

Agricultura

Efectos del sismo del 16 de abril de 2016 en el sector productivo agropecuario de Manabí

April 16th 2016 earthquake effects on the agricultural productive system of Manabí

Henry Antonio Pacheco Gil^{1*}

¹ Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad Técnica de Manabí. Santa Ana, Manabí, Ecuador.

* **Autor para correspondencia:** hpacheco@utm.edu.ec

Resumen

El sismo del 16 de abril de 2016 afectó gran parte de la población costera del Ecuador, la cual en más del 60 % depende de las actividades agropecuarias. En este trabajo se analizan los efectos del sismo en este sector productivo, con registros oficiales, entrevistas no estructuradas y visitas de campo. El sismo afectó a más del 80% de la población rural dedicada a cultivos de cacao (24%), palma africana (23%), maíz (17%), arroz (8%), plátano (7%) y una infraestructura pecuaria conformada por 170 granjas avícolas, 328 granjas porcícolas, 736 camaronerías, 55 caletas pesqueras y el mayor número de cabezas de ganado por provincia a escala nacional. Las afectaciones se resumen en falta de energía eléctrica, daños a la infraestructura vial, viviendas, silos, casas comerciales, así como ruptura de canales de riego y destrucción de pozos subterráneos, agrietamientos, hundimientos y deslizamientos cosísmicos con inutilización de pastizales, formación de represas en esteros, daños a la infraestructura camaronera y pesquera y pérdida de implementos agrícolas. Estas afectaciones reducen las condiciones socioeconómicas de los productores agropecuarios, por lo que es necesario canalizar el suministro de insumos agrícolas básicos, la rehabilitación de infraestructura rural y la capacitación de agricultores, impulsando medios de vida sostenibles.

Palabras clave: Riesgo sísmico, sostenibilidad, producción agropecuaria, resiliencia.

Abstract

The earthquake that occurred in April 16th 2016 affected a large part of the coastal population of Ecuador, 60% of which depends of agricultural activities. In this paper the effects of the event on the productive sector are analyzed, using official registers, unstructured interviews and field visits. The earthquake affected more than 80% of an agrarian population dedicated to the cultivation of cocoa (24%), African Palm (23%), corn (17%), rice (8%) and banana (7%), and a livestock infrastructure consisting of 170 poultry farms, 328 pig farms, 736 shrimp ponds, 55 fishing coves and the largest number of head of cattle for any province in the country. The impacts are summarized in terms of lack of electricity, damage to road infrastructure, residences, silos and commercial houses, as well as rupture of irrigation channels, destruction of underground wells, cracking, subsidence, and coseismic landslide with loss of use of grassland, formation of dams in estuaries, damage to shrimp and fishing infrastructure and loss of agricultural equipment. These impacts reduce the socioeconomic conditions of the agricultural producers, and it is necessary to channel the supply of basic agricultural supplies, rehabilitate rural infrastructure and train farmers, promoting lifeways that are sustainable.

Key words: Seismic risk, sustainability, agricultural production, resilience



Recibido: 31 de septiembre, 2016
Aceptado: 29 de noviembre, 2016

Introducción

Los movimientos sísmicos son una amenaza geológica que afectan a varios millones de personas todos los años en diversos sitios del planeta. Los terremotos suelen causar graves daños en los centros urbanos, dando lugar a la pérdida de vidas y la destrucción de casas y otro tipo de infraestructura. El objetivo de esta investigación es analizar los efectos del sismo del 16 de abril de 2016 en el sector agropecuario. Si bien el riesgo sísmico se asocia casi siempre con los centros urbanos, sus efectos en el sector rural y las comunidades de agricultores pueden ser devastadores. En este estudio se analiza la información publicada por los organismos oficiales sobre los efectos del movimiento telúrico, así por ejemplo SENPLADES (2016) indica que las pérdidas económicas en el sector productivo (manufactura, comercio, turismo, agricultura, silvicultura y caza) ascienden a 1 032 millones de dólares, el 31% del total de las pérdidas.

Para el caso particular de la provincia de Manabí, donde más del 60% de la población se dedica a las actividades agropecuarias (INEC, 2010), es de suma importancia analizar los efectos del sismo del 16 de abril de 2016 con miras a proponer medidas de adaptación y mitigación que impulsen la implementación de prácticas agropecuarias sostenibles cónsonas con las condiciones socioambientales de la provincia.

Los efectos de los sismos en las actividades agropecuarias son de mucho interés para investigadores y organismos a escala mundial, así Suzann, Shmuel, Revital y Charlotte (2010), a través de estudios paleosísmicos, reportan los daños causados por terremotos históricos sobre los sistemas de riego, infraestructuras que tardaron más de cinco años para recuperar las condiciones previas.

También se han reportado estudios sobre la conducta anormal de los animales luego de un terremoto con disminución en la producción de

leche del ganado vacuno, lo cual parece ser uno de los efectos registrados en la provincia de Manabí. Otro efecto directo sobre la producción agropecuaria lo constituyen las rupturas y deslizamientos cosísmicos que afectan zonas puntuales, tal como se evidencia en el recinto El Relleno de la parroquia San Isidro.

En este estudio también se hace uso de tecnologías de la información geográfica para georreferenciar los lugares específicos de las afectaciones y mostrar su distribución espacial. Al respecto Rodríguez, Ustin, Sandoval y O'Geen (2016) describen como las imágenes de sensores remotos, métodos y herramientas geoespaciales permiten detectar respuestas de los cultivos y los daños ocurridos después de los terremotos debido a un cambio en la hidrología regional, ya que existen procedimientos bien documentados para evaluar las relaciones planta-agua. La falta de agua después del terremoto del 16 de abril, es una de las causas de las pérdidas que reportan algunos productores agropecuarios de la provincia, sobretodo en la industria pesquera, así como afectaciones a los sistemas de riego y pozos someros en la parroquia Riochico del cantón Portoviejo.

Finalmente se presenta un conjunto de medidas preventivas y recomendaciones para disminuir los riesgos e incrementar la resiliencia en atención a la propuesta de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con miras a crear un vínculo más sólido entre las intervenciones a corto y largo plazo en situaciones de emergencia, ejecutando actividades relacionadas con la agricultura sostenible como la multiplicación de semillas, la ordenación sostenible de las cuencas hidrográficas, la conservación del agua y del suelo, la elaboración de alimentos y el sistema de escuelas de campo para agricultores. Estas actividades ayudan a crear medios de vida sostenibles de manera que los agricultores se vuelvan más resilientes ante futuras emergencias.

Contexto geológico del sismo

La costa del Pacífico en el continente americano es una de las zonas sísmicas más activas del planeta y forma parte de lo que se conoce como el “Cinturón de fuego del Pacífico,” debido a la

alta magnitud y frecuencia con que se presentan eventos tectónicos como sismos y erupciones volcánicas. La costa ecuatoriana se encuentra dentro de la zona de subducción entre la placa oceánica Nazca y la placa continental Suramericana (Figura 1).

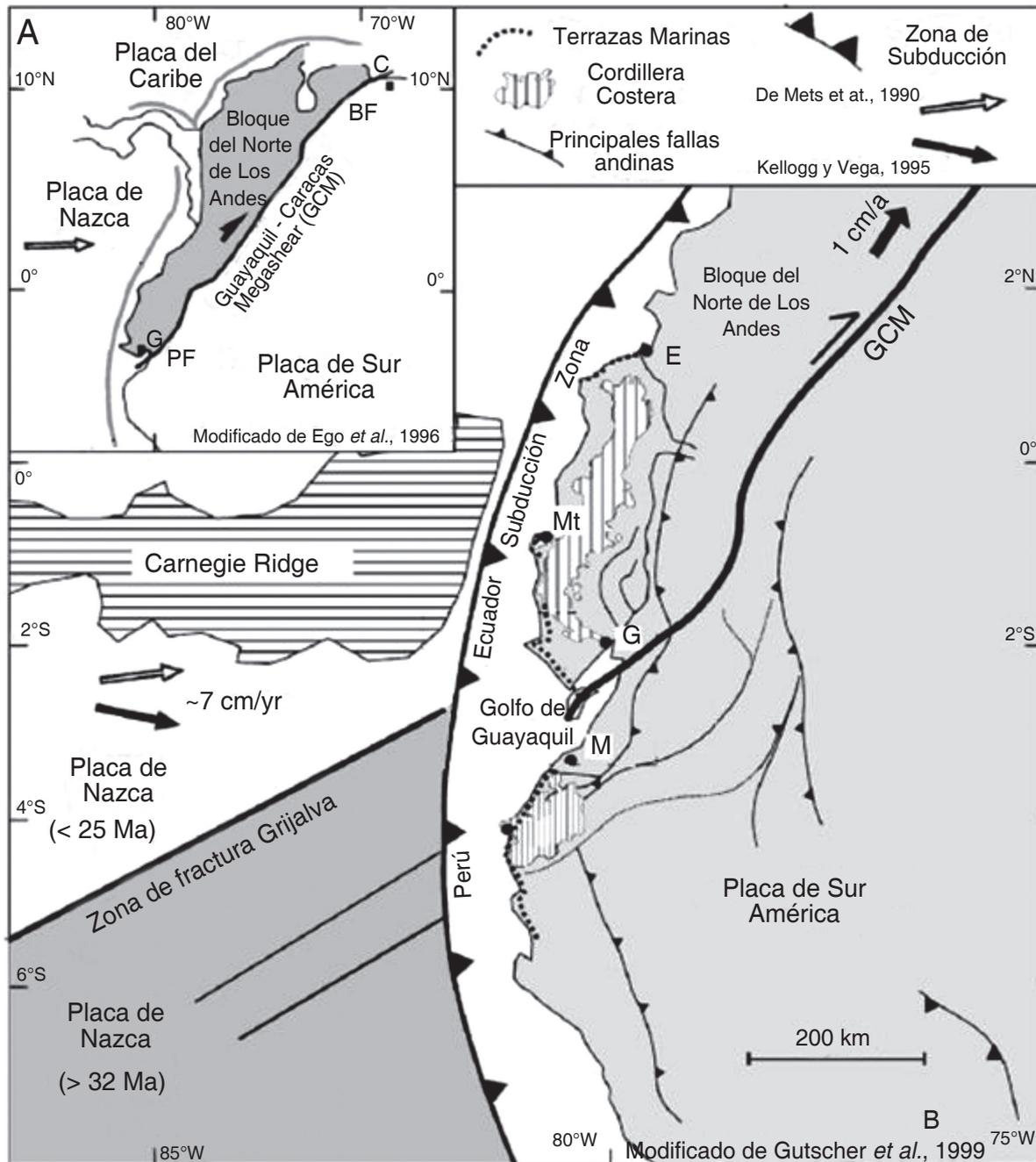


Figura 1. Contexto geológico estructural de la costa ecuatoriana. Tomado de Dumont *et al.* (2005)

Como consecuencia de la actividad tectónica de estas placas, donde Nazca se hunde por debajo de la Suramérica con desplazamientos a velocidades promedio de unos 5,6 cm/año (Ortiz, 2013), se registran en los países suramericanos sismos de gran magnitud, ostentando Chile el record mundial, cuando a las tres de la tarde del domingo 22 de mayo de 1960 ocurrió en Valdivia el terremoto más grande de la historia, de 9,5 grados Richter, el cual destruyó prácticamente la totalidad de las edificaciones de la ciudad y causó un tsunami que arrasó con la zona costera del sur del país (Benedetti, 2010).

Ecuador, como país suramericano, no escapa de esta realidad. El sismo del 16 de abril de 2016 de magnitud 7,8 (Mw magnitud momento), cuyo hipocentro se ubicó frente a Pedernales en la provincia de Manabí, en las coordenadas 0°22'16" de latitud norte y 79°56'24" de longitud occidental, a 20 km de profundidad, fue identificado como un evento de subducción, causado por la súbita liberación de energía acumulada por el choque de las placas tectónicas Nazca y Sudamericana. Se trata del mismo fenómeno que originó los sismos del 31 de enero 1906 (Mw 8,8), el de mayor magnitud registrado en Ecuador y el sexto más fuerte a escala mundial; el del 14 de mayo 1942 (Mw 7,8); del 19 de enero de 1958 (Mw 7,8), y del 12 de diciembre de 1979 (Mw 8,1), según reportes del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN, 2016).

Manifestación de réplicas

De acuerdo con los reportes del IGEPN (2016) y la Secretaría de Gestión de Riesgos (2016), desde el 16 de abril se registraron 48 réplicas con magnitud mayor a 5 grados en la escala de Richter y 12 con magnitud mayor a 6 grados, incluyendo el sismo principal. Estas réplicas son comunes y generalmente se presentan hasta algunos meses después del movimiento principal, por lo que la población afectada es permanentemente alertada sobre las medidas de seguridad para seguir información oficial y colaborar en las actividades de prevención. Hasta el 8 de noviembre de 2016 se produjeron 2 530 réplicas asociadas al sismo

principal y distribuidas en la zona centro norte de la provincia de Manabí, con magnitudes que varían desde los 3,5 a 6,8 grados, según los registros de la Red Sísmica Nacional. Estas fuentes telúricas se activaron debido a los esfuerzos generados por el evento del 16 de abril. Algunos de estos movimientos se presentan en enjambres sísmicos que disminuyen progresivamente.

En cuanto a las intensidades evaluadas, en general las réplicas corresponden a daños leves (no estructurales) a nivel de mampostería (grietas delgadas en paredes, caída de enlucidos) en edificaciones de bloque o ladrillo, lo que implica daños superficiales que no comprometen la integridad de las estructuras.

Efectos socioeconómicos del sismo

Las afectaciones principales del sismo del 16 de abril, reportadas por SENPLADES (2016), con corte al 31 de mayo de 2016, muestran la información suministrada por diferentes fuentes oficiales y se puede resumir según lo mostrado en la Tabla 1.

Concentrando la atención en el sector agropecuario, se observa en los registros de la tabla 1 que la población rural sufrió una mayor afectación en cuanto a viviendas, con un 52% en comparación con el 48% de viviendas y edificaciones afectadas en el sector urbano. En muchos casos se presentó condición de colapso, con serias restricciones de habitabilidad. Otro de los datos de fuerte afectación al sector agropecuario lo representa el sector camaronero, con pérdidas por 35 millones de dólares debido a la disminución de exportaciones. Por otra parte, la pérdida de 21 823 empleos formales e informales indudablemente genera fuertes impactos en la economía del sector agropecuario. Esto implica que en Manabí la tasa de desempleo se incrementaría en 3,45 puntos porcentuales. Considerando el salario básico unificado de 366 USD/mes, esta pérdida de empleos se traduce como mínimo en 7 987 218 USD/mes de disminución en los ingresos familiares.

En resumen, las pérdidas económicas asociadas al sismo reflejan para el sector productivo un total de 1 032 MMUSD, lo cual representa el 31% del total de pérdidas generadas por el terremoto (SENPLADES, 2016) (Tabla 2).

Considerando únicamente el efecto del terremoto, sin políticas activas para la reconstrucción, se estima que el impacto en la economía nacional es de -0,7 puntos porcentuales (pp) sobre el crecimiento esperado del Producto Interno Bruto (PIB) para el año 2016. En el caso de Manabí, donde está concentrado el 95% de los daños, se estima que el impacto en la economía local refleje

una reducción de 9,8 puntos porcentuales del PIB provincial. Además, se estima que el incremento de importaciones asociadas al evento sea de 175,3 millones de dólares. Así, la reconstrucción de las zonas afectadas es una tarea compleja que será posible solo con el esfuerzo conjunto del sector público, con una importante participación de los gobiernos locales, el sector privado y la ciudadanía en general. El Gobierno Nacional ha diseñado sus políticas para que durante la reconstrucción se privilegie la mano de obra local y a las empresas nacionales, como una oportunidad para reactivar la producción y la economía. (SENPLADES, 2016).

Tabla 1. Afectaciones principales del sismo del 16 de abril de 2016 (Modificada de SENPLADES, 2016).

Efectos		
Población	Fallecidos	663
	Heridos	4 859
	Desaparecidos	12
	Desplazados	80
Vivienda y edificios públicos afectados	Urbanos	13 962
	Rurales	15 710
Servicios afectados	Escuelas	875
	Niños con limitaciones de acceso educativo	120 000
	Establecimientos de salud	51
	Personas con limitación de acceso a salud	593 000
Macroeconómico	Variación del PIB Nacional (\$)	- 0,7 Puntos porcentuales
	Disminución de exportaciones del sector camaronero	35 millones de dólares
	Variación del PIB Manabí	-9,1 (Pérdida del 4,5 % del stock de capital)
	Empleo perdido	21 823 Puestos formales e informales
	Importaciones adicionales en 2016 para recuperación	175,3 millones de dólares
	Desempleo (incremento esperado en Manabí)	3,45 Puntos Porcentuales

Tabla 2. Pérdidas económicas asociadas al sismo de 16 de abril, (Modificada de SENPLADES, 2016).

Sector	Monto (MM UDS)	Incluye
Social	1 369 (41%)	Vivienda e infraestructura pública, salud, educación y patrimonio
Productivo	1 032 (31%)	Manufactura, comercio, turismo, agricultura, silvicultura y caza
Infraestructura	862 (26%)	Electricidad, telecomunicaciones, agua, saneamiento y vialidad.
Otros	81 (2%)	Ambiente, seguridad

Zonas priorizadas

Atendiendo a los niveles de intensidad de las afectaciones se priorizó la región en tres zonas de atención (SENPLADES, 2016), para socorrer a una población afectada, según las proyecciones al 2016 por el INEC (2010), en 1 456 106 habitantes, de los cuales 622 559 (45%) pertenecen al sector rural, entre los cuales 499 066 (80%), se encuentran en la zona priorizada (Tabla 3 y figura 2). Esta zonificación muestra a los cantones Pedernales, Jama, Sucre, San Vicente, Chone, Portoviejo, Montecristi, Jaramijó y Manta, con el mayor nivel de intensidad de los daños, en los cuales se distribuyen los cultivos principales en el siguiente orden: cacao (24%), palma africana (23%), maíz (17%), arroz (8%) y plátano (7%). También una infraestructura agropecuaria conformada por 170 granjas avícolas, 328 granjas porcícolas, 736 camarónicas y 55 caletas pesqueras.

El MAGAP (2016) reporta 88 418 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) en el territorio manabita, proyectadas al 2016, con base al III Censo Agropecuario de 2000. Estas unidades son definidas por el MAGAP como una unidad económica con una extensión de tierra de 500 m² o más, dedicadas total o parcialmente a la producción agropecuaria. También se consideran UPA extensiones menores a 500 m² que mantengan las características descritas, pero que hayan vendido un producto, durante el periodo de referencia.

Las UPA reportadas en la zona priorizada (64 339) alcanzan el 90% del total provincial, lo cual significa un fortísimo impacto en las actividades productivas del sector agropecuario ya que todas estas UPA disminuirán significativamente su producción y tardarán algunos años en recuperar las condiciones previas al sismo.

Tabla 3. Distribución de las afectaciones en la zona priorizada (Modificada de SENPLADES, 2016).

	Total provincial	Total en zona priorizada	
Población urbana	833 547	806 637	96,77 %
Población rural	622 559	499 066	80,16 %
Total	1 456 106	1 305 703	89,67 %
Personas vulnerables	720 368	597 871	83,00 %
Superficie agrícola	369 890	252 670	68,31 %
Pastizales	895 060	700 170	78,23 %
Número de UPA*	88 418	64 339	72,77 %

*UPA: Unidades de Producción Agrícola

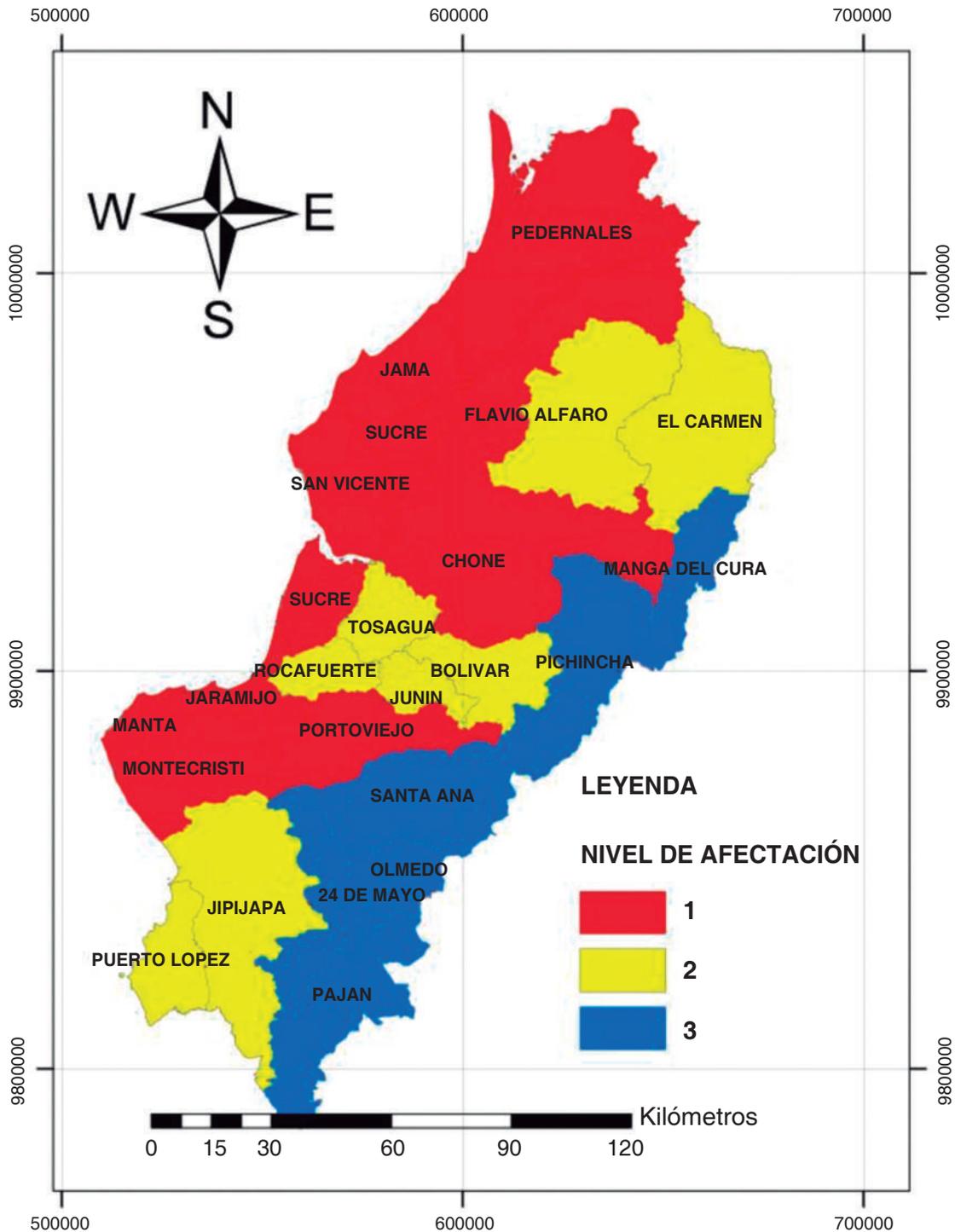


Figura 2. Distribución espacial de las zonas priorizadas, (Adaptada de SENPLADES, 2016).

Afectación a la infraestructura

Tal como se indica en la tabla 4, mucha de la infraestructura productiva se encuentra dentro de la zona priorizada. Las afectaciones mayores las sufrieron la industria pesquera donde el 69% de las instalaciones presentó problemas de funcionamiento fundamentalmente por falta de agua, en tanto el 66% de los puertos pesqueros sufrió también daños parciales en su infraestructura. En la industria acuícola se registraron daños en el 68% de las camaroneras.

Respecto a las afectaciones en la vialidad rural, el Consejo Provincial de Manabí (2016) reporta un total 1 098, 61 km de la red vial provincial con distintos niveles de afectación por agrietamientos, hundimientos, deslaves, inundaciones, fallas en alcantarillas y puentes, entre otras. Obviamente

estas condiciones dificultan la movilidad de la población rural e impiden el traslado de la producción agrícola hacia los centros de acopio y distribución.

Desde el punto de vista ingenieril llama la atención las afectaciones que sufrió la infraestructura productiva, lo cual es un indicador de las deficiencias en las construcciones, que en algunos casos se realizan trasgrediendo la norma, no obstante también es posible observar daños en infraestructuras que cumplen con todos los criterios técnicos establecidos. Ante esto último es importante considerar las recomendaciones de algunos especialistas (Menéndez, 2016, información personal) que sugieren la modificación de la norma en atención al nuevo espectro sísmico registrado durante el evento del 16 de abril.

Tabla 4. Afectaciones a la infraestructura productiva (Modificada de SENPLADES, 2016).

	Total provincial N°	Dentro de la zona priorizada		Afectadas		Problema principal
		N°	%	N°	%	
Camaroneras	12 216	12 216	100	8 367	68	Dstrucción parcial
Industrias Pesqueras	49	49	100	34	69	Falta agua
Puertos pesqueros públicos parcial	3	3	100	2	66,66	Dstrucción
Granjas avícolas parcial	94	91	97	31	34	Dstrucción
Granjas porcícolas parcial	161	129	80	39	30	Dstrucción
Piladoras de arroz parcial	86	46	43	22	48	Dstrucción
Centros de acopio de café parcial	33	13	39	2	15	Dstrucción
Centro de acopio de cacao parcial	49	27	47	7	30	Dstrucción
Centro de acopio de leche Total	26	21	81	6	29	Dstrucción
Centro de acopio de granos	28	24	86	-	-	-

Efectos puntuales y reactivación productiva

En lo referente al eje de reactivación productiva, la Dirección de Fomento Productivo del Gobierno Provincial de Manabí (2016) realizó un diagnóstico situacional posterremoto con la ayuda de actores locales (juntas parroquiales, gremios, asociaciones, etc.) para determinar los principales daños en los medios de producción y así elaborar programas de reactivación de corto, mediano y largo plazo. Los reportes indican que las principales cadenas productivas afectadas con el terremoto fueron: comercio, turismo, acuicultura, pesca, ganadería y agricultura (estas dos últimas debido al resquebrajamiento de la cadena de comercialización y logística de productos, más no por la afectación grave en la producción primaria).

Investigaciones de campo realizadas en sitios específicos permiten reportar algunos daños específicos en el sector agropecuario a consecuencia del terremoto del 16 de abril. En el recinto El Relleno, de la parroquia San Isidro (Cantón Sucre) se produjeron inmensas grietas, hundimientos y deslizamientos cosísmicos (Figura 3). Estos movimientos afectaron gran parte de la infraestructura productiva en sectores específicos, como la hacienda Montaña Alta, donde murieron aproximadamente 70 cabezas de ganado vacuno (Gonzalo Loor, 2016) información personal), se inhabilitaron más de 300 ha de pastizales debido a que las profundas grietas tornaron riesgoso el pastoreo. Adicionalmente se produjeron pérdidas económicas por cientos de miles de dólares en infraestructura y maquinarias para la producción ganadera tecnificada, lo cual representa para el caso de la familia afectada, el esfuerzo de toda una vida de trabajo.

La hacienda Montaña Alta, además de la actividad ganadera de doble propósito, también producía algunos rubros agrícolas y avícolas que fueron afectados en su totalidad por los deslizamientos y fracturas cosísmicas, además de las viviendas de los propietarios.

Las afectaciones a los ecosistemas también son evidentes, así se pudo observar caída y muerte de árboles por destrucción de su sistema radical, represamiento de esteros producto de la acumulación de material deslizado en el cauce y posible pérdida de la calidad de agua en el curso del estero.

También, en la parroquia rural Riochico del cantón Portoviejo, se presentaron pérdidas producto de los efectos del sismo, en áreas cacaoteras y de producción de frutas, especialmente cítricos, se averiaron los canales de riego y colapsó la mayoría de pozos someros.

En resumen las afectaciones al sector agropecuario reportadas en Manabí son las siguientes:

- Interrupción temporal de la energía eléctrica
- Daños a la infraestructura de carreteras, caminos y puentes
- Daños en viviendas, almacenes, casas de comerciales y otras construcciones
- Ruptura de canales de riego y destrucción de pozos subterráneos
- Agrietamientos, hundimientos y deslizamientos cosísmicos
- Formación de represas en esteros
- Inutilización de pastizales
- Daños a la infraestructura camaronera
- Pérdida y/o deterioro de equipos y herramientas agrícolas
- Disminución en la producción de leche

El comportamiento anormal de algunos animales en relación con la ocurrencia de terremotos es intensamente estudiado en los últimos años (Grant Raulin & Freund, 2015; Rikitake, 2001; Molchanov & Hayakawa, 2008) y hasta el momento se señalan como causas los cambios en la presión del aire, gravedad y topografía del suelo; sonidos o vibraciones que acompañan a las microfracturas generadas por el sismo; cambios en los campos magnéticos y eléctricos; ondas electromagnéticas; cambios en los niveles de agua subterránea, y radiación de gas natural y sustancias químicas.



Figura 3. Vista panorámica de los deslizamientos y fracturas cosísmicas en la hacienda Montaña Alta, sector El Relleno, parroquia San Isidro del cantón Sucre. Tomada del levantamiento con vehículo aéreo no tripulado (DRON). Tomado de Altizure (2016).

Hace algunos años el comportamiento inusual de los animales generalmente se reportaba de manera anecdótica, haciendo referencia a aullidos, bramidos, ocultamiento, muestras de pánico, etc. No obstante las relaciones de los sismos con disminuciones en la producción de leche en el ganado vacuno, es un tema novedoso y científicamente probado, ya que se fundamenta en análisis estadísticos de registros sistemáticos de producción. Al respecto Hayakama *et al.*, (2016) y Yamauchi, Uchiyama, Ohtani & Ohta, (2014) reportan la disminución anormal en la producción de leche en zonas cercanas al epicentro de los terremotos de Kobe en abril del 2013, y Tohoku en marzo de 2011. Los autores evidencian que unos días antes de que ocurra el sismo, ya se registró la merma, la cual desde el punto de vista estadístico evidenció una fuerte correlación con la emisión sismogénica de radiación de Ultra baja Frecuencia (ULF) y perturbaciones ionosféricas detectadas por la propagación de ondas de baja y muy baja frecuencia.

Esta disminución en la producción de leche del ganado vacuno, guarda estrecha concordancia con los efectos reportados por la NASA (2001), quien sostiene que durante los movimientos sísmicos se produce fricción en las rocas y liberan partículas cargadas con electricidad que alteran la conducta de los animales al producirles dolores de cabeza, estrés y náuseas, lo cual coincidió con la elevación de los niveles de serotonina, que es la hormona del estrés, en el terremoto de 2009 en L'Aquila Italia.

Análisis preliminares de algunos registros en la provincia de Manabí indican una disminución superior al 10% en la producción de leche durante el mes de abril, respecto al primer trimestre del año, lo cual puede ser atribuido a las afectaciones del sismo puesto que las condiciones climáticas eran muy favorables.

En los momentos actuales existe preocupación a causa de la condición que aún persiste en algunos sectores productivos de la provincia. Por ejemplo, en las ediciones del 10 de agosto y del 12 de octubre de 2016 de El Diario, el alcalde

de Rocafuerte, Pacífico Zambrano, denuncia que luego de las afectaciones por el fenómeno El Niño y el sismo, muchos de los canales de riego de la microcuenca del río Chico y el cauce de este se encuentran azolvados, por lo que demanda la participación conjunta del gobierno nacional, autoridades locales y la comunidades para limpiarlos antes de la llegada de la época de lluvias en los meses próximos, de lo contrario se corre el riesgo de sufrir severas inundaciones en las poblaciones de San Plácido, Alajuela, Calderón, Riochico, Rocafuerte y sectores agrícolas adyacentes.

Como es evidente, cada una de estas afectaciones incide directamente en las condiciones socioeconómicas de los productores agropecuarios, quienes ven desmejorada su calidad de vida

El sector agropecuario de Manabí cumple una función fundamental ya que ocupa directamente a más 60% de la población y puede ayudar a las comunidades a recuperarse de los desastres, permitiendo al mismo tiempo el desarrollo de un futuro sostenible y seguro desde el punto de vista alimentario. En este sentido, es necesario canalizar la ayuda humanitaria de organizaciones como La FAO, quien en colaboración con los gobiernos y sus organizaciones no gubernamentales asociadas, presta ayuda de emergencia a las familias afectadas por los terremotos mediante el suministro de insumos agrícolas básicos, la rehabilitación de infraestructura rural y la capacitación de agricultores.

La FAO (2016) promueve el enfoque relativo a los medios de vida sostenibles para realizar la evaluación de las necesidades y la planificación de la respuesta en los países, después de un terremoto. Mediante dicho enfoque se lleva a cabo una evaluación rápida de las necesidades, estudiándose las repercusiones que una situación de emergencia tiene sobre los medios de vida de las personas, y se utilizan las conclusiones para formular proyectos que se ajusten a cada caso particular. Después del terremoto que se produjo en Pakistán en 2005, la FAO utilizó el enfoque relativo a los medios de

vida sostenibles a fin de formular una estrategia nacional para la rehabilitación de los medios de vida, que comprendía la distribución de semillas, herramientas y fertilizantes a las personas más afectadas por el terremoto.

Con miras a crear un vínculo más sólido entre las intervenciones a corto y largo plazo en situaciones de emergencia, la FAO ejecuta también actividades relacionadas con la agricultura sostenible como la multiplicación de semillas, la ordenación sostenible de las cuencas hidrográficas, la conservación del agua y del suelo, la elaboración de alimentos y el sistema de escuelas de campo para agricultores. Estas actividades ayudan a crear medios de vida sostenibles de manera que los agricultores se vuelvan más resilientes ante futuras emergencias.

Conclusiones

- El contexto geológico ecuatoriano condiciona la existencia de un alto riesgo sísmico con posibilidad de eventos de gran magnitud con multiplicidad de réplicas, tales como los ocurridos históricamente.
- El sismo del 16 de abril de 2016 afectó al 80% de la población rural de la provincia, la cual en su mayoría se dedica a las actividades agropecuarias.
- Las pérdidas económicas por efectos del sismo alcanzan el 31 % en los sectores manufactura, comercio, turismo, agricultura, silvicultura y caza.
- Las afectaciones al sector agropecuario reportadas en Manabí son interrupción temporal de la energía eléctrica, daños a la infraestructura de carreteras, caminos y puentes, viviendas, almacenes, casas comerciales, camaroneras y otras construcciones, ruptura de canales de riego y destrucción de pozos subterráneos, agrietamientos, hundimientos y deslizamientos cosísmicos, formación de represas en esteros, inutilización de pastizales, pérdida y/o deterioro de equipos y herramientas agrícolas, disminución en la producción de leche.

Recomendaciones

Se recomienda seguir los protocolos establecidos por Naciones Unidas para adoptar medidas específicas en todos los sectores, en los planos local, nacional, regional y mundial, con respecto a las siguientes prioridades:

- Comprender el riesgo de desastres.
- Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo.
- Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.
- Aumentar la preparación de las personas para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz y para “reconstruir mejor” en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.

Referencias

- Altizure (2016) Macro-landslide near San Isidro - Ecuador after 7.8 Earthquake. Recuperado de <https://www.altizure.com/project/573f8f29d75edace1f8ceaaa/model>
- Benedetti, S. (2010) El Terremoto más grande de la Historia: 9,5 Richter. Valdivia-Chile, 22 de mayo de 1960. Origo Ediciones.
- Dumont, J.F., Santana, E., Vilema, W., Pedoja, K., Ordoñez, M., Cruz, M., Jiménez, N. & Zambrano, I. (2005); Morphological and microtectonic analysis of Quaternary deformation from Puná and Santa Clara Islands, Gulf of Guayaquil, Ecuador (South America). *Tectonophysics*, 399, 331–350.
- FAO (2016). FAO in Emergences. <http://www.fao.org/emergencias/emergencias/terremotos/es/>
- Gobierno Provincial de Manabí (2016) Diagnostico situacional post-terremoto con la ayuda de actores locales. Informe técnico. Dirección de fomento Productivo
- Gran, R., Halliday, T., Werner, T., Balderer, P., Leuenberger, F., Newcomer F., Cyr, G., & Friedemann T. (2011) Ground Water Chemistry Changes before Major

- Earthquakes and Possible Effects on Animals. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2011, 8(6), 1936-1956; doi:10.3390/ijerph8061936
- Grant, R., Raulin, J.P. & Freund, F.T. (2015) Changes in Animal Activity Prior to a Major (M = 7) Earthquake in the Peruvian Andes. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 85-86, 69-77.
- Hayakawa, M., Yamauchi, H., Ohtani, N., Ohta, M., Tosa, S., Asano, T., Schekotov, A., Izutsu, J., Potirankis, S.M., & Eftaxias, K. (2016). On the Precursory Abnormal Animal Behavior and Electromagnetic Effects for the Kobe Earthquake (M~6) on April 12, 2013. *Open Journal of Earthquake Research*, 5 (3), 165-171. <http://dx.doi.org/10.4236/ojer.2016.53013>
- INEC (2010) Censo Nacional de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- Instituto Geofísico Escuela Politécnica Nacional (2016) Informe sísmico especial N. 18 – 2016. <http://www.igepn.edu.ec/servicios/noticias/1324-informe-sismico-especial-n-18-2016>. Quito, Ecuador.
- MAGAP (2016) Desastre Natural 2016. Estado situacional. Manabí-Esmeraldas. Informe Técnico. Coordinación General del sistema de Información Nacional
- Molchanov, A. & Hayakawa, M. (2008) Seismo Electromagnetics and Related Phenomena: History and Latest Results. TERRAPUB, Tokyo.
- Naciones Unidas (2015) Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
- NASA (2001) Nuestro Planeta inquieto. Recuperado de www.nasa.gov/centers/ames/spanish/news/releases/2001/01_100AR-span.html
- Ortiz, O. (2013) Sismotectónica y peligrosidad sísmica en Ecuador. Universidad Complutense de Madrid. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Geológicas. Máster en geología ambiental y recursos geológicos. Especialidad en Riesgos Geológicos y Gestión Territorial.
- Rikitake, T. (2001) Predictions and Precursors of Major Earthquakes: The Science of Macro-Anomaly Precursory to an Earthquake. Terra Scientific Publishing Company, Tokyo.
- Rodriguez, J., Ustin, S., Sandoval, S. & O'Geen A. (2016) Food, water, and fault lines: Remote sensing opportunities for earthquake-response management of agricultural water. *Science of The Total Environment*, 565, 1020–1027.
- Secretaría de Gestión de Riesgos (2016) Informes de situación desde el número 1 al 71. Recuperado de <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/informes-de-situacion-actual-terremoto-magnitud-7-8/>
- Suzann, L., Shmuel, M., Revital B., and Charlotte M. (2010) Impact of earthquakes on agriculture during the Roman–Byzantine period from pollen records of the Dead Sea laminated sediment. *Quaternary Research* 73(2), 191-200.
- SENPLADES (2016) Resultados de la evaluación del sismo del 16 de abril. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Recuperado de https://issuu.com/publisenplades/docs/resultados_de_la_evaluaci__n_del_si
- Yamauchi, H., Uchiyama, H., Ohtani, N. & Ohta, M. (2014) Unusual Animal Behavior Preceding the 2011 Earthquake off the Pacific Coast of Tohoku, Japan: A Way to Predict the Approach of Large Earthquake. *Animals*, 4, 131-145. <http://dx.doi.org/10.3390/ani4020131>.