

StarQuest



MAESTROS, ESTUDIANTES, PADRES

Nos gustaría saber de ustedes. ¿Hicieron algunas de las actividades en Ideas para Maestros, o La Aventura Continúa? ¿Sobre qué tema les gustaría leer? Envíenos sus cuentos, ensayos, cartas, fotografías, o lo que sea. El Star desea conocer sus reacciones e ideas. Favor de escribirnos a:

La Búsqueda de EL STAR
El San Juan Star
C/O Departamento de Circulación
Apartado 364187
San Juan, PR 00936-4187

Para información, escriba "StarQuest", llame al 782-4200 y pida por StarQuest, o envíe un FAX al 782-1252.

Departamento de Educación
Título VI, I.A.S.A.
1996-97 L.E.A.15



La Aventura Continua

La oficina de la Red Sísmica de Puerto Rico está ahora localizada en la Residencia 2-A, detrás de Ciencias Físicas/Marinas y del Edificio de Geología de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. Al entrar a los predios del edificio, notamos una bóveda que parece una pequeña casa metálica. Dentro de la bóveda hay un sismómetro que registra las diferentes vibraciones de la Tierra y envía una señal a un helicodificador localizado dentro de la oficina de la Red, a unos 20 pies de distancia.

La oficina en sí tiene un Salón de Adquisición de Data con 3 computadoras que constantemente están recibiendo señales enviadas por las 14 estaciones que componen la red. Dos de ellas son usadas para la adquisición de data, y la otra registra los temblores más fuertes que aparecen en la data adquirida por las primeras dos. Seis de las estaciones graban y transmiten información directamente a Mayagüez dentro de los 5 minutos anteriores a un temblor. Examinamos el helicodificador (conectado por un cable a los sismómetros localizados fuera del edificio) que están registrando en papel la data que recibe. Hay otros ocho helicodificadores en el cuarto, y un generador eléctrico nuevo ha sido instalado para mantener todo funcionando durante emergencias. La directora de la Red Sísmica, Christa von Hillebrandt, explica que ella y sus empleados deci-



Huellas

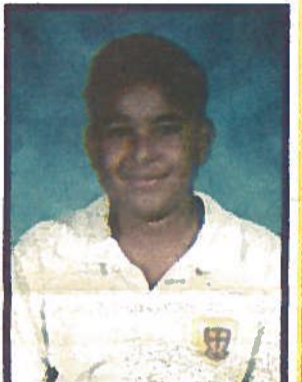
Christa G. Von Hillebrandt-Andrade es una de las mejores conocidas estudiosas de terremotos de Puerto Rico. Como Directora de la Red Sísmica de Puerto Rico en la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, aparece frecuentemente en las noticias informando sobre las cifras mensuales de actividades sísmicas o dando detalles sobre un temblor de tierra que merece nuestra atención.

Natural de Nueva Jersey, EE.UU., von Hillebrandt se mudó tempranamente a Puerto Rico con su familia y estudió por 12 años en la Academia San José, en Guaynabo. Ella habla tres idiomas con fluidez - inglés, español y alemán - y ha usado esta habilidad en sus estudios pre-graduados en la Universidad de Delaware, y en su cuarto año cursado en la Universidad de Heidelberg (Alemania), donde obtuvo un Bachiller en Ciencias, Cum Laude, con concentración en Geología; y en la Escuela Nacional Politécnica, en Ecuador, S.A., cuando recibió una Beca Fullbright para especializarse en el estudio del volcanismo. Von Hillebrandt trabajó en el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, el Instituto Geofísico en Quito, Ecuador, y como técnica de laboratorio en la Red Sísmica, antes de ser nombrada a su presente posición. Ella ha participado en seminarios y cursos a través de este hemisferio y ha publicado numerosos mapas e informes sobre sus estudios e investigaciones.

esa meta.

Estamos muy orgullosos de ti, Jorge

Jorge Ramphis Castro, estudiante de 15 años de edad en la Escuela Guanamí de Guayama, ha mantenido un promedio de 4.0 desde que cursó el primer grado. Durante el año escolar de 1994-95, representó su escuela en tres competencias estatales - el de avispa en geografía, avispa deletreando, y en contaje matemático. En la competencia matemática, su equipo obtuvo el primer lugar. Sus asignaturas escolares favoritas son las matemáticas y la ciencia, y toca el clarinete y el saxofón en la banda escolar y en la municipal. Jorge disfruta la lectura, el buceo, el baloncesto, y el patinaje. El desea llegar a ser un científico de computadoras y planea estudiar con ahínco para alcanzar

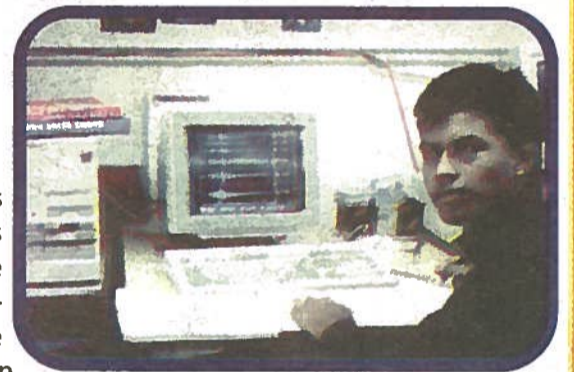


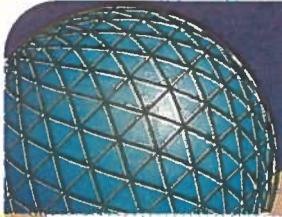
StarKid



den cuales estaciones estarán conectadas a los helicodificadores, y que todas las estaciones - excepto las de Portugués y Carrillo en Ponce - son cambiadas de tiempo en tiempo.

Actualmente, la Red Sísmica tiene cuatro empleados a tiempo completo: la directora, su asistente administrativo, un técnico de investigaciones, y un técnico en electrónica, además de como 10 estudiantes universitarios de los departamentos de ingeniería, física y geología. Estudiantes pueden visitar la oficina y observar un programa de computadora 3-D mostrando todos los temblores de tierra que se han registrado. Para más información, llame a la Red al 265-5452. Si no puede visitar personalmente la Red, la puede encontrar en World Wide Web-<http://rmsismo.upr.clu.edu> - donde los empleados presentan un "Home Page" que presenta mapas de terremotos y otra información relacionada.



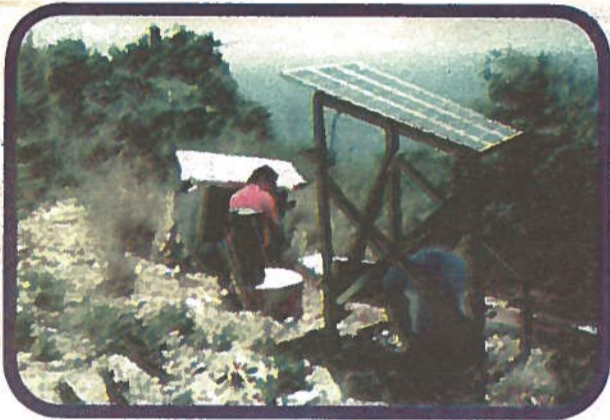


StarQuest

Terremotos

El próximo sábado 11 de octubre, marca el 78vo aniversario del terremoto del 1918 que devastó la ciudad de Mayagüez. Localizado como a nueve millas al noroeste de Aguadilla en el Pasaje de la Mona, el terremoto registró 7.5 de magnitud en la escala de Richter y generó olas de 20 pies de altura. En Mayagüez y en muchos pueblos de la costa oeste, los edificios giraron, se abrieron en dos o más partes, o se colapsaron, e inmensas pilas de escombros cubrieron las calles por algún tiempo. Derrumbes causaron cicatrices en las es-paldas y los pies de las montañas del oeste. Inundaciones causadas por el tsunami (tifón) destruyeron más casas, carreteras y puentes, y 100 personas o más perdieron sus vidas. Los daños fueron estimados en \$4 millones. El valor de las vidas perdidas fue incalculable.

Un terremoto es una serie de vibraciones producidas en la corteza de la Tierra. Es causadopor una súbita y aprupta descarga de energía que ha sido lentamente acumulada a lo largo de una falla, la fractura de una superficie o zona dentro de la Tierra. Las vibraciones pueden fluctuar desde lo casi inobservable a lo catastróficamente destructivo. Seis clases de ondas de choque son generadas en el proceso: dos son clasificadas como ondas del cuerpo. (viajan a través del interior del cuerpo de la Tierra) y las otras cuatro, como ondas de superficie. Las ondas ocurren cuando dos partes de la litosfera externa de la Tierra, se deslizan al lado de, lejos de, o choca con la otra. De acuerdo a una teoría de actualidad, la superficie de la Tierra está hecha de láminas gruesas llamadas placas tectónicas, que flotan como balsas gigantes en semi-líquida roca subterránea. Los geólogos creen que las placas son impulsadas por la convección de largas corrientes creadas por el calor generado en las profundidades de la Tierra por des-



perdicios radioactivos de los elementos. A través de los años, la litosfera de la Tierra se ha separado y unido muchas veces, dejando millones de cicatrices y de fallas en las placas. Muchas de estas fallas son estáticas, pero de vez en cuando se desarrollan tensiones debido al movimiento de rocas en el manto, causando que una falla se rupte y que ocurra un terremoto.

Hoy día, geólogos usan dos diferentes escalas para medir cuán fuerte es un terremoto. La escala de Richter mide en un sismógrafo el tamaño real de, o la amplitud, la ola generada por un terremoto en particular. Esta es una medida indirecta de la cantidad de energía liberada por un temblor de tierra. Es una escala logarítmica que se extiende del 1 al 9 en grados de magnitud. Un incremento de un punto en la escala de Richter equivale a un incremento de diez en la amplitud de una ola, lo cual es aproximadamente igual a 32 veces más energía sísmica. El segundo tipo es la escala de intensidad de Mercalli, con medidas indicadas por números romanos, la cual mide la cantidad y el tipo de daño que los terremotos causan a edificios y otras estructuras, y sus efectos en los humanos.

Tres clases de temblores de tierra son reconocidos hoy - tectónico, volcánico y el producido artificialmente. El tectónico es, por mucho, el más devastador. La mayoría de éstos ocurren en los linderos de las placas tectónicas, en zonas donde una placa se desliza pasando otra. Primordialmente, los terremotos volcánicos son de interés porque éstos a menudo indican inminentes erupciones volcánicas. Los humanos pueden inducir temblores de tierra a través de actividades tales como el llenar nuevas represas o la detonación subterránea de explosivos atómicos.

Puerto Rico es, de las Antillas Mayores, la Isla está más hacia el este. Localizada en la zona litoral entre Norteamérica y las placas del Caribe, es el foco de frecuentes actividades sísmicas. Cinco áreas principales de sismicidad han sido identificadas. Al norte, la Trinchera de Puerto Rico es una característica tectónica asociada con la zambullida de la Placa Norteamericana bajo la Placa del Caribe. Al sur, la Trinchera de los Muertos es una característica lineal de una sub-corriente activa de la Placa del Caribe, con una baja actividad sísmica. Al este, la Trinchera de Añegada es una activa característica tectónica que ha tenido una larga historia de temblores de tierra.

Al oeste, el Cañón de la Mona y el Pasaje de la Mona, separando Puerto Rico de La Española, es una compleja región de sismicidad muy activa. Dentro de Puerto Rico mismo, dos sistemas de fallas mayores cortan a través de la isla: Las Zonas de Falla de Puerto Rico, al sur y al norte.

Todas estas trincheras, sub-corrientes de actividad, y fallas producen unos 800 temblores al año en la región de Puerto Rico. La Red Sísmica de Puerto Rico, adscrita a la Universidad de Puerto



Rico, recinto de Mayagüez, tiene la responsabilidad de grabar toda la actividad sísmica en la isla. La Red consiste de 14 sismómetros, o estaciones, instalados en Puerto Rico y en islas cercanas, que constantemente graban la información sobre pequeños movimientos tectónicos. Una pesa, sujeta por resortes dentro del sismómetro, crea al moverse una corriente eléctrica. Un amplificador refuerza la señal y un radio transmisor que opera por paneles solares envía la información a la estación central, localizada en la Red Sísmica, en el campus de Mayagüez. Si al menos tres de las estaciones reportan el temblor al mismo tiempo, una computadora comienza a grabar la información hasta que el terremoto haya terminado. Con esta información, los científicos determinan la localización y magnitud del terremoto.

Desafortunadamente lo que los científicos aún no pueden determinar es cuándo ocurrirá un terremoto. "Las personas han estudiado por años el predecir un terremoto y, de pronto, han dicho 'olvidenlo'", lamenta Christa von Hillebrant, directora de la Red Sísmica (ver Huellas). "Lo más frustrante es que puedo estudiarlos, pero no puedo predecirlos y no vislumbro- por mucho tiempo- que alguien pueda predecirlos." Puerto Rico ha sufrido cuatro terremotos devastadores. El más grande de este siglo ocurrió en 1943, en la Trinchera de Puerto Rico, al noroeste, y registró 7.75 en la escala Richter. Este, sin embargo, no fue tan devastador como el terremoto ocurrido en el 1918.

Los científicos advierten que un terremoto más devastador que los pasados puede ocurrir en cualquier momento.

¡Esté preparado!

Ideas

Inglés

Pídanle a sus estudiantes que hagan un modelo de la placa tectónica de la Tierra trazando en papel de construcción grueso los continentes según aparecen en los mapas de hoy; corten las diferentes masas de tierra, y vean si pueden unir las nuevamente.

Matemáticas

Todos los terremotos localizados dentro de una latitud de 17 a 20o N y una longitud de 63.5 a 69o O son considerados locales. Usando un mapa de huracanes, localice estas coordenadas y determine cuántas millas están comprendidas por esta área.

Ciencias

Un "cinquain" es un poema de cinco líneas, de origen francés. La primera línea consiste de solamente una palabra. La segunda, está compuesta de dos adjetivos. La tercera, consiste de tres participios o gerundios. La cuarta, expresa en cuatro palabras sentires sobre el tema. Y la quinta, es un sinónimo de la palabra usada en la primera línea. Utilice unas cuantas palabras técnicas extraídas del artículo sobre terremotos para escribir un "cinquain" con temblores de tierra como tema. Después, haga que los estudiantes lean sus poemas en alta voz ante la clase.

Palabras "Star"

Litosfera: porción exterior sólida de la Tierra, incluyendo la costra y la manta más alta.

Manta: la zona dentro de la Tierra entre la sólida costra externa y el centro interno.

Falla: una hendidura en la roca o tierra, a lo largo de la cual ha habido movimiento causado por presión.

Corriente de convección: movimiento muy lento de una roca dentro de la manta de la Tierra, causado por calentamientos y enfriamientos.

Sismógrafo o sismómetro: aparato para medir y grabar vibraciones causadas por temblores de tierra.

Epicentro: el punto en la superficie de la Tierra, directamente sobre el foco de un terremoto.

Tsunami: una onda sísmica marítima producida por un temblor de tierra.

Unite Day Design / 301 Earthquakes



Informando

¡Esté preparado!

Un terremoto fuerte puede atacar Puerto Rico a cualquier hora, en cualquier lugar —sin previo aviso. Debemos estar preparados y saber qué hacer para proteger su familia y sus propiedades.

Antes de un temblor de tierra:

1. Inspeccione su casa y su lugar de trabajo, e identifique posibles riesgos.
2. Asegure bien tanques de gas, estantes, y otros objetos grandes.
3. Prepare un plan de emergencia y, ocasionalmente, practíquelo con su familia.

Durante un terremoto:

1. Métase debajo de un mueble fuerte o cerca de la base de una columna. No salga afuera.
2. Si sale afuera, busque un lugar que esté lejos de edificios, árboles y postes eléctricos, y quédese en la superficie de la tierra o pavimento tapándose la cabeza.
3. Localice un lugar seguro si está manejando.

Después del terremoto:

1. Administre primera ayuda, si es necesario.
2. Cierre la llave del gas.
3. Escuche y siga las instrucciones de las autoridades pertinentes.

Los terremotos más destructivos que han ocurrido en la Región de Puerto Rico: (cortesía de la Red Sísmica de Puerto Rico)

8 de septiembre, 1615 - Terremoto en la República Dominicana que causó daños en Puerto Rico.

15 de agosto, 1670 - Daños en San Germán y en San Juan.

1717 - Iglesias en Arecibo y San Germán son destruidas.

30 de agosto, 1740 - La Iglesia de la Guadalupe en Ponce es destruida.

2 de mayo, 1787 - Daños y destrucción en toda la Isla, excepto en la región sureña.

16 de abril, 1844 - Varios edificios y casas son destruidos.

28 de noviembre, 1867 - Sentido en toda la isla; pocos daños a lo largo de la costa en el norte.

18 de noviembre, 1867 - Terremoto y tsunami

destructivos; muchos daños, especialmente en la zona este (M 7.3)

8/9 de diciembre, 1875 - Daños en Arecibo y en Ponce.

27 de septiembre, 1906 - Muchos daños en la costa del norte.

11 de octubre, 1918 - Terremoto desastroso y tsunami, muchos daños a lo largo de la costa norte (M 7.3)

29 de julio, 1943 - Sentido en el noroeste de Puerto Rico (M 7.5)

4 de agosto, 1946 - Fuerte temblor de tierra en la República Dominicana, algunos daños en el oeste de Puerto Rico.

8 de agosto, 1946 - Tsunami a las afueras de Mayagüez y Aguadilla.

?????? - El próximo.

Trivia

La primer estación monitora de sismos fue instalada en el Japón en 1880. En 1887, una estación fue instalada en Berkeley, California, haciéndola la más antigua estación monitora de sismos en continua operación en el hemisferio occidental.

En Puerto Rico, la primera estación fue instalada en el 1903 dentro del Fuerte Conde de Mirasol, en Vieques. En el 1926, esta estación fue movida a Guaynabo. En el 1965, las facilidades para el Observatorio Geofísico de San Juan fueron construidas en Cayey por el Observador Geológico de los Estados Unidos.

Cerca de 50,000 terremotos suficientemente grandes como para ser sentidos o notados sin la ayuda de instrumentos ocurren anualmente en toda la Tierra. Terremotos muy grandes ocurren a razón de un promedio de cerca de uno por año en el nuestro planeta.

Entre 1987 y 1996, La Red Sísmica de Puerto Rico identificó más 5,900 movimientos sísmicos en la región de Puerto Rico. Por lo menos 86 de éstos fueron sentidos.

Uno de los más tempranos terremotos conocidos ocurrió en Knossos, Creta (Grecia) en el 365 A.C. Uno de los más mortíferos temblores de tierra ocurrió en el Alto Egipto (Siria) en el 1201: un millón de personas murieron. Otro terremoto, en la provincia de Shensi en la China, en el 1556, mató a 830,000 personas. Dos de los más intensos de una magnitud de 8.7 en la esta Richter: uno ocurrió en New Madrid, Missouri, EE.UU. en el 1811, y el otro en Assam, India en el 1950.



Lunamotos

¡La luna también sufre de temblores! Para el 1969, sísmógrafos habían sido colocados en seis lugares en la luna durante las misiones "U.S. Apollo"; los que continuaron grabando hasta septiembre, 1977. Los instrumentos detectaron entre 600 y 3,000 temblores de luna durante cada uno de los años en que estuvieron operando, a pesar de que estos eventos sísmicos fueron muy pequeños.

Las causas de los lunamotos incluyen el impacto de módulos lunares, cohetes de impulso, y meteoritos cayendo en la superficie de la luna, como también fracturas en el interior de la misma, iguales a las que ocurren en la Tierra.

Inauguración

Las nuevas instalaciones y centro de operaciones para la Red Sísmica de Puerto Rico (vea La Aventura Continúa) fueron inauguradas el 10 de abril, 1997.

Observando

El Departamento de Recursos Naturales publicó un panfleto titulado "¿Estamos preparados para un terremoto? Es una guía ilustrada informativa y de interés para todos. Para recibir una copia gratis, visite el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, División de Publicaciones y Educación, o llame al Departamento al 724-8774.

La Defensa Civil de Puerto Rico ha producido un excelente panfleto titulado "Terremoto", que explica detalladamente los eventos de un terremoto y su historial en Puerto Rico, como también un sugerencias sobre cómo prepararse para uno. La Defensa Civil también ha ordenado un documental en video sobre el terremoto del 1918, producido por la Sonia Fritz, profesora de la Universidad Sagrado Corazón. Para más información, llame la Defensa Civil al 724-0124.

La casa Blockbuster Video ofrece, libre de costo, la renta de la película titulada "Terremotos en Puerto Rico".