



Quinto Congreso Nacional de Riego y Drenaje COMEII-AURPAES 2019

Septiembre 2019 | Mazatlán, Sinaloa



AURPAES, S.C.
Asociación Estatal de Asociaciones de Usuarios de Riego
Productores Agrícolas del Estado de Sinaloa S.C.



Enseñar la explotación de la tierra,
no la del hombre

IMPACTO DE LA RESOLUCIÓN DEL MDE EN LA MODELACIÓN DE PROCESOS HIDROLÓGICOS

AUTORES

AZUCELLI MAYTHE MAURICIO PÉREZ; IGNACIO SÁNCHEZ COHEN*

sanchez.ignacio@inifap.gob.mx (* Autor de correspondencia)

Fecha de presentación **19/septiembre/2019**
Mazatlán, Sinaloa, México



SINALOA
GOBIERNO DEL ESTADO



AURPAES, S.C.
Asociación Estatal de Asociaciones de Usuarios de Riego
Productores Agrícolas del Estado de Sinaloa S.C.



SADER
SECRETARÍA DE AGRICULTURA
Y DESARROLLO RURAL



AMERD
ASOCIACIÓN MEXICANA DE EMPRESAS DE RIEGO Y DRENAJE A.C.



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



ANUR
ASOCIACIÓN NACIONAL DE
USUARIOS DE RIEGO, A.C.



**UNIVERSIDAD
DE LOS MOCHIS**





Contenido

Introducción

Materiales y Métodos

Resultados y Discusión

Conclusiones





Introducción

Múltiples aplicaciones de los VANTs en diversas áreas del conocimiento (Vergara & Duarte, 2018).

Uso indiscriminado de MDE sin considerar alcances y limitaciones (Burgos & Salcedo, 2014).

Los VANTs como una tecnología cada vez más accesible que permite obtener Modelos Digitales de Elevación (MDE) con una resolución superior a imágenes satelitales (Quispe, 2016).

Limitaciones técnicas de los SIG en procesos de modelización hidrológica (Lima et al., 2012).

OBJETIVO: Analizar el impacto de la resolución del MDE en la modelación de procesos hidrológicos

Materiales y Métodos

- **Área de estudio**

La cuenca San Luis del Cordero se ubica en el estado de Durango, forma parte de la Región Hidrológica 36 (Nazas-Aguanaval), ubicada entre los paralelos $25^{\circ}22'$ y $25^{\circ}25'$ Latitud Norte y los meridianos $104^{\circ}10'$ y $104^{\circ}26'$ Longitud Oeste (Figura 1). Temperatura máxima de 40°C y mínima de 0°C con precipitación promedio anual de 300 mm (Hurtado et al, 2013).

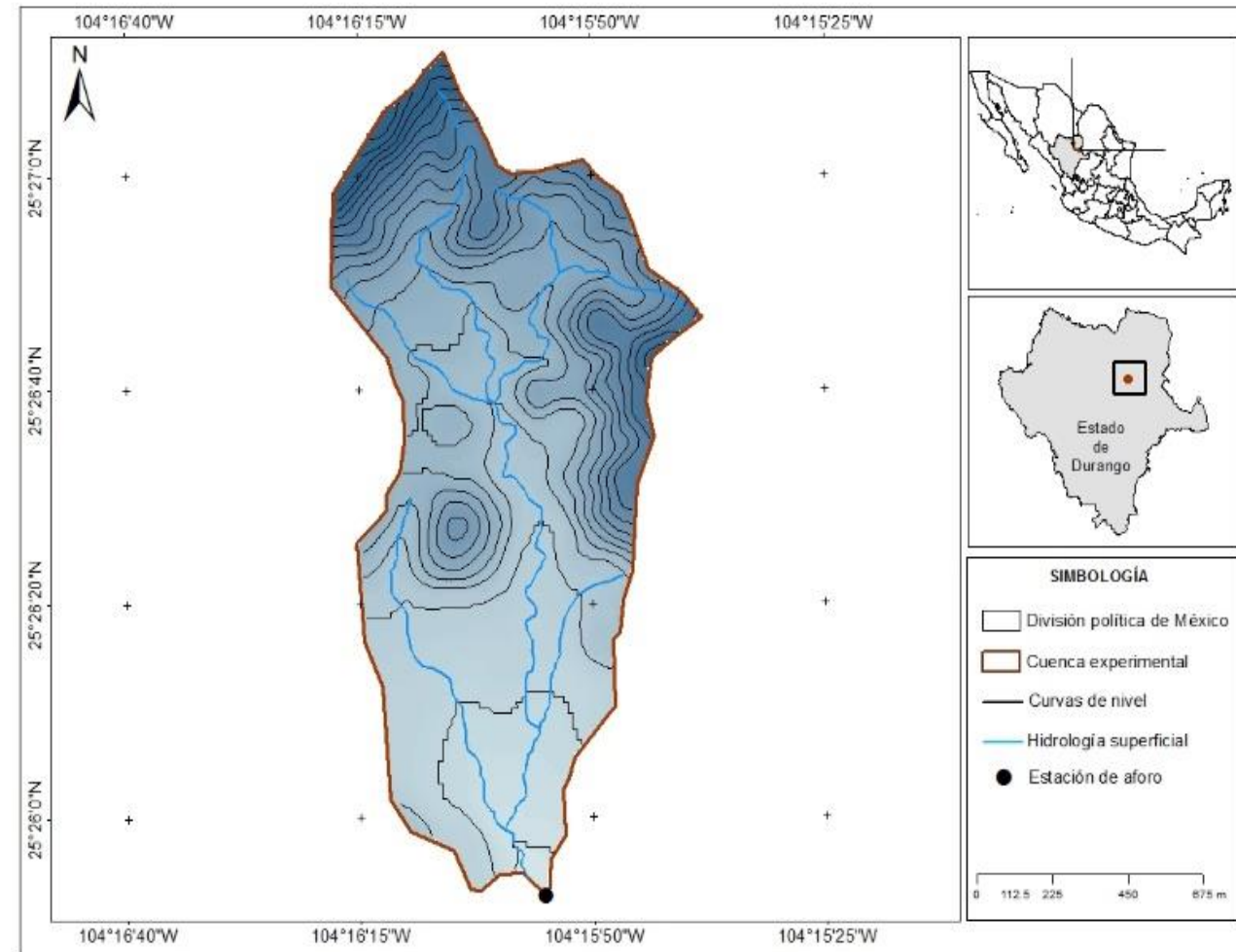


Figura 1. Cuenca experimental de San Luis del Cordero

Generación de MDE



Los MDE de alta resolución fueron creados a partir de fotografías tomadas desde un VANT. El VANT utilizado en las misiones es el modelo DJI Phantom 4 (Figura 2) que está equipado con una cámara aérea altamente sofisticada para toma instantáneas de 12 megapíxeles (DJI, 2019).

Descripción somera de la generación de los MDE de 25 y 4 cm de resolución:

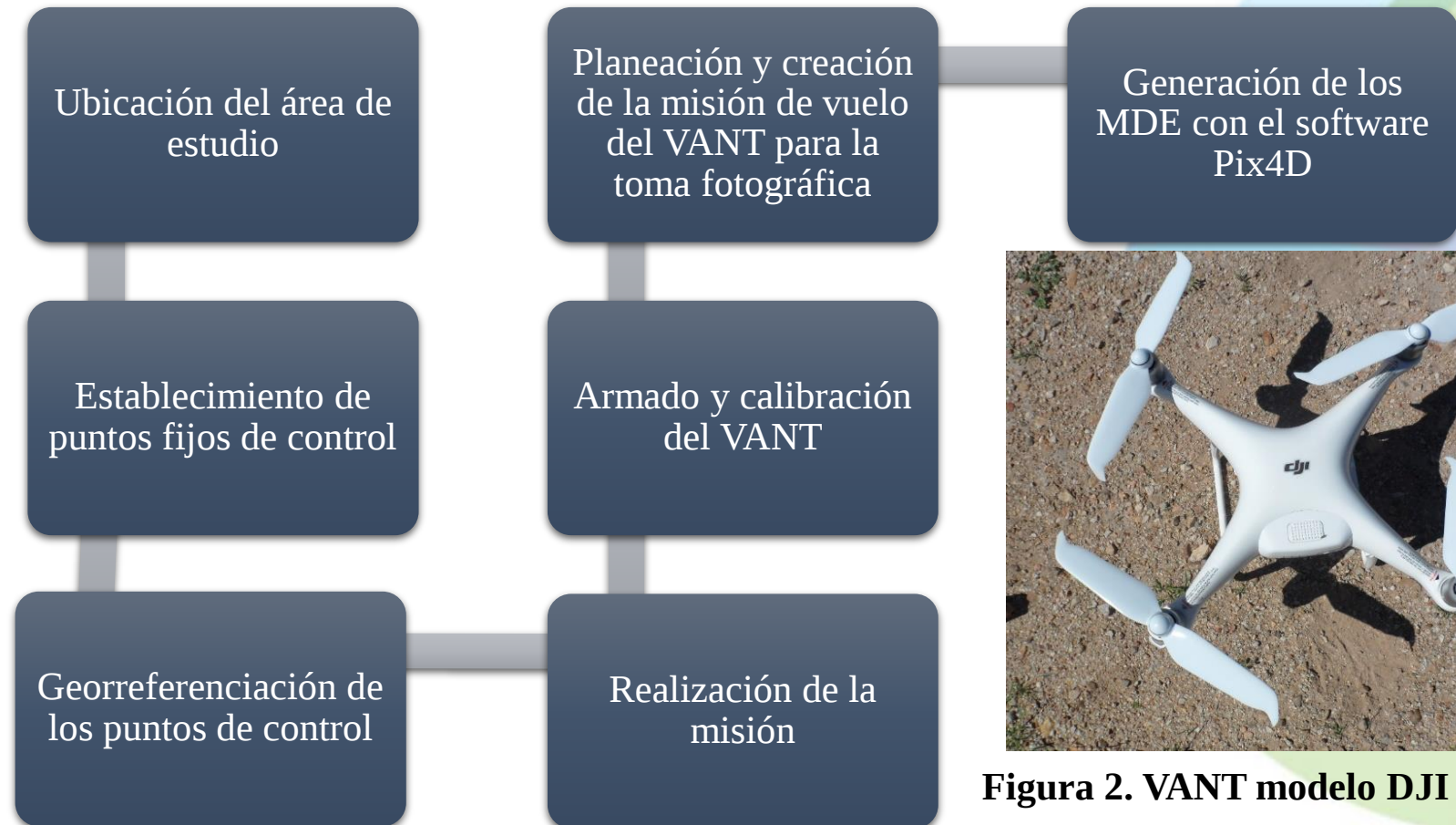


Figura 2. VANT modelo DJI Phantom 4

Modelación

Fuentes de información:

MDE (90, 30 y 15 m)-INEGI (2018).
Mapas de edafología y vegetación y uso de suelo-CONABIO (2019).
Datos meteorológicos-Waterbase (2019).

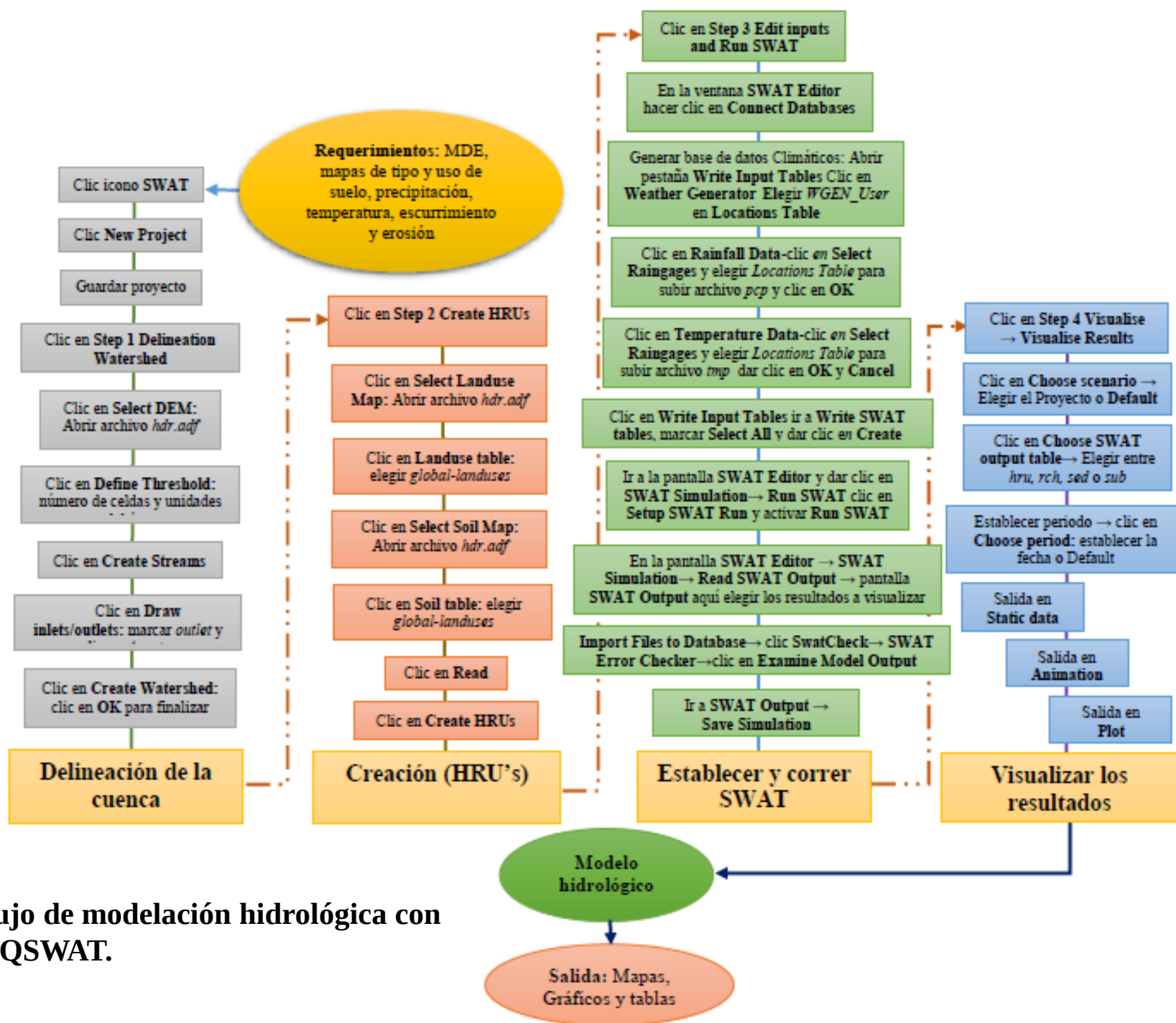


Figura 3. Diagrama de flujo de modelación hidrológica con QSWAT.

Resultados y Discusiones

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la modelación hidrológica para la producción mensual de sedimentos mediante datos estáticos (se calculó un solo valor de resumen para cada HRU) representado en un mapa (Figura 4) y la producción de sedimentos para un periodo de 35 años visualizados en gráfico QSWAT (Figura 5); de igual forma se presenta los resultados obtenidos para el escurrimiento (Figura 6 y 7).



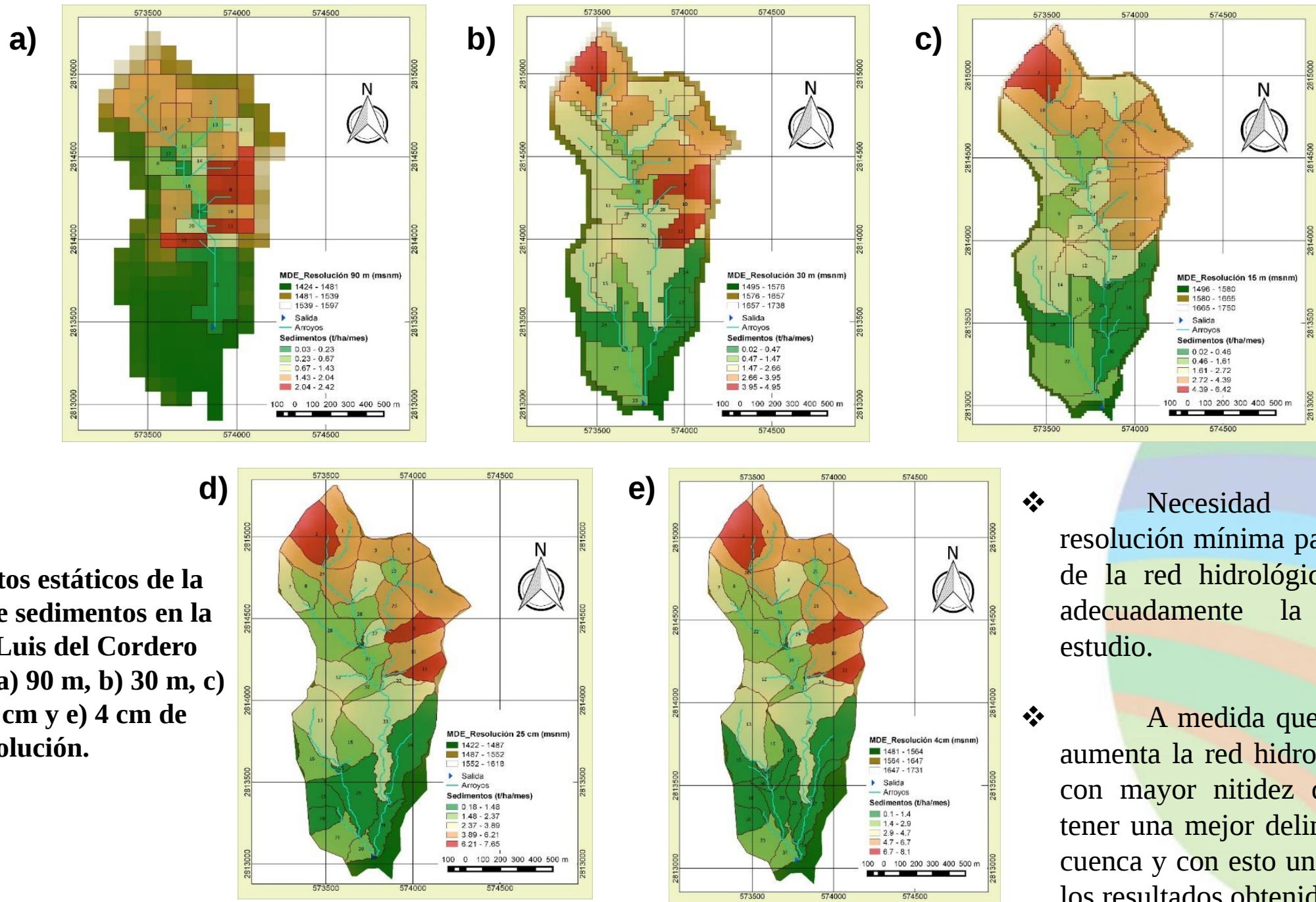


Figura 4. Datos estáticos de la producción de sedimentos en la cuenca San Luis del Cordero para MDE de a) 90 m, b) 30 m, c) 15 m, d) 25 cm y e) 4 cm de resolución.

- ❖ Necesidad de una resolución mínima para la creación de la red hidrológica que defina adecuadamente la cuenca de estudio.
- ❖ A medida que la resolución aumenta la red hidrológica se crea con mayor nitidez dando paso a tener una mejor delimitación de la cuenca y con esto una variación de los resultados obtenidos.

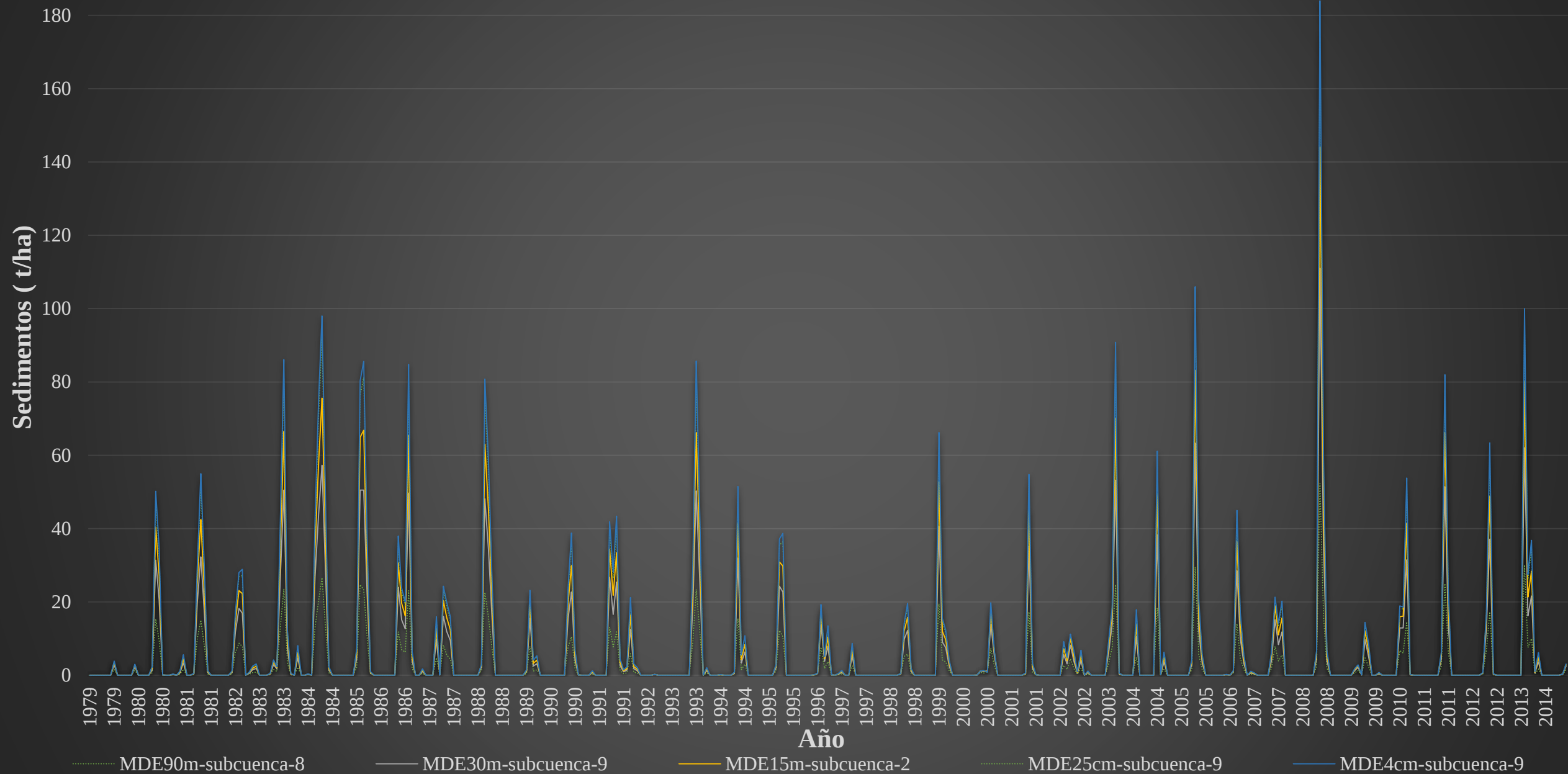


Figura 5. Producción de sedimentos en la cuenca San Luis del Cordero para los MDE de 90 m, 30 m, 15 m, 25 cm y 4 cm de resolución para el periodo 1979-2014.

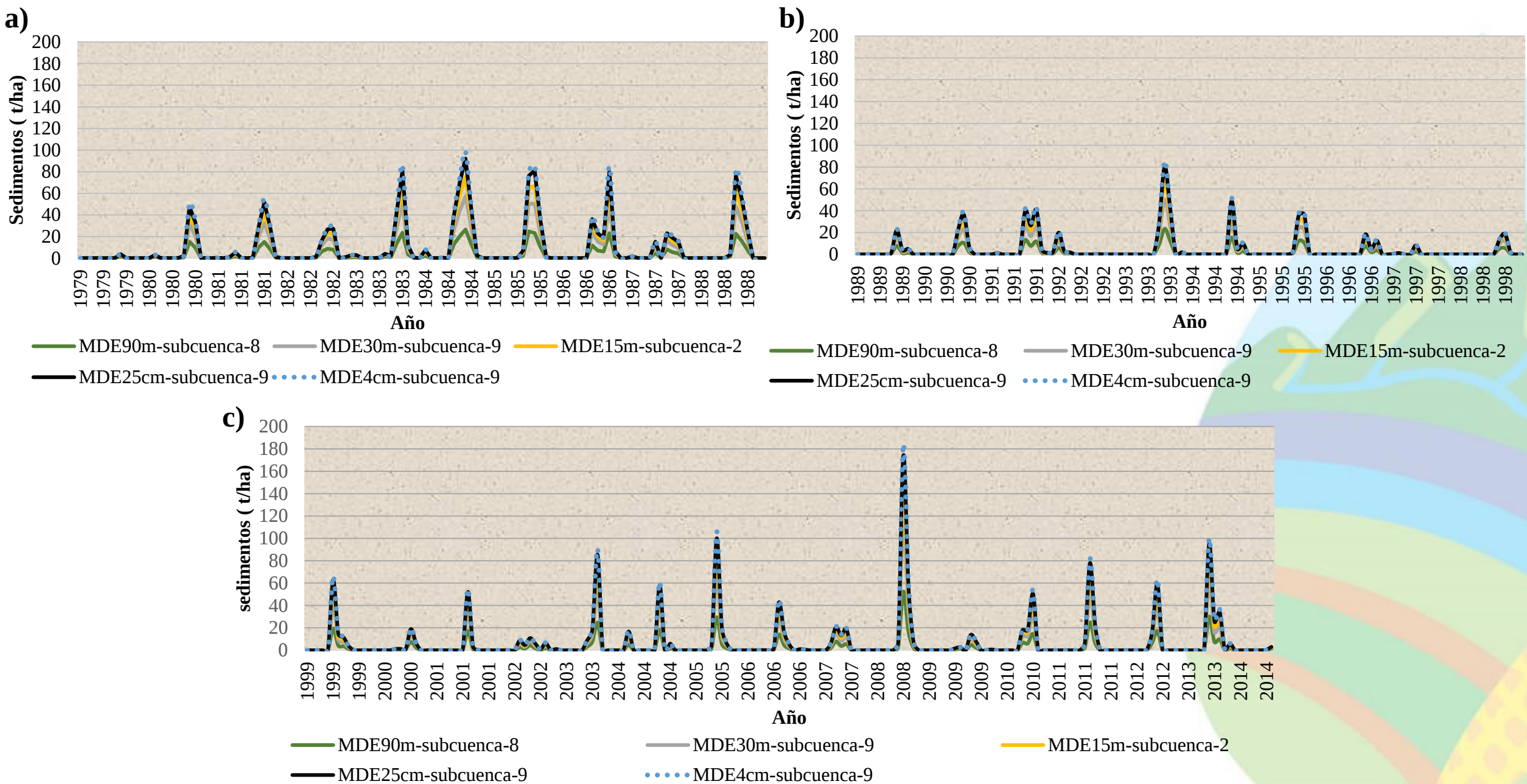


Figura 6. Producción de sedimentos para 5 resoluciones del MED en la cuenca San Luis del Cordero para los periodos a)1979-1988, b) 1989-1998 y c) 1999-2014

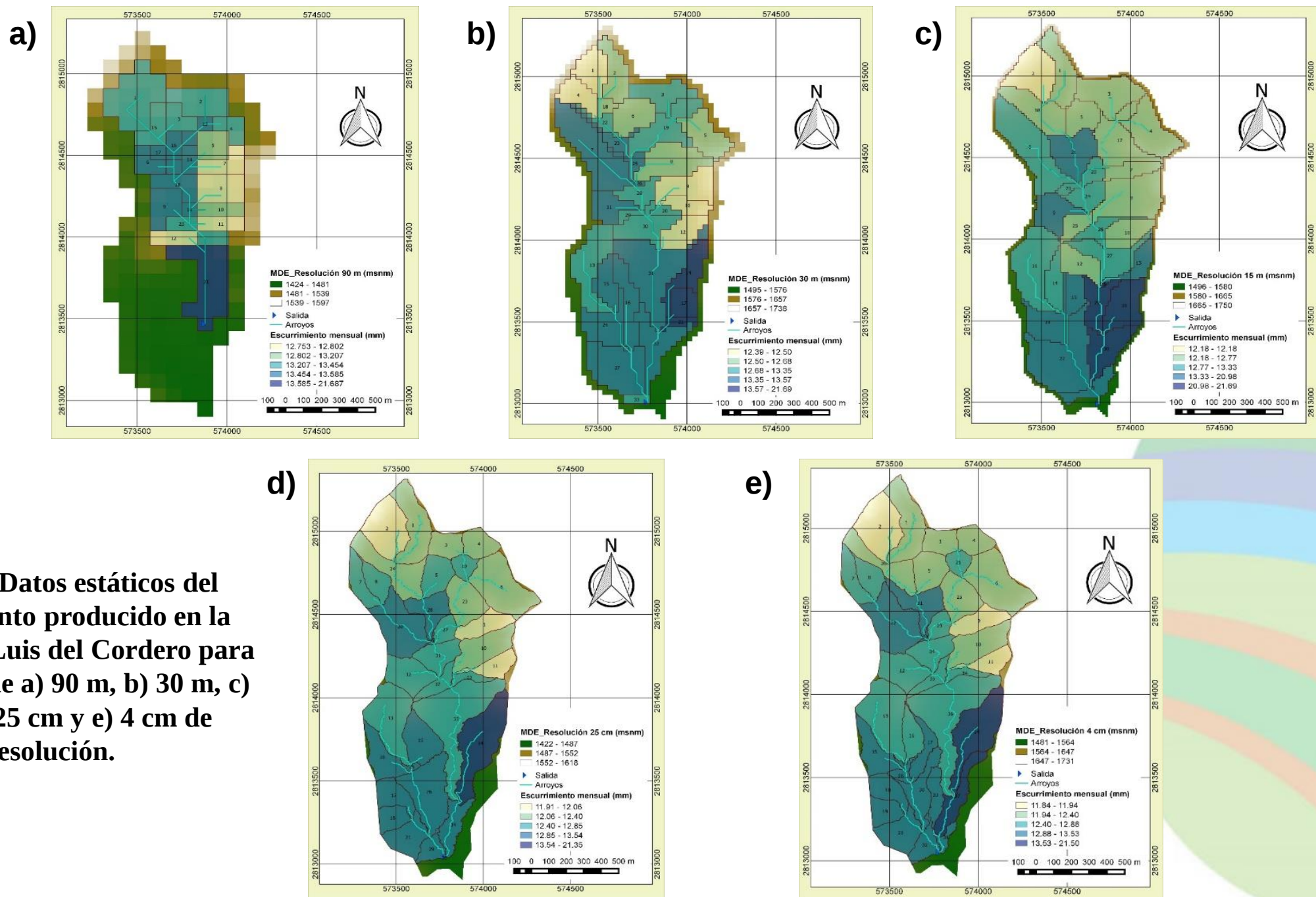


Figura 7. Datos estáticos del escurrimiento producido en la cuenca San Luis del Cordero para MDE de a) 90 m, b) 30 m, c) 15 m, d) 25 cm y e) 4 cm de resolución.

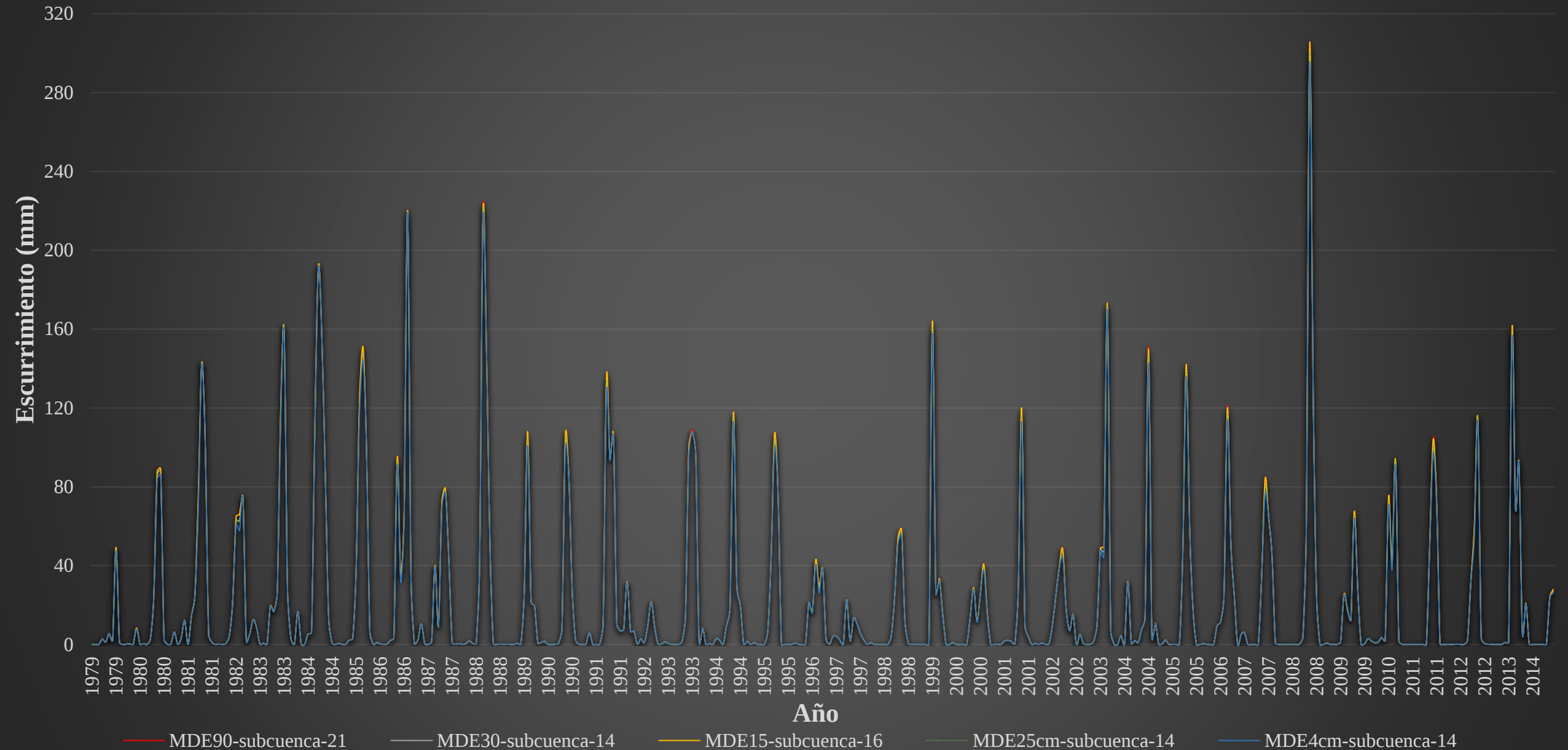


Figura 8. Ecurrimiento en la cuenca San Luis del Cordero para los MDE de 90 m, 30 m, 15 m, 25 cm y 4 cm de resolución para el periodo 1979-2014.

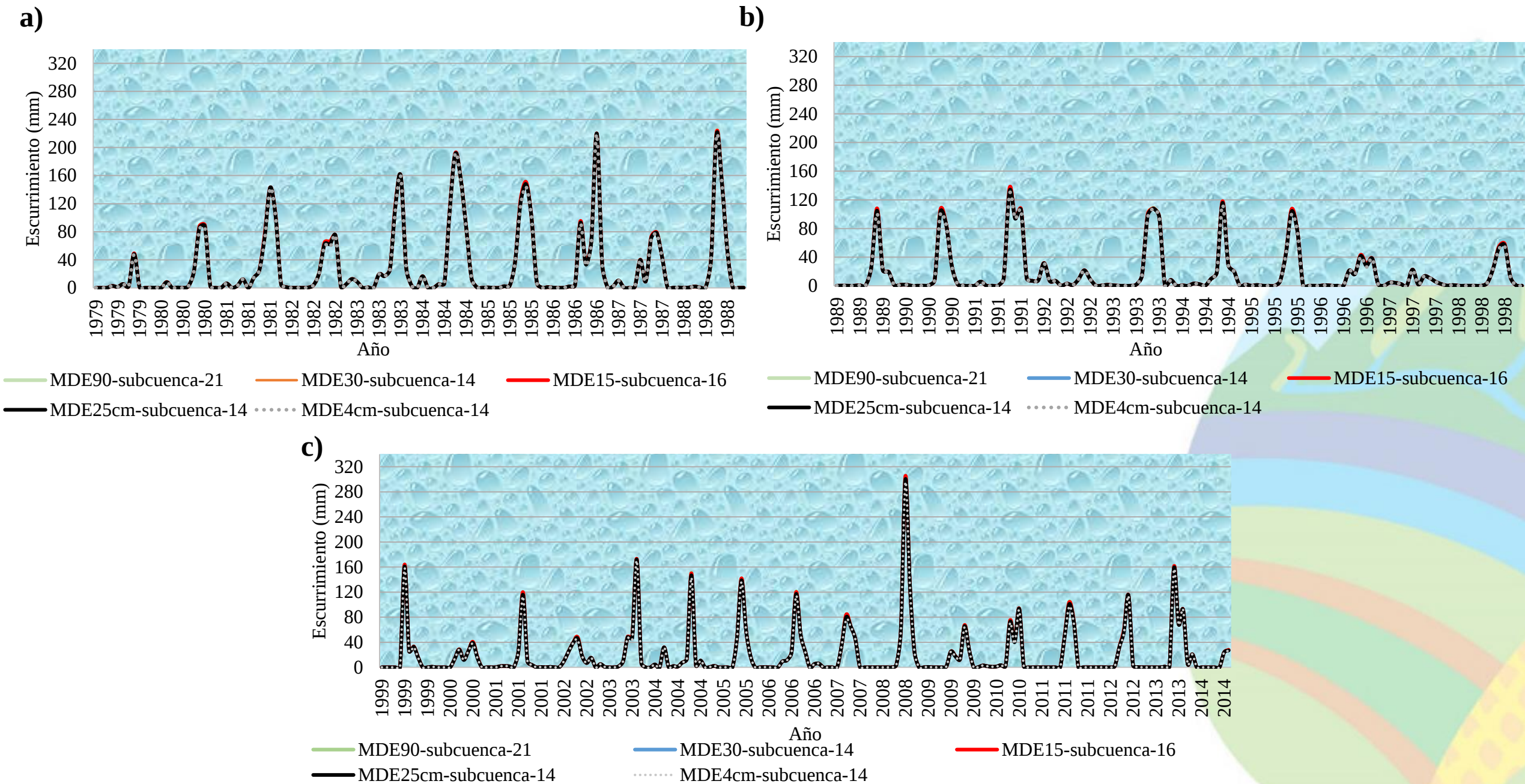


Figura 9. Escurrencimientos producidos para 5 resoluciones del MED en la cuenca San Luis del Cordero para los periodos a)1979-1988, b) 1989-1998 y c) 1999-2014



Resultados y Discusiones

- ❑ La producción de sedimentos en la cuenca es mayor en la parte alta, en la parte media se tiene la menor producción de sedimentos y la parte baja de la cuenca tiene una producción media de sedimentos. La producción de sedimentos ha sido mayor en el periodo 2008-2009.
- ❑ Por otro lado, como se observa en la figura 7 los escurrimientos en la cuenca fueron de mayor intensidad en la parte baja para todos los casos de resolución del MDE y de menor intensidad en la parte alta de la cuenca. El escurrimiento máximo (300 mm) fue en el periodo 2008-2009, pudiendo establecer que a mayor escurrimiento mayor es la producción de sedimentos en la cuenca.

Cuadro 1. Resultado de reporte generado por QSWAT para la Cuenca San Luis del Cordero

Parámetro	Valor				
	MDE 90 m	MDE 30 m	MDE 15 m	MDE 25 cm	MDE 4 cm
Área total-cuenca	70.28 (ha)	133.71 (ha)	142.6 (ha)	149.32 (ha)	149.39 (ha)
Elevación máxima	1530 (m)	1705 (m)	1744 (m)	1618 (m)	1731 (m)
Elevación mínima	1429 (m)	1499 (m)	1500 (m)	1423 (m)	1484 (m)
Número de HRUs	21	33	31	35	39





Conclusiones

- ❖ Le resolución del MDE impacta en la modelación hidrológica tanto en el número de Unidades de Respuesta Hidrológica generadas como en las áreas de mayor escurrimiento y producción de sedimento.
- ❖ Un MDE de 25 cm de resolución hace una descripción del sistema hidrológico semejante al MDE de 4 cm por lo que para fines de modelación hidrológica utilizar MDE mayores a los 25 cm no arroja una diferencia significativa en los resultados.
- ❖ Respecto al modelo QSWAT, éste modeló la hidrología de la Cuenca San Luis del Cordero de manera correcta permitiendo visualizar las áreas de mayor escurrimiento y sedimentos a las que hay que considerar para un manejo de los recursos agua-suelo-vegetación.
- ❖ Algo importante que hay que mencionar es el tiempo de procesamiento de la base de datos ya que a mayor resolución del MDE se necesitará un equipo de mayor capacidad y velocidad de procesamiento.

Referencias bibliográficas



Quinto
Congreso Nacional
de Riego y Drenaje
COMEII-AURPAES 2019

Septiembre 2019 | Mazatlán, Sinaloa



AURPAES, S.C.
Asociación Civil de Riego y Drenaje de Sinaloa, S.C.

- Burgos, V. H., & Salcedo, A. P. (2014). Modelos digitales de elevación: Tendencias, correcciones hidrológicas y nuevas fuentes de información. 2do. Encuentro de Investigadores en Formación de Recursos Hídricos.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2019). “Geoportal”. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>. Consultado 25/02/2019.
- DJI (Dajiang Innovation Technology). (2018). Phantom 4 Pro Especificaciones. Disponible en: <https://www.dji.com/mx/phantom-4-pro>
- Hurtado, P. B., Cohen, I. S., Arriaga, G. E., Valle, M. A. V., & Ibarra, M. A. I. (2013). Caracterización hidrológica para cuencas en zonas áridas en México. AGROFAZ, 13(2).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (2018). Continuo de elevación mexicano 3.0. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/continuoelevaciones.aspx>
- Lima, M. L., Escobar, J. F., Massone, H., & Martínez, D. (2012). Modelación geoespacial exploratoria en cuencas de llanura: caso de aplicación en la cuenca del Arroyo Dulce, Buenos Aires, Argentina. Tecnología y ciencias del agua, 3(2), 51-65.
- Quispe, O. (2016). Análisis de GSD para la generación de cartografía utilizando la tecnología drone, huaca de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, 18(36).
- Vergara, Ó. W., & Duarte, H. (2018). Generación de modelos digitales mediante fotogrametría, utilizando vehículos aéreos no tripulados (UAV's). Revista Tecnología y Productividad, 3(3), 63-69.
- WaterBase. (2019). “Global Weather Data for SWAT”. <https://globalweather.tamu.edu/>. Consultado 03/03/2019.

GRACIAS



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



Quinto
Congreso Nacional
de Riego y Drenaje
COMEII-AURPAES 2019

Septiembre 2019 | Mazatlán, Sinaloa

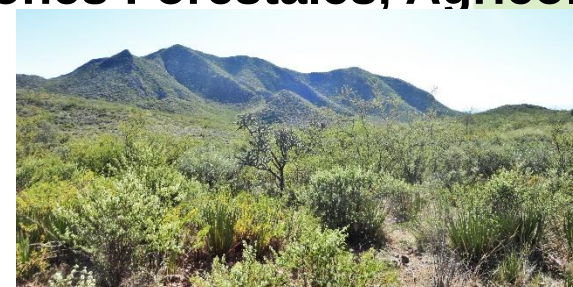


AURPAES, S.C.
Asociación Nacional de Asociaciones de Productores Agrícolas del Estado de Sinaloa S.C.

Contacto

Azucelli Maythe Mauricio Pérez; Ignacio Sánchez Cohen

**Universidad Autónoma Chapingo-Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias**



sanchez.ignacio@inifap.gob.mx

