

Valoración de la distribución espacial de establos lecheros para la gestión de los residuos generados en la cuenca de Delicias, Chihuahua

B. A. Rivas-Lucero^{*}, J. M. Chacón-Sotelo, A. Segovia-Lerma y H. A. Morales-Morales

Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales.

Assessment of the spatial distribution of dairy farms for the waste management generated in the basin of Delicias, Chihuahua.

Abstract

Big volumes of liquid and solid waste untreated are accumulated in the intensive feedlots as increasing environmental problem everywhere. In the present work the spatial distribution of feedlots at the south center region in Chihuahua, Mexico was valued by satellite image. The objective was the identification of the criteria to establish a regional waste management plan. A principal action was the delimitation and geographic location of feedlots by valuating the physiographic features capable to make decisions based on spatial availability and waste production. The location of each feedlot using satellite image allows accurate information about the current status of natural recourses. This technique makes more efficient the environmental studies and the potential impact of productive activities on water, soil and air. It contributes to a better organization and harmony between the feedlots production and communities. The collected data allowed us implement a regional plan of waste management that minimize the negative environmental impact at the same time give us the usage alternatives of the waste based on the farmer needs at the south center region in Chihuahua, Mexico.

Key words: contamination, waste management, satellite image

Resumen

La ganadería en los últimos años se ha desarrollado en muchas partes de manera intensiva lo cual ha provocado la generación de grandes cantidades de residuos sólidos y líquidos que han venido a constituir un problema ambiental. En el presente trabajo se valoró la distribución espacial de los establos lecheros en la región de Delicias, Chihuahua, con el fin de establecer criterios de planificación para la gestión de los residuos ganaderos producidos en esta cuenca. Una de las acciones fue el levantamiento de un censo espacial de las actividades ganaderas para valorar su distribución geográfica; las condiciones espaciales en las cuales se ubican y delimitar los principales rasgos fisiográficos que ayuden a tomar decisiones relacionadas con el manejo del espacio y los residuos derivados de esta actividad. La ubicación de los establos en las imágenes de satélite nos permitió tener una información precisa sobre el uso de los recursos naturales lo que viene a hacer más eficiente el seguimiento de los impactos causados por las actividades productivas sobre el agua, suelo y aire y las poblaciones circundantes para contribuir a organizar la producción respetando el entorno natural incluyendo la sociedad. La información recabada nos permite implementar un plan de gestión de los residuos ganaderos que minimice los problemas ambientales y proporcione alternativas de utilización de estos de acuerdo a las necesidades del productor en la cuenca ganadera de Delicias Chihuahua.

^{*} Autor de correspondencia
E-mail: brivas@uach.mx

Palabras clave: gestión, contaminación con residuos ganaderos, imagen satélite

Introducción

La naturaleza intensiva y de gran escala de los sistemas ganaderos significa grandes volúmenes de residuos y elevados riesgos para la salud animal y del hombre. Esta gran cantidad de residuos impactan en el suelo, agua y aire. En el suelo, el problema puede ser el deterioro de este por la salinización y toxicidad de algunos elementos que contienen los desechos del ganado. En el aire, la producción de estiércol tiene un efecto potencial directo por la producción de amonio, gases de invernadero y malos olores. Las emisiones de amonio pueden ser una fuente de acidificación de suelos y agua ya que pueden causar lluvia ácida y afectar indirectamente a la vegetación contribuyendo también a la pérdida de biodiversidad por la desaparición de razas locales (USDA, 1996).

Otro de los efectos potenciales del estiércol es en el agua superficial y subterránea cuando existe filtración, escorrentía y derrames. En los cuerpos de agua superficiales puede causar eutrofización lo cual trae consigo el agotamiento del oxígeno del agua superficial y por ende una pérdida potencial de recursos acuáticos.

Bajo ciertas situaciones los desechos ganaderos pueden ser una fuente de contaminación del agua subterránea por nitratos. Los nitratos son una gran preocupación con respecto a la contaminación del agua potable. Los acuíferos de materiales porosos, permiten que los contaminantes sean fácilmente transportados a las aguas subterráneas. Se considera que los desechos ganaderos son una fuente puntual ya que fluyen relativamente estables a través del tiempo y pueden contaminar los cuerpos de agua en puntos fácilmente identificables (USDA, 1996).

Es importante mencionar que cuando las actividades desarrolladas en torno al uso del suelo no son reguladas pueden contribuir a afectar el medio ambiente en forma negativa. El resultado puede ser una agregación de elementos nocivos o desagregación de otros tantos compuestos necesarios para la funcionalidad del sistema natural. De los componentes naturales el agua y el suelo son los factores más propensos o

susceptibles a verse afectados, por el uso irracional del espacio (Coburn, 1989). Los efectos detrimentales sobre el agua o el mismo suelo es posible que no sean observados en forma inmediata a la acción. Según Kenneth et al. (1995), la agregación y desagregación de elementos ajenos al sistema pueden acelerar los niveles naturales de los componentes necesarios para una vida naturalmente sana en todo su entorno.

Para lograr desarrollar una actividad de una manera sostenible es fundamental el establecimiento de un plan de gestión. El plan de gestión se basa en la evaluación de impactos ambientales causados por la actividad ganadera detectados a través de un diagnóstico para el establecimiento de una cultura de aprovechamiento de los residuos y el planteamiento de tecnologías para la gestión integral de estos residuos con los medios económicamente más favorables.

La gestión de residuos medioambientales es un campo que abarca diferentes aspectos, por lo que es preciso recurrir a información previamente recabada y tratar de integrar toda esta información que involucra temas que afectan al medio ambiente y a la salud en relación a la contaminación causada por los residuos generados. El planteamiento de un plan de gestión nos lleva antes que nada a la visualización del panorama en forma general para después ir a lo particular por lo cual es muy importante tener como punto de partida el diagnóstico general.

Lo anterior nos muestra que es necesario afrontar el grave problema ambiental que supone la contaminación de agua, suelo y aire por los desechos generados por actividades ganaderas de explotación intensiva. En consecuencia, una adecuada gestión de los residuos ganaderos producidos en esta actividad debe de ser implementada, por lo cual este trabajo pretende contribuir a valorar la distribución espacial de esas fuentes potenciales de contaminación y establecer criterios de planificación, manejo y uso de los residuos ganaderos producidos en la principal cuenca lechera de la entidad.

Material y métodos

Área de Estudio

El área comprende la cuenca lechera de la región de Delicias (incluye los municipios de Delicias, Rosales, Meoqui y Saucillo Chih). Se ubica dentro de la jurisdicción del Distrito de Riego 005.

Fuentes de Información

Los datos TM, se adquirieron del satélite Landsat-TM, correspondiente a la escena 3141 capturada en marzo del 2003, con una resolución espacial de 25 m. Fue procesada y analizada en Idrisi32, quedando un tamaño de sub-escena de una superficie de 31 mil hectáreas donde se ubican las explotaciones pecuarias.

Datos de Campo

Se llevó a cabo la ubicación espacial de las granjas productoras de leche, registrándose las coordenadas geográficas a través de un posicionador geográfico (GPS). Asimismo, se tomaron en consideración observaciones generales del sitio, en particular la presencia de fuentes de agua superficiales y subterráneas, condiciones fisiográficas, y la cantidad de unidades (animales) lecheras en cada explotación.

Análisis de Información

El análisis fue apoyado con datos geo-espaciales o llamados de control terrestre levantados en el muestreo mediante el uso de posicionador geográfico global (GPS). Estos datos permitieron validar posteriormente el mapeo elaborado a partir de la información proporcionada por las monobandas. La interpretación de las imágenes de satélite se realizó en términos de los datos proporcionados por los espectros visibles (0.45 - 0.75 μm), y cercano infrarrojo (0.76 - 0.90 μm), siendo altamente sensibles a la luz del espectro azul, verde y rojo.

Para una mejor apreciación y caracterización de las firmas espectrales, fue necesaria la generación de una nueva imagen a partir de la combinación de tres monobandas. A ella se le conoce como en falso color o compuesta, en cuyo caso fueron las bandas simples 3, 4, 5 las utilizadas. Con este producto se corrió mediante el módulo cluster el proceso que generó un mapa que representa las diversas condiciones proporcionadas por los tipos de vegetación existentes en el área de estudio, el

cual permitió elaborar un mapa del área de estudio, y de esa manera obtener una cartografía preliminar. Este método según Anderson (1993) se recomienda dado que la técnica permita estratificar las áreas para generar clases espectrales relacionadas con las condiciones del paisaje, y que en este caso se agrupar cada una de ellas a diferentes y condiciones de terreno.

Resultados y discusión

Datos de campo

De acuerdo a los datos de campo obtenidos, la Región cuenta con aproximadamente 56,800 cabezas de ganado lechero de las cuales alrededor de 28,000 son vacas en producción que poseen alrededor de 330 productores. Si consideramos que las vacas lecheras producen 76 litros de estiércol diarios (45 kg de material fecal y 25 litros de orina) (Tarchitsky, 2003), se calcula que la producción de estiércol es de aproximadamente 1,260 000 kg y de 700 000 litros de orina tomando en cuenta solo la población de vacas en producción ya que las cantidades varían de acuerdo al peso del animal y las condiciones de crianza, por lo cual si consideramos al resto de la población del ganado en la región la cantidad se viene a incrementar considerablemente. Los datos anteriores nos muestran que los impactos por los desechos generados pueden ser significativos La Fig. 1 muestra la población de ganado lechero en la región por categorías.

Análisis de las imágenes de satélite

Según se observa en la Fig. 2, la distribución espacial de los establos lecheros (representados por puntos) en la región del Distrito de Riego 005, se localizan principalmente dentro de las áreas caracterizadas, según la imagen de satélite, como de agricultura. Su localización coincide con las áreas clasificadas como desprovistas de vegetación nativa. Cabe destacar que la imagen clasificada corresponde a una parte de la escena capturada por el satélite Landsat-TM en marzo del 2003. Por lo tanto los cluster reconocidos con la clasificación establecida, de la cual destaca la superficie clasificada como áreas naturales y áreas de cultivo. Siendo estas condiciones donde se localiza la actividad ganadera dedicada a la producción de leche.

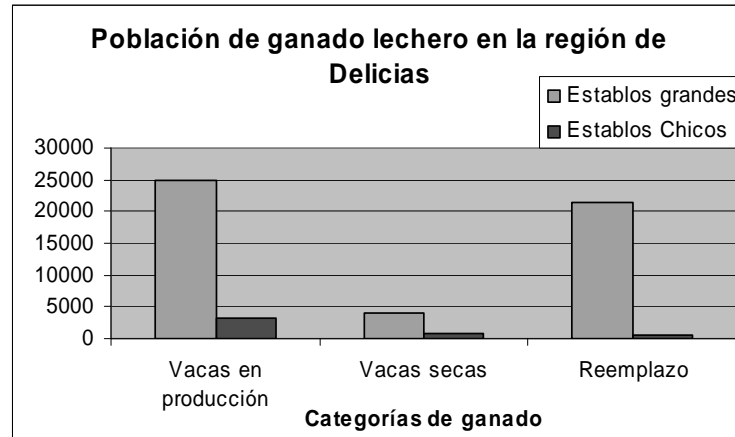


Figura 1. Población de ganado lechero por categorías.



Figura 2. Distribución espacial de los establos lecheros en la cuenca de Delicias.

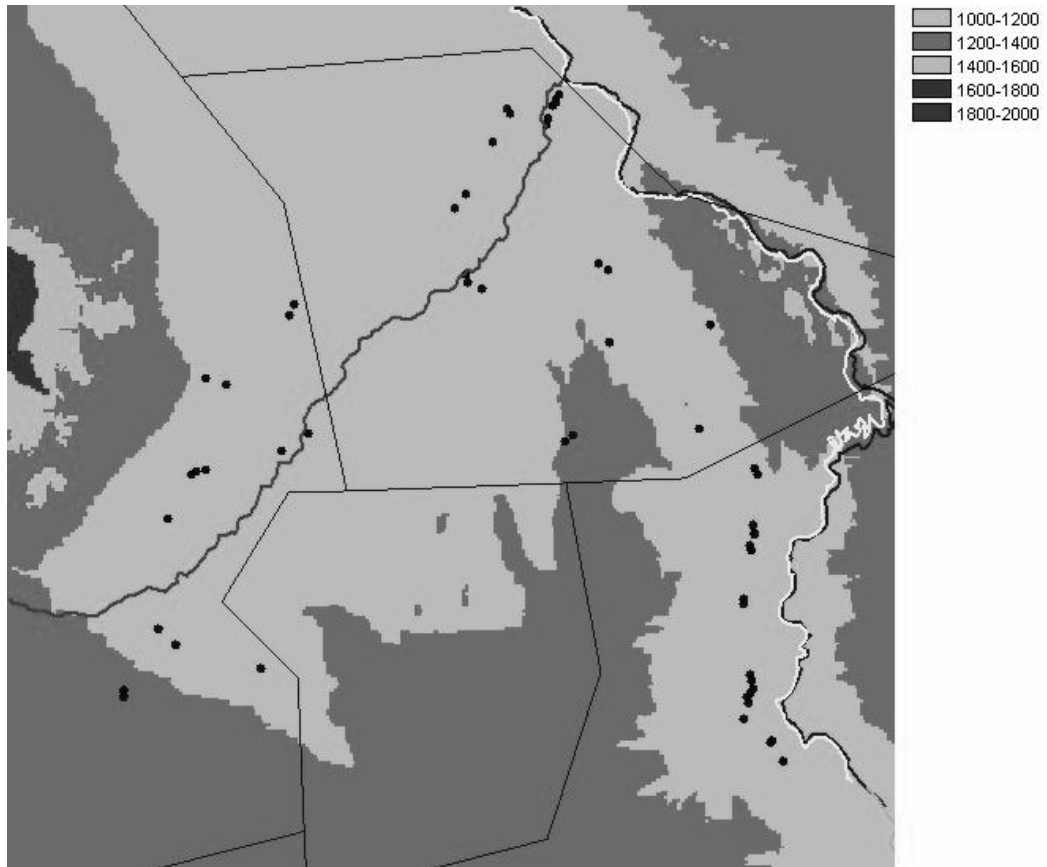


Figura 3. Condiciones del terreno en cuanto a la variable altitud (msnm).

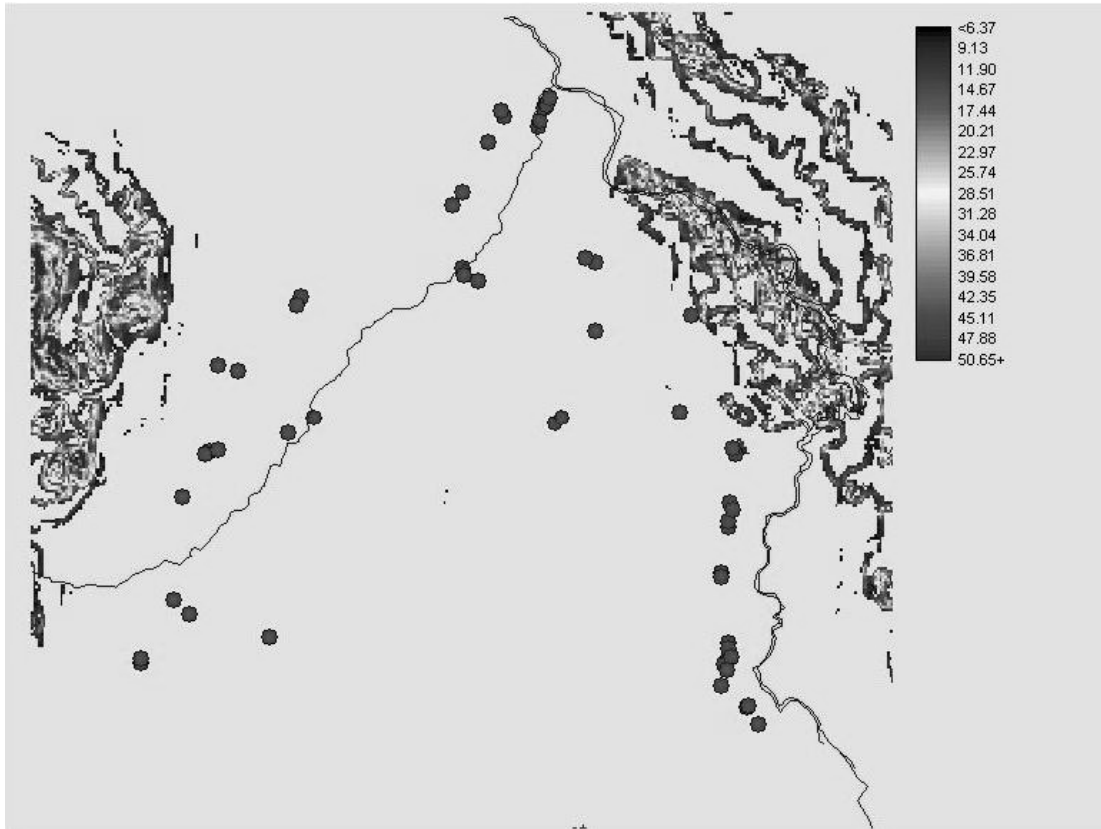


Figura 4. Distribución de los establos lecheros de acuerdo a la pendiente.

La variable proporcionada por la conformación de la geoformas del terreno, es la red hidrológica. La Fig. 5, muestra el cause principal (Río Conchos), y el conjunto de afluentes en esta porción de la cuenca. En ella se puede observar el impacto que puede ejercer la actividad lechera en el ambiente natural. Finalmente en la Fig. 6 se observa el panorama general de establos ubicados en esta cuenca lechera, la mayor cantidad de ellos se concentra en dos localidades bien definidas; en las riveras de los ríos San Pedro y Conchos. Esta distribución espacial que observa los establos pone de manifiesto el efecto en el ambiente que provocan las grandes concentraciones de purines y estiércol sobre las corrientes de agua de los Ríos señalados, así como de los suelos. Sin embargo, quizá en el proceso de gestión de esos materiales, resulte un planteamiento que asegure su control integral producidos por los animales estabulados

llegando esos deshechos a formar parte de las corrientes de los ríos Conchos y San Pedro, así como a los canales o drenes cercanos. De acuerdo con la distribución espacial que presenta la fuente productora de leche, los desechos del ganado representan una fuente de contaminación de aquellos elementos naturales que constituyen al ambiente de dicha zona. En este caso se conjugan tres factores, que afectan negativamente al paisaje natural e inducido (agricultura comercial):

- 1).- La fisiografía, representada por la pendiente del terreno.
- 2).- Las corrientes dibujadas por el drenaje natural de las corrientes de agua.
- 3).- La concentración de los establos, en una faja continua que conforma un corredor de este-oeste, conformando un complejo amplio de concentración de materiales propios de esta actividad.

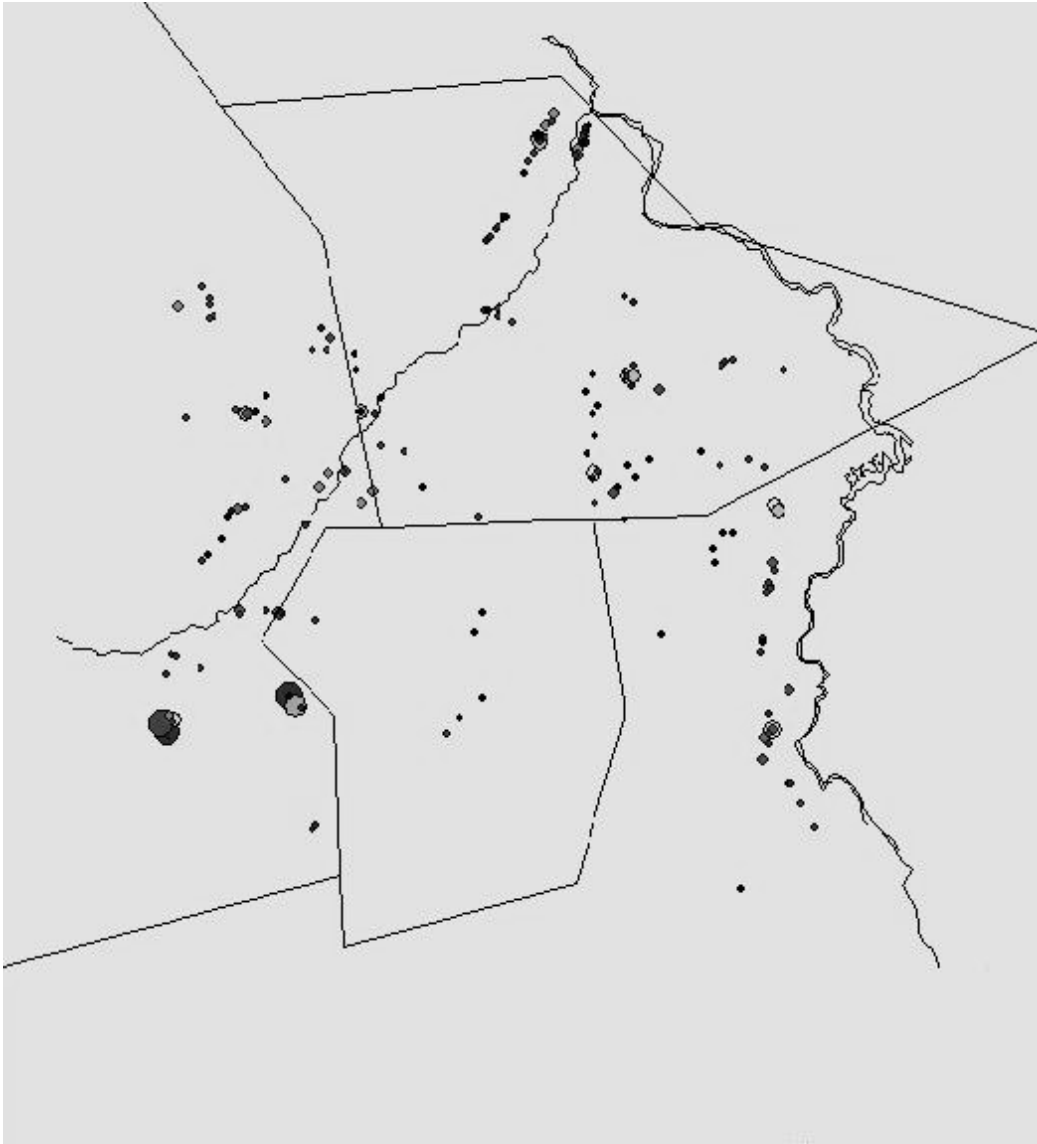


Figura 5. Cauce principal de los ríos Conchos y San Pedro.

La suma de esos tres aspectos dan como resultado que en esa zona y el área de influencia en particular la que apunta hacia el municipio de Delicias y parte de Saucillo, sean áreas con grandes problemas de contaminación por esta actividad dentro de las aguas superficiales (canales, arroyos, lagunas y otras); en cambio la parte que da hacia parte del río que se enclava

dentro del pequeño complejo de lomerío alto en forma directa no hay contaminación; sin embargo, indirectamente las corrientes aguas abajo pueden movilizar materiales orgánicos e inorgánicos que contribuyan a que también estas aguas terminen por estar contaminadas. Se estima en promedio una distancia de 1000 metros entre la fuente emisoras de contaminantes (establos) y las

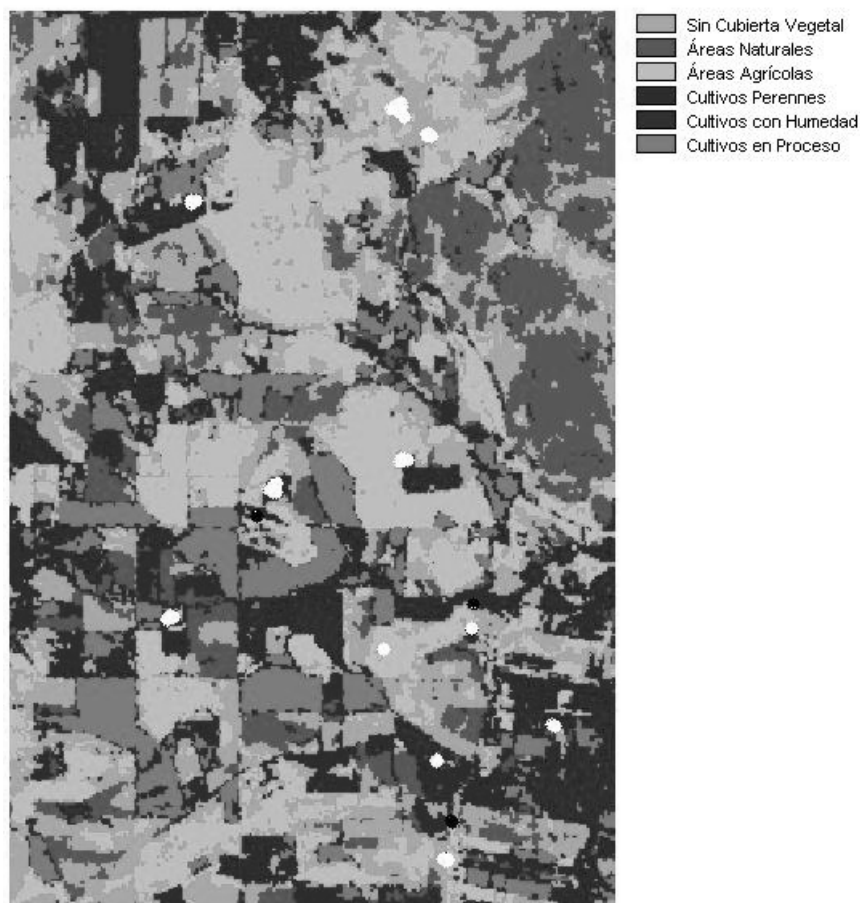


Figura 6. Distribución espacial de los establos lecheros dentro del Distrito de Riego 005
Delicias

corrientes de agua.

Conclusiones

Se concluye que la distribución espacial de las fuentes de producción de leche se encuentra concentradas la mayor parte de ellas formando un corredor claramente definido según las imágenes del satélite y la información fisiográfica del terreno. Los niveles de concentración de subproductos derivados de estas actividades por el grado de aglomeración se observa que puede ser de grandes volúmenes.

A menos que se tenga un buen manejo de ellos (se desconoce con precisión), el impacto al ambiente puede ser menor. Se recomienda que se hagan estudios de concentración de productos derivados del establo lechero, con el fin de contar con medidas cuantitativas de ellos.

Se recomienda, realizar estudios sobre la calidad del agua superficial y profunda para evaluar los niveles de contaminación a este elemento, dentro del área de influencia de estudio. Según se observa en las imágenes de satélite se cuenta con

suficientes vías de acceso a los establos para el transporte de desechos y movimiento del equipo de aplicación. Es importante iniciar con un plan de gestión de los residuos que permita minimizar los impactos indeseables y aprovechar a través de este el gran potencial que tienen estos a través de la implementación de tecnologías de tratamiento de residuos para su reutilización adecuada en la propia región.

Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación Produce A.C., a la Universidad Autónoma de Chihuahua a través de la Facultad de Ciencias agrícolas y Forestales y a la Asociación de Lecheros de la Región de Delicias por su apoyo para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Bibliografía

- Anderson, G.L, Hanson, J.D. and Haas R.H. 1993. Evaluating Landsat Thematic
Coburn, J. 1989. Cumulative watersheds effects coming of agent. *J. Soil Water Conserv.* 44:267-70.
Kenneth, J.L., A.T. James and Donal, F.P. 1995. Assessing no point-source pollution risk. *Journal of Forestry.* 35-40p. USA.
Tarchitzky, J. 2003. Reporte de la visita a establos de Alpura.
USDA (United States Department of agriculture). 1996. Agricultural waste management. Field Handbook