Sutura Principal [27]. La diferenciación morfoestructural de este nudo es entre unidades de Alturas al Norte (Mesa de Mariel, al Oeste; Alturas de Habana-

Tabla 4 (continúa)

No. O.	Cat.	Contraste Morfoestructural
<p>Matanzas, al Norte; Depresión Almendares-San Juan y Alturas de Bejucal-Madruga-Limonar, al centro) y de Llanuras al Sur (Llanura Costera Carsificada Meridional Batabanó) con la presencia de tres fallas (Majana-Habana, Habana-Cienfuegos y Matanzas). Sin embargo, existe otro elemento disyuntivo regional que afecta este cuadro estructural, que es el Sistema Norte Cubano en la parte marítima. Es decir, las morfoestructuras que están presentes en este nudo en la parte continental, tienen interacción indudablemente con las unidades de la Plataforma y de hundimientos de la parte marítima del Norte. Está en un fondo de valores positivos del campo geomagnético con algunas intercalaciones negativas [29, 30].</p>		
V	2	<p>Está localizado en el macrobloque Habana-Matanzas, específicamente en el mesobloque Batabanó en áreas de hundimientos geosinclinales. En la interacción de las morfoestructuras de las Alturas de la Habana y de la Depresión Almendares-San Juan y sobre la falla Matanzas es que aparece el nudo. Es interesante observar que en las inmediaciones del nudo hay dos morfoestructuras vecinas de categorías inferiores que parecen “competir” en actividad, y son: la Sierra de Camarones y el Pan de Guajabón. Se encuentra en el contacto de valores positivos y negativos del campo geomagnético. Se destaca al Sur de una anomalía de +20 mgl en una zona de gradiente alto [29, 30].</p>
VI	2	<p>El nudo se encuentra en el macrobloque Habana-Matanzas (meso-bloque Batabanó y Zapata). En este nudo, el contraste morfoestructural aparentemente está localizado al Noroeste en el contacto de las morfoestructuras de las Alturas de Bejucal-Madruga-Limonar, la Depresión Almendares-San Juan con las Llanuras Alargada-Denudada de Colón y Carsificada Meridional Batabanó. Sin embargo, además de este hecho, resulta notoria la presencia de dos fallas muy discutidas por diferentes especialistas, que son: Cochinos y Habana-Cienfuegos, que a pesar de encontrarse cubiertas, permiten asociarles sin lugar a dudas un terremoto reciente de VI grados de intensidad. La configuración espacial del nudo fué realizada siguiendo el promedio de las estructuras presentes y la forma de las isosistas del referido terremoto. Aparece en un fondo de valores positivos rodeados de núcleos negativos del campo geomagnético, y localizado entre dos anomalías positivas de 52 y 88 mgl, donde hay una zona de fuerte gradiente al Sur de Matanzas y el desvío al Suroeste de las isolíneas por la falla Hicacos [29, 30].</p>
VII	2	<p>Se encuentra aproximadamente entre los mesobloques Zapata y Girón, pertenecientes a los macrobloques Habana-Matanzas y Las Villas respectivamente. Para el nudo de Los Arabos el contraste morfoestructural es suave, ya que él se describe sobre las Llanuras Denudadas de Manacas y Colón. No obstante la presencia de la Cuenca Santo Domingo y del Alineamiento Zapata-Corralillo le hacen sobresalir como un “ruido tectónico” del fondo cuasihomógeno de la región. Está enmarcado en un fondo negativo del campo geomagnético y aparece entre dos anomalías positivas de 28 y 32 mgl y una negativa de 36 mgl, precisamente en una zona de cambio de dirección de las isolíneas [29, 30].</p>

Tabla 4 (continúa)

No. O.	Cat.	Contraste Morfoestructural								
VIII	1	<p>Se localiza en la parte septentrional del macrobloque Las Villas (mesobloque Girón), limitando con la zona miogeosinclinal, en la zona de recubrimiento tectónico. El contacto de cuatro morfoestructuras en transiciones espaciales cortas, hacen resaltar a este nudo sobre dos fallas importantes: Las Villas y Cienfuegos-Sagua La Grande. Las morfoestructuras presentes son: La Llanura Costera del Norte de Las Villas, Las Alturas de Calizas del Noroeste y del Nordeste, y la Llanura Alargada en las Divisorias con Hileras de Colinas. Además, en este elemento se delimitaron varias unidades de menores categorías, activas y muy activas. Para este nudo resulta importante la cercanía del Sistema Norte Cubano, con el cual tiene interacción y aumenta su complejidad estructural. Está en el límite de dos áreas alargadas de valores positivos y negativos del campo geomagnético. Está al Oeste de una anomalía de -28 mgl de direcciones EO y al Este de otra negativa de 24 mgl [29, 30].</p>								
IX	2	<p>Está en el macrobloque Las Villas, específicamente sobre los mesobloques Girón y Escambray. Para este nudo se destaca la interacción de siete morfoestructuras de Llanuras, Alturas, Montañas y Submarinas con varios sistemas de fallas. Las morfoestructuras son:</p> <table><tr><td>Llanuras:</td><td>Carsificada y pantanosa de la Ciénaga de Zapata Alargada Denudada de Colón Denudada de Manacas</td></tr><tr><td>Alturas:</td><td>Llanura Alargada en las Divisorias con Hileras de Colinas Cadenas de Montañas Pequeñas y Colinas del Escambray</td></tr><tr><td>Montañas:</td><td>Carsificadas Bajas de Trinidad</td></tr><tr><td>Submarinas:</td><td>Cuenca Bela-Cochinos</td></tr></table> <p>Siendo en las tres últimas donde se localizan sectores tectónicos muy activos y activos. Se establece entre dos anomalías gravimétricas positivas de 16 y 40 mgl. Se destaca en el contacto de valores positivos y negativos del campo geomagnético [29, 30].</p>	Llanuras:	Carsificada y pantanosa de la Ciénaga de Zapata Alargada Denudada de Colón Denudada de Manacas	Alturas:	Llanura Alargada en las Divisorias con Hileras de Colinas Cadenas de Montañas Pequeñas y Colinas del Escambray	Montañas:	Carsificadas Bajas de Trinidad	Submarinas:	Cuenca Bela-Cochinos
Llanuras:	Carsificada y pantanosa de la Ciénaga de Zapata Alargada Denudada de Colón Denudada de Manacas									
Alturas:	Llanura Alargada en las Divisorias con Hileras de Colinas Cadenas de Montañas Pequeñas y Colinas del Escambray									
Montañas:	Carsificadas Bajas de Trinidad									
Submarinas:	Cuenca Bela-Cochinos									
X	2	<p>Está en el mesobloque Escambray del macrobloque Las Villas. La ubicación de este nudo sobre el alineamiento Trinidad-La Trocha encuentra explicación en el contacto de cuatro morfoestructuras de Llanuras, Montañas y Submarinas. Estas son: Llanura Calcárea del Oeste de Camagüey, Montañas Bajas de Sancti Spiritus, Pre-Montañas de Agabama y Cuenca Navarro. Está encerrado en valores negativos del campo geomagnético. Existe sobre una zona de gradientes más destacada al NO entre anomalías gravimétricas de +18 y +28 mgl [29, 30].</p>								
XI	1	<p>Este nudo se localiza en la parte septentrional de los mesobloques Girón y Escambray, del macrobloque Las Villas y en la zona miogeosinclinal (en áreas de Recubrimiento Tectónico) [27]. La descripción morfoestructural de este nudo es similar al de</p>								

Tabla 4 (continúa)

No. O.	Cat.	Contraste Morfoestructural
		<p>calabazar de Sagua, ya que interactúan las morfoestructuras de Llanuras y Alturas y Submarinas del Norte en un espacio corto. Es decir, las Llanuras Costeras del Norte de Las Villas y Morón, Las Alturas de Calizas del Nordeste y Llanura Alargada en las Divisorias con Hileras de Colinas, están estrechamente ligadas con la falla de Las Villas y los alineamientos Cienfuegos-Caibarién y Jatibónico del Sur-Yaguajay con la presencia de varias morfoestructuras muy activas y activas de órdenes menores, y con el elemento Norte Cubano. El campo gravimétrico es negativo con anomalías de -20 y -39 mgl de dirección EO y se encuentra descrito en la intersección de dos bandas alargadas transversa y longitudinal de valores negativos y una zona longitudinal de valores positivos del campo geomagnético [29, 30].</p>
XII	2	<p>Se localiza en el límite de los macrobloques Las Villas y Camagüey, en áreas de hundimientos eugeosinclinales [27]. El contacto entre las morfoestructuras que conforman a este nudo es claro y se representa por el escalón de Las Montañas Bajas de Sancti Spiritus, la Llanura Alargada en las Divisorias con Hileras de Colinas y las Alturas de Calizas del Nordeste al Oeste y la Llanura Calcárea del Oeste de Camagüey al Este. Este escalón estructural está limitado al Norte por la Llanura Costera de Morón, y su disposición espacial hace relacionarlo con la zona de hundimientos del Norte, ya que hay dos sistemas de fallas que lo denotan; estos son: Las Villas y Tuinicú, cortadas por La Trocha y que indudablemente se extiende hasta el Sistema Norte Cubano. La geometría del nudo se adapta a la configuración estructural de la región, que está claramente influida por la Cuenca La Trocha. Sobre un fondo de valores negativos de orientación transversal y en contacto con una zona de valores positivos del campo geomagnético, se destaca este nudo. En un campo gravimétrico entre dos anomalías de 32 y 12 mgl y una transición hacia Morón en el encuentro con la falla de Las Villas [29, 30].</p>
XIII	3	<p>Se localiza en el macrobloque Camagüey, en áreas de hundimiento eugeosinclinales [27]. El nudo se describe en la morfoestructura Llanura Calcárea del Oeste de Camagüey y sobre un alineamiento que se extiende en el Golfo de Ana María y Remedios en dirección NO. Sin embargo, este elemento tiene sin discusión un contenido estructural ya que se identifica entre varias morfoestructuras muy activas y activas de categorías iguales y superiores. Además, se destaca que en su límite Sur existe una zona de hundimientos en la parte marítima denominada Cuenca Ana María. En un fondo de muchos núcleos positivos se destaca este nudo. Dos anomalías +56 y +48 mgl de dirección NO atraviesan el fuerte gradiente Trocha [29, 30].</p>
XIV	2	<p>Totalmente localizado en el macrobloque Camagüey. La intersección de la falla Esmeralda con el alineamiento Central Cubano, se produce en la morfoestructura Llanura Calcárea del Oeste de Camagüey, en una aparente zona tranquila y estable, sin embargo, hay un fototono de la imagen cósmica característico, y un poco más al norte la inflexión del</p>

Tabla 4 (continúa)

No. O.	Cat.	Contraste Morfoestructural
<p>río Caonac del Este al Norte. En el contacto de varios alineamientos de núcleos positivos y negativos esta determinado el nudo. Se destaca sobre la inflexión de las isolíneas de una anomalía de +72 mgl [29, 30].</p>		
XV	1	<p>Este nudo se localiza en la parte septentrional del macrobloque Camagüey, en el contacto con la zona miogeosinclinal [27]. En el contacto de las morfoestructuras Llanuras Costeras de Morón y Calcárea del Oeste de Camagüey, se produce la intersección de las fallas Cubitas, Las Villas y Esmeralda que dan lugar al nudo. Los límites, incluso, se marcan con la existencia de tres morfoestructuras activas de órdenes inferiores, y la inflexión del río Caonac y el escalón de morfoestructuras de Alturas: Llanura Denudada en la Divisoria de las Aguas y Montañas Pequeñas Carsificadas en la Sierra de Cubitas. Por supuesto, la geometría del nudo se adapta a la dirección de las estructuras presentes y a la influencia de la zona de fallas Norte Cubana vecinas a él. En una particular inflexión de las isolíneas negativas y positivas se destaca el nudo, en un fondo de dirección longitudinal del campo geomagnético. Está en una zona del campo gravimétrico de valores de 0 a +12 mgl [29, 30].</p>
XVI	1	<p>Está emplazado sobre la falla transcortical profunda Camagüey, que divide los macrobloques Camagüey y Oriente (mesobloque Guáimaro). El mosaico de morfoestructuras de Alturas y Llanuras está al Oeste bien expresado en el relieve y se manifiesta a través de la intersección de la falla Camagüey, con la falla Cubitas y el alineamiento Central Cubano respectivamente. Para este nudo es característica la alineación transversal de morfoestructuras activas y muy activas de órdenes inferiores, cuestión ésta que primó en el trazado del nudo. Aparece en un complejo mosaico de zonas con valores positivos y negativos del campo geomagnético. Está encerrado entre tres anomalías negativas del campo gravimétrico de 20 y 30 mgl [29, 30].</p>
XVII	3	<p>Se localiza en el mesobloque Guáimaro del macrobloque Oriente. Es un nudo que se describe en la morfoestructura de Alturas denominada Llanura Denudada en la Divisoria de las Aguas y en los límites de las morfoestructuras de igual categoría de Llanuras Costeras del Sur de Camagüey y Denudada del Norte de Camagüey y de Alturas, Colinas de la Sierra de Najasa. Existen solamente algunas morfoestructuras locales activas y muy activas en sus inmediaciones. Está sobre una zona de gradiente del campo gravimétrico de valores positivos y negativos, y entre dos bandas paralelas de valores negativos del campo gravimétrico se destaca el nudo con valores positivos.</p>
XVIII	3	<p>El nudo está en el macrobloque Oriente (mesobloque Cauto) en las inmediaciones de las Construcciones Plegadas Larámicas tardías. La intersección de las morfoestructuras de Llanuras de Alturas en los alrededores de Mir, dan lugar a contrastes que caracterizan a este nudo. Estas unidades son: Llanuras (Costera del Sur de Camagüey, Cen-</p>

Tabla 4 (continúa)

No. O.	Cat.	Contraste Morfoestructural
<p>tral y Mesetas y Aluvial del Cauto). Alturas: (Llanura Denudada en la Divisoria de las Aguas). Inmediato al Norte de este nudo hay varias morfoestructuras locales activas y poco activas, las cuales en un fondo "estable" resaltan significativamente. Está emplazado este nudo en el contacto de valores positivos y negativos del campo geomagnético. Y está entre zonas de anomalías de +40 y +20 mgl [29, 30].</p>		
XIX	1	<p>Se localiza en la zona eugeosinclinal de mantos rocosos. Un mosaico acunado de morfoestructuras de Llanuras y Alturas, y Submarinas de igual categoría y un numeroso grupo de unidades de categorías inferiores conforman el cuadro de este nudo sobre la falla Gibara. Este conjunto interacciona con el sistema de falla Norte Cubano y dan lugar al trazado del nudo siguiendo estas direcciones. Las morfoestructuras de Llanuras son: Costera de Nuevitas-Chaparra y Denudada del Norte de Camagüey. Las morfoestructuras de Altura son: Llanura Denudada en la Divisoria de las Aguas y Montañas Pequeñas Carsificadas de Maniabón. Está entre dos anomalías positivas de 20 mgl y una zona de valores negativos del campo gravimétrico. Y se ubica este nudo sobre un fondo negativo de valores del campo geomagnético [29, 30].</p>
XX	2	<p>Este nudo está en la zona eugeosinclinal de mantos rocosos [27]. Es inmediato al anterior y se describe sobre las morfoestructuras de Alturas, Montañas Pequeñas Carsificadas de Maniabón y de Llanuras Costeras de Nipe, y en los límites de la zona de Hundimientos del Norte y en la Cuenca de Nipe. Existen un conjunto de unidades de órdenes inferiores activas que lo destacan incluso en un fondo activo. Aparece sobre un fondo negativo del campo geomagnético y sobre una anomalía de +40 mgl del campo gravimétrico [29, 30].</p>
XXI	3	<p>Se localiza el nudo en el límite de los macrobloques Oriente y Sierra Maestra con una inflexión de la Sutura Principal [27]. El contraste de este nudo está dado por la intersección de las morfoestructuras de Llanuras y Montañas en los límites de la Cuenca de Cacocum sobre la falla Oriente. Define además a este nudo varias unidades de orden inferior que lo resalta del fondo general. Aparece en una anomalía de mas de 180 mgl del campo gravimétrico [29, 30].</p>
XXII	2	<p>Está netamente en el macrobloque Sierra Maestra sobre las Construcciones Plegadas Larámicas Tardías [27]. La combinación de morfoestructuras de Llanuras y de Montañas en distancias cortas sobre la falla Oriente y la falla Baconac y enmarcada sobre la Cuenca Cauto dan elementos suficientes para ajustar la geometría del nudo aún delimitado. Entre las morfoestructuras presentes están: Llanura (Aluvial del Cauto y Central, y Mesetas) y Montaña (Premontañas Septentrionales y Bajas de la porción Central de la Sierra Maestra. Aparecen zonas de gradiente fuerte y dos anomalías de +96 y +12 mgl del campo gravimétrico [29, 30].</p>

Tabla 4 (continúa)

No. O.	Cat.	Contraste Morfoestructural
XXIII	2	El nudo está en el macrobloque Sierra Maestra sobre las construcciones Larámicas Tardías [27]. Se localiza en la morfoestructura Montañosa de la Sierra Maestra, en la intersección de dos alineamientos extensos de dirección NE. Específicamente está delimitado en las intersecciones de las morfoestructuras de la Sierra del Turquino, Premontañas Meridionales y Montañas Bajas de la Porción Central de la Sierra Maestra. Sin embargo, la cercanía al elemento Bartlett-Caimán no hace dudar de la influencia y conexión de éste con el nudo.
XXIV	2	Está en el macrobloque Sierra Maestra sobre las Construcciones Larámicas Tardías y áreas de Hundimientos eugeosinclinales [27]. Este nudo se localiza en un cuadro morfoestructural muy complejo de Montañas y Llanuras, contactadas por fallas importantes como Baconac y alineamientos extensos en la parte continental y de influencia del elemento Bartlett-Caimán. Las morfoestructuras presentes son: Macizo Montañoso de la Gran Piedra, Cuenca de Santiago de Cuba, Premontañas Septentrionales Bajas de la Porción Central de la Sierra Maestra y Bajas de la Sierra de Mica y Moa, y de las Cuchillas de Toa y Baracoa; en cuanto a Llanuras: Central y Mesetas, y Llanuras y Mesetas de la Cuenca de Guantánamo.
XXV	2	Se encuentra en el macrobloque Sierra Maestra en la zona de Hundimientos de Construcciones Larámicas Tardías [27]. En la intersección de las morfoestructuras de Llanuras y Mesetas de la Cuenca de Guantánamo con las Montañas Bajas de las Cuchillas del Toa y Baracoa, con un fondo de numerosas unidades muy activas y activas de órdenes inferiores, hacen posible definir este nudo sobre el alineamiento Pico Martí-Cuchillas del Toa.
XXVI	2	Está en la zona de Recubrimiento Tectónico [27]. El acunamiento de morfoestructuras de Montañas en distancias cortas contra la zona de Hundimientos del Norte hacen definir este nudo. Las morfoestructuras de Montañas son: Pre-montañas Septentrionales, Bajas de las Cuchillas del Toa y Baracoa, Mesetas de Sierra de Nipe y del Cristal.
XXVII	2	Se localiza en el límite septentrional del bloque Sierra Maestra y la zona de Recubrimiento Tectónico [27]. Se delimitó en la conexión de tres morfoestructuras de Montañas sobre el alineamiento Purial, con un gran número de unidades muy activas de órdenes inferiores. Las estructuras de Montañas son: Macizo Montañoso del Purial, Baja de las Cuchillas del Toa y Baracoa, Bajas del Maguey.

Tabla 5
Resumen general de las zonas de alineamientos

No.	Orden	Nombre	Cant. nudos	Categoría por Nudos	Met. de [9]	Clasifi- cación
1	2	Pinar	3	1-3	A	Activa
2	-	Pinar Sur	2	1	No A	No Activa
3	3	Alineamiento 3	1	3	No A	No Activa
4	4	Alineamiento 4	-	-	No A	No Activa
5	5	Río Hondo	1	1	A	Activa
6	6	Consolación del Norte	1	1	A	Activa
7	10	Hicacos	2	2	A	Activa
8	11-12	Habana-Jagüey	2	2	A	Activa
	13	Jagüey-Cienfuegos	1	2		
9	18	Cochinos-Cárdenas	-	-	No A	No Activa
10	17	Cochinos	1	2	A	Activa
11	14	Cárdenas-La Broa	1	2	No A	No Activa
12	16	Zapata-Corralillo	1	2	No A	P. Activa
13	23	Cienfuegos-Caibarién	1	1-2	P. A	Activa
14	25	La Trocha	1	2	A	Activa
15	--	Trinidad-Trocha	1	2	No A	P. Activa
16	21	Las Villas	4	1-2	A	Activa
17	26	Jatibónico Sur-Yaguajay	3	1-2-3	No A	P. Activa
18	22	Tuinicú	1	2	No A	P. Activa
19	27	Esmeralda	2	1-2	A	Activa
20	28	Camagüey	1	1	A	Activa
21	29	Tunas	-	-	P. A	P. Activa
22	32	Cauto Norte	1	3	No A	P. Activa
23	39	Guantánamo-Cacocum	2	2-3	P. A	Activa
24	40	Purial	2	2	A	Activa

Tabla 5 (continúa)

No.	Orden	Nombre	Cant. nudos	Categoría por Nudos	Met. de [9]	Clasifi- cación
25	33	Cauto-Bayamo	2	2	No A	P. Activa
26	37	Pico Martí-Cuchillas de Toa	3	2	P. A	P. Activa
27	36	Pico Turquino-Pico Cristal	2	2	P. A	P. Activa
28	30	Baconac	1	2-3	A	Activa
29	38	Gran Piedra	1	2	A	Activa
30	35	Niquero-Cacocúm (Oriente)	2	2-3	A	Activa
31	9	Majana-Habana	1	2	No A	P. Activa
32	20	Cienfuegos-Sagua la Grande	1	1	P. A	Activa
33	15	Cazones-Máximo Gómez	1	2	No A	No Activa
34	8	Sur Cubana	-	-	A-P. A.	P.A. y Act
41						
35	-	Central Cubana	2	1-2	No A	No Activa
36	31	Cauto-Sibanicú	1	3	No A	P. Activa
37	34	Gibara	2	1-2	A	Activa
38	7	Norte Cubana	-	-	A-P. A.	Act y P.A.
39	41	Bartlett-Caimán	-	Sup.	A	Activa
40	1	Guane	1	3	No A	P. Activa
42	42	Oeste de la Isla de				
43	43	la Juventud	-	-	No A	No Activa
44	44	Lanier	-	-	No A	No Activa
45	19	Cochinos-Manacas	-	-	No A	No Activa
46	-	Casorro	2	3	No A	P. Activa
47	34a	Nipe-Cristal-Baracoa	1	2	P. A	P. Activa
48	21a	Cubitas	2	1	A	Activa

Tabla 6
Resumen general de los nudos de zonas de alineamientos

No. Orden	Nombre (Provincia)	Z. de alineamientos	Categ.	Mmax
I	Cortés (P.R.)	1, 3, 40	3	5.0±0.25
II	P. del Río (P.R.)	1, 2, 5	1	6.0±0.25
III	San Cristóbal (P.R.-La Habana)	1, 2, 6	1	6.0±0.25
IV	Habana (La Habana-C. Habana)	7, 8, 31	2	5.5±0.25
V	Madruga (La Habana)	8	2	5.5±0.25
VI	Torriente (Matanzas)	8, 10, 11, 33	2	5.5±0.25
VII	Los Arabos (Matanzas)	12	2	5.5±0.25
VIII	Calabazar de Sagua (V. Clara)	16, 32	1	6.0±0.25
IX	Arimao (Camagüey)	10, 13, 34	2	5.5±0.25
X	Sancti Spiritus (S. Spiritus)	15	2	5.5±0.25
XI	Remedios (V. Clara-S. Spiritus)	13, 16, 17	1	6.0±0.25
XII	Jatibónico (S. Spiritus-C. de Avila)	14, 16, 17	2	5.5±0.25
XIII	Ana María (Sancti Spiritus)	17	3	5.0±0.25
XIV	Gaspar (Ciego de Avila)	19, 35	2	5.5±0.25
XV	Esmeralda (Ciego de Avila)	16, 19, 48	1	6.0±0.25
XVI	Camagüey (Camagüey)	20, 35, 48	1	6.0±0.25
XVII	Casorro (Camagüey)	36, 46	3	5.0±0.25
XVIII	Mir (Holguín)	46	3	5.0±0.25
XIX	Gibara (Holguín)	37	1	6.0±0.25
XX	Banes (Holguín)	37	2	5.5±0.25
XXI	Urbano Noris (Holguín-Granma)	22, 23, 30	3	5.0±0.25
XXII	Bayamo (Granma)	25, 29, 30	2	5.5±0.25
XXIII	Pico Martí (Granma-S. de Cuba)	26, 27	2	5.5±0.25
XXIV	Baconac (S. de Cuba-Holg. Gtmo.)	23, 26 a 29	2	5.5±0.25
XXV	Norte de Guantánamo (Gtmo.)	26	2	5.5±0.25
XXVI	Moa (Holguín)	24, 38	2	5.5±0.25
XXVII	El Toldo (Holguín-Gtmo.)	24, 47	2	5.5±0.25

Tabla 7
Resumen de la comparación de los nudos y el trabajo de
PEREZ, C., *et al.*, [22]

Nudo	Sobre Alin.	Inters. Alinea.	18 Km		Profundidad 25 Km		60 Km		No de identific.
			Sobre Alin.	Inter. Alin.	Sobre Alin.	Inter. Aline.	Sobre Aline.	Inter Alin.	
I	x	-	-	x	-	x	-	-	3
II	x	-	x	-	x	-	-	-	3
III	x	-	-	x	x	-	-	-	3
IV	-	-	-	x	x	-	-	x	3
V	x	-	-	-	x	-	-	-	2
VI	x	-	-	x	x	-	-	-	3
VII	x	-	x	-	-	-	-	-	2
VIII	x	-	x	-	x	-	-	-	3
IX	-	-	-	-	x	-	-	-	1
X	-	-	x	-	x	-	-	-	2
XI	-	x	x	-	-	x	-	-	3
XII	-	x	x	x	x	-	-	-	4
XIII	-	-	-	-	-	-	-	-	0
XIV	-	x	-	x	x	-	-	-	3
XV	-	x	-	x	-	x	-	-	3
XVI	-	x	x	-	-	x	-	-	3
XVII	-	-	x	-	x	-	-	-	2
XVIII	-	-	-	-	-	-	-	-	0
XIX	x	-	-	-	-	-	-	-	1
XX	-	-	-	-	-	-	-	-	0
XXI	-	x	-	x	-	-	-	-	2
XXII	x	-	-	-	-	x	-	-	2
XXIII	-	x	x	-	-	-	-	-	2
XXIV	-	x	-	x	-	-	-	-	2
XXV	-	-	x	-	-	-	-	-	1
XXVI	x	-	x	-	x	-	-	-	3
XXVII	x	-	x	-	x	-	-	-	3

Tabla 8
Comparación de los nudos con [10]

1era. Versión			2da. Versión			Area
No.	Cat.	Mag.	No.	Cat.	Mag.	
XLI	3	5.0±0.25	I	3	5.0±0.25	Igual
I	1	6.0±0.25	II	1	6.0±0.25	Mayor
II	1	6.0±0.25	III	1	6.0±0.25	Mayor
III						
XL						
IV	3	4.5±0.25	IV	2	5.5±0.25	Mayor
V	3					
VI	3	5.0±0.25				
VIII	1	6.0±0.25				
IX	2	5.5±0.25	V	2	5.5±0.25	Igual
VII	3	4.5±0.25	VI	2	5.5±0.25	Mayor
X	2	5.5±0.25				
XI		5.0±0.25				
XII	2	5.5±0.25	VII	2	5.5±0.25	Igual
XIII	1	6.0±0.25	VIII	1	6.0±0.25	Igual
XIV	2	5.5±0.25	IX	2	5.5±0.25	Igual
XXXIX	2	5.5±0.25	X	2	5.5±0.25	Igual
XV	1	6.0±0.25	XI	1	6.0±0.25	Mayor
XVI	1					
XVII	2	5.5±0.25	XII	2	5.5±0.25	Mayor
XIX	2					
XVIII	3	5.0±0.25	XIII	3	5.0±0.25	Igual
XXI	2	5.5±0.25	XIV	2	5.5±0.25	Igual
XX	2	5.5±0.25	XV	1	6.0±0.25	Mayor
XXII	1	6.0±0.25				
XXIII	1	6.0±0.25	XVI	1	6.0±0.25	Mayor
XXIV	2	5.5±0.25				
XXV	3	5.0±0.25	XVII	3	5.0±0.25	Igual
XXVI	3	5.0±0.25	XVIII	3	5.0±0.25	Igual
XXIX	1	6.0±0.25	XIX	1	6.0±0.25	Mayor
XXX	2	5.5±0.25	XX	2	5.5±0.25	Igual
XXVII	3	5.0±0.25	XXI	3	5.0±0.25	Mayor
XXVIII	3	5.0±0.25	XXII	2	5.5±0.25	Mayor
XXXI	2	5.5±0.25	XXIII	2	5.5±0.25	Igual
XXXII	2	5.5±0.25	XXIV	2	5.5±0.25	Mayor
XXXIII	2					
XXXIV	2					
XXXV	2					
XXXVI	2	5.5±0.25	XXV	2	5.5±0.25	Igual
XXXVII	2	5.5±0.25	XXVI	2	5.5±0.25	Mayor
XXXVIII	2	5.5±0.25	XXVII	2	5.5±0.25	Igual