



Estudios de caso



Revalorización de terrenos agropecuarios a través de proyectos de restauración: estudio de tres casos

Revaluation of agricultural land through restoration projects: three case study

Marisela Moreno Medina¹ , Francisco José Martín del Campo Saray² 

¹Universidad de Guadalajara. Sistema de Universidad Virtual. Calle Mezquitán No. 302 Colonia Centro Barranquitas. C.P. 44100. Guadalajara, Jalisco, México.

²Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Campus El Grullo, Km 5 Carretera El Grullo-Ejutla s/n, Puerta de Barro, C.P. 48740 El Grullo, Jalisco, México.

Autor de correspondencia: Francisco José Martín del Campo Saray, Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Campus El Grullo. E-mail: francisco.martindelcampo@elgrullo.tecmm.edu.mx. ORCID: 0000-0001-7211-5366.

Recibido: 29 de enero del 2022

Aceptado: 17 de marzo del 2022

Publicado: 01 de abril del 2022

Resumen. - *El estudio que se presenta muestra la importancia de la restauración de suelos a través de la valuación, desde la última década del siglo XX la valoración agraria ha cobrado mayor relevancia, conceptos como el paisaje, los servicios ambientales y la conservación se han hecho presentes como bienes intangibles y esto brinda un nuevo sentido a los trabajos valuatorios. El objetivo de la investigación fue fundamentar el valor de la restauración de suelos en terrenos rurales y/o agropecuarios, para lo cual se consideraron tres predios agropecuarios que antes de ser sometidos a un proceso de restauración integral se realizó un avalúo comercial, una vez concluidos los trabajos de restauración y pasados cinco años, se actualiza el avalúo comercial, encontrando que, si bien la inversión que se hizo para llevar a cabo el proceso de restauración se puede recuperar con los resultados obtenidos, este tipo de trabajos no representa grandes márgenes de utilidad, lo que muestra la importancia de cuidar la degradación de las tierras.*

Palabras clave: Degradación de suelos; Valoración agraria; Restauración.

Abstract. – *The study presented shows the importance of soil restoration through valuation. Since the last decade of the 20th century, agrarian valuation has become more relevant, concepts such as landscape, environmental services, and conservation have become present as intangible assets and this gives new meaning to valuation jobs. The objective of the research was to establish the value of the restoration of soils in rural and/or agricultural lands, for which three agricultural properties were considered, which before being subjected to a comprehensive restoration process, carried out a commercial appraisal, once completed restoration work and after five years, the commercial appraisal is updated, finding that, although the investment made to carry out the restoration process can be recovered with the results obtained, this type of work does not represent large margins of utility, which shows the importance of taking care of land degradation.*

Keywords: Soil degradation; Agrarian evaluation; Restoration.



1. Introducción

El caso de interés de esta investigación se enfoca específicamente a la valoración de terrenos agropecuarios, que, por lo general, su enfoque metodológico es el productivo, es decir, a mayor producción aumenta el valor de mercado y entre menor sea la producción el valor de mercado se demerita, lo que ocasiona que los campos de productividad baja estén en el abandono.

Este trabajo intenta ver con otra óptica los terrenos agropecuarios, la importancia de estos y los proyectos de restauración como una opción para evitar se devalúen o bien se revaloricen. Para esto, se documentan tres casos de predios con altos índices de degradación, que después de someterse a proyectos de restauración ecológica incrementan nuevamente su productividad, y por consecuencia su valor.

Para poder evaluar de manera objetiva e imparcial esta investigación, la valuación de los predios se hace con; la metodología establecida por el Instituto Nacional de Avalúos y Bienes Nacionales INDAABIN y con apego a la Norma Mexicana NMX-R-081-SCFI-2015 [1]. El objetivo de esta investigación fue, fundamentar el valor de la restauración de suelos en terrenos rurales y/o agropecuarios, una vez que concluye su vida productiva, al considerar que a partir de la inversión en este tipo de proyectos se pueden generar beneficios ambientales, económicos y sociales.

Esta investigación permitió abordar variables tangibles del tipo ambiental como lo fueron la diversidad, el medioambiente y el paisaje, variables intangibles sociales, como lo fue el arraigo, el conocimiento y el sentido de pertenencia a una comunidad, que, aunque no necesariamente se vean reflejadas de manera económica fue importante identificarlas y considerarlas al momento de realizar el avalúo.

Según el informe de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD), la degradación del suelo causada por las actividades humanas, ha puesto en riesgo el bienestar del 30% de la población mundial, es decir a 2,500 millones de personas, lo que ocasiona la extinción de especies, intensifica el cambio climático y es una de las causas principales de la migración humana [2].

México no es la excepción en el problema, según el INEGI para el 2014, el 55% del territorio nacional mostraba algún nivel de degradación [3], en congruencia a esta información para ese mismo año en la Encuesta Nacional Agropecuaria, realizada por el mismo Instituto, mencionaba que el 40% de los agricultores se les dificultaba realizar actividades agropecuarias debido a la pérdida de fertilidad de los suelos, es decir la degradación ya mostraba sus consecuencias y sustituir la fertilidad con productos químicos ocasiona que se incrementen los costos en la producción de alimentos [4].

La política de salvaguardas sociales establece la necesidad de que la participación de los pueblos en los proyectos de desarrollo sea de carácter colaborativo, reconociendo la importancia de que éstos sean incluidos de forma plena y efectiva en el diseño, implementación, monitoreo y evaluación de las políticas públicas desarrolladas en su territorio [5].

A nivel global, la agricultura es el principal impulsor del cambio en los usos del suelo y la causa principal de la pérdida de biodiversidad. Por ello es necesario que los manejos agrarios se orienten a la preservación de paisajes agrarios complejos y a la restauración de la biodiversidad en las zonas agrarias y en los ecosistemas circundantes de los que depende la agricultura [6].



De acuerdo con organismos nacionales e internacionales, acciones para frenar la degradación de suelos mediante la rehabilitación de tierras, la expansión de terrenos gestionados sosteniblemente y el incremento de iniciativas de reparación de terrenos son las vías principales hacia una mayor capacidad de adaptación y un mejor equilibrio ecológico.

En el campo de la valoración agraria, la tierra también ha tenido que adaptarse, como consecuencia de su pérdida de peso en la estructura de los costos de producción en la explotación agraria moderna y, por el contrario, aparece la necesidad de valorar otros activos y elementos tangibles e intangibles.

De acuerdo con lo anterior, se señala parte de lo analizado en el Estado del Arte; los inicios de la valoración agraria se pueden relacionar con culturas antiguas como el imperio romano, en donde ya se tienen datos sobre el uso de la agrimensura, cuyo fin iba más allá de la medición de terrenos agropecuarios, ya que también atendía cuestiones como, la transformación y división de los terrenos, la valoración o tasación, los deslindes y soportes en las excavaciones o desagües [7].

La revitalización de la actividad agraria en suelos abandonados será factible si se vincula con las políticas municipales y sectoriales. En los suelos agrarios abandonados pueden confluír las políticas públicas de alimentación sostenible, de dinamización del sector agrario y de promoción sociolaboral y los planes de protección medioambiental [8]. Los planteamientos de relocalización del sistema alimentario conectan con conceptos ya veteranos como "bio-región" y con otros más recientes como "sistemas agroalimentarios de ciudad-región" [9, 10], "cuencas alimentarias" [11] o "biodistritos agrarios" de esta forma, aparecen asociados al diseño de planes y estrategias de alimentación sostenible de las ciudades [12].

Italia se ha caracterizado por hacer grandes aportaciones a la Valuación Agraria, remontando sus primeros antecedentes en el siglo XIII, partiendo del catastro florentino [13]. Para el año 2000, la revista Genio Rurale publicaba actualizaciones bibliográficas sobre valoración [14]. España es otro país con tradición en el estudio y desarrollo de la valoración agraria, los primeros indicios de esta son en Cataluña en el siglo X [13]. La escuela alemana, se caracterizó por el desarrollo de la ciencia hacendística forestal, y de la estética forestal [14]. En Francia a finales del siglo XVIII, Alfred Puton, maestro de la ciencia económica forestal francesa, es quien por primera vez expuso, con claridad y de manera práctica, la valoración de los montes, las cuales fueron seguidas por todos los forestales franceses [7]. En Oceanía, específicamente en Australia Institutions of Surveyors se constituyó en 1952, una federación de las seis instituciones estatales existentes que dio como resultado la formación de la Institución de Agrimensores, Australia [15].

En Norteamérica, en Canadá desde su fundación en 1938 por un pequeño grupo de inspectores de préstamos de Winnipeg, el Appraisal Institute of Canada se ha dedicado a promover la profesión de tasación de bienes raíces, así como la promoción y la capacitación en ese país [16]. En lo que respecta a Estados Unidos, la American Society of Farm Managers and Rural Appraisers fue formada en 1929, los Tasadores y Valuadores de ASFMRA se han caracterizado por sus altos niveles de capacitación y experiencia en Valuación Agraria, pero adaptándose a los tratados europeos [17].

En América Latina, los antecedentes de la valuación se encuentran en culturas como la Inca, ya que se trataba de una sociedad sin moneda, ni mercado que solo podía funcionar con la participación de tasadores y la existencia de minuciosos catastros de bienes y de manera muy especial de bienes inmobiliarios [13]. La



valoración agraria en México ha venido evolucionando a la aplicación de métodos científicos a través de los trabajos del Instituto Nacional de Valuación Agropecuaria y Forestal, A. C., y con la creación de estudios formales de la materia en diversas universidades del país, destacando la UNAM, en su campus Coyoacán y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Saltillo.

De acuerdo a [18] el valor de la tierra adquiere relevancia toda vez que determina la viabilidad económica de un proyecto de siembra e indirectamente el impacto social en las comunidades cercanas al proyecto, en este aspecto el papel del valuador rural es notable, así como la visión y análisis que tenga éste del activo objeto de análisis para la adecuada valoración.

Por su parte, [19] menciona que se desarrollan las técnicas de Agricultura de Conservación, como un sistema de producción agrícola sostenible que comprende un conjunto de prácticas agronómicas adaptadas a las exigencias del cultivo y a las condiciones locales de cada región, cuyas técnicas de cultivo y de manejo de suelo lo protegen de su erosión y degradación, mejoran su calidad y biodiversidad, contribuyen a la preservación de los recursos naturales agua y aire, sin menoscabo de los niveles de producción de las explotaciones.

La adecuada gestión de la conservación de especies vegetativas debe incluir la cooperación y acción conjunta de diversas entidades que favorezcan, en última estancia, la mejora en el estatus poblacional de su misma especie [20]. Con base en experiencias en cuanto al manejo de recursos forestales, se ha observado que la tenencia comunitaria de las tierras a pesar de las dificultades que han surgido puede lograr mejores resultados en cuanto a conservación y sustentabilidad en comparación con un régimen público o privado [21].

Para asegurar y revertir los procesos de degradación, surge la Restauración Ecológica, actividad que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema que fue degradado, dañado, transformado o totalmente destruido como resultado directo o indirecto de las actividades humanas o de fenómenos naturales [22]. Para rehabilitar un área degradada es necesario realizar diversos estudios y observar la efectividad de estas técnicas en diversas situaciones y complejidades [23].

2. Enfoque metodológico

La base de la metodología empleada para el desarrollo del trabajo fue la Norma Mexicana, así como los procedimientos técnicos establecidos por el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN), que en materia de Avalúos de bienes agropecuarios ha establecido. La elección de los casos fue al azar, si bien los predios tienen características físicas y actividades diferentes, esto no afecta en nada el seguimiento de la metodología.

El primer paso fue identificar predios degradados que ingresaron al programa de Compensación ambiental por cambio de uso de Suelo, que lleva a administrar la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), a estos predios en un inicio se les realizó un avalúo comercial en las condiciones en que se encontraban, posteriormente fueron sometidos a una serie de actividades de restauración, el cual cronológicamente fueron diseñados a cinco años, en donde se incluyeron actividades de protección, restauración de suelos, reforestación y mantenimiento, con el fin de tratar de garantizar la sobrevivencia de los individuos plantados.

Una vez concluido el proyecto y pasando los 5 años se volvió a realizar un avalúo comercial con la misma metodología que los primeros avalúos realizados, pero con la actualización de los precios y las variables, incluyendo también las



variables identificadas nuevas. El avalúo se efectuó de acuerdo con lo establecido en la norma mexicana NMX-R-081-SCFI-2015 “SERVICIOS-SERVICIOS DE VALUACIÓN-METODOLOGÍA”, cuyos objetivos son, entre otros:

1. Unificar los criterios para la valoración de la prestación del servicio.
2. Establecer criterios homogéneos para la presentación del informe de valuación.
3. Garantizar la prestación adecuada del servicio.
4. Homologar los principios de valuación generalmente aceptados en su práctica en territorio nacional.
5. Validar los resultados del trabajo de restauración desde un punto de vista económico.

En congruencia con la Norma Mexicana el INDAABIN establece el “Procedimiento Técnico PT-TR para la elaboración de trabajos valuatorios que permitan dictaminar el valor comercial y/o el valor de realización ordenada de terrenos rurales de uso agropecuario”, el cual establece que:

Para este procedimiento [7] se consideran terrenos en estado rústico, o acondicionados para la labor, sin restricciones legales, ambientales o ecológicas que impidan su laboreo, aprovechamiento o transformación y que geográficamente no se localicen dentro de la traza urbana de ningún poblado.

Por terreno rural de uso agropecuario, para propósitos de avalúos, se comprende únicamente:

- Los terrenos dedicados a la agricultura directa en suelo (producción de básicos, fruticultura u horticultura, principalmente).
- Los dedicados al aprovechamiento de agostaderos y/o de pradera establecidas.
- Bosques o selvas nativos dedicados al aprovechamiento silvícola.

- Los usos combinados de estas especialidades.

El procedimiento técnico estableció la información siguiente; recepción de la solicitud, identificación del avalúo, revisión de documentación procedente. Una vez que se obtuvo esta información se realizó la carga en un Sistema de Información Geográfica (SIG), con el fin de obtener cartografía para el análisis de los predios y para poder hacer la carga de la información en un GPS previo a la inspección de campo, para tener la certeza de que la inspección se efectuara dentro de los límites señalados, para tomar las coordenadas o vértices del predio y características del terreno como lo pueden ser caminos, cuerpos de agua, fallas geológicas, áreas de cultivos, etc.

En el caso de estos trabajos se utilizó un GPS, marca Garmin 010 – 01199 Receptor GPS y Glonass de Alta Sensibilidad, y el Sistema de información Geográfica, Qgis, que es un software abierto y libre, que permite crear, editar, administrar y exportar capas vectoriales y ráster en varios formatos. A continuación, se presentan figuras de los tres estudios de caso y posteriormente en la parte de resultados se aprecia la intervención. Ver figuras de la 1 a la 6.

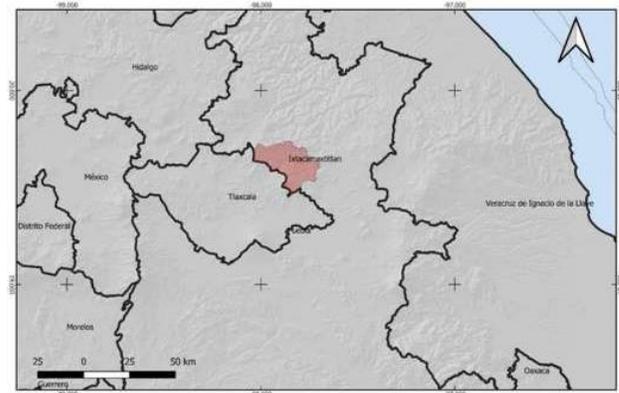


Figura 1. Estudio de caso 1, Analco, Puebla. Fuente: Elaboración propia.



Figura 2. Previo desprovisto de vegetación, Bienes comunales de Analco, Puebla. *Fuente: CONAFOR, 2013.*

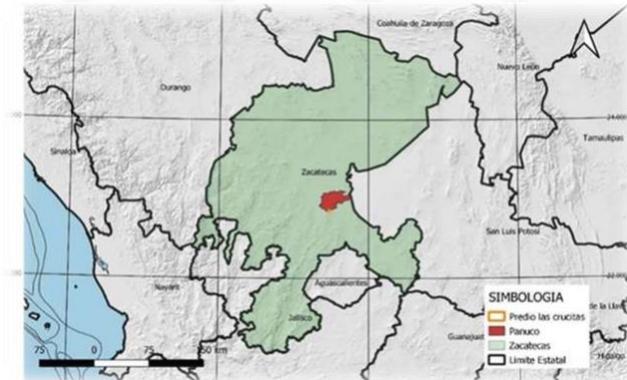


Figura 5. Estudio de caso 3, Ejido Panuco, Panuco, Zacatecas. *Fuente: Elaboración propia.*

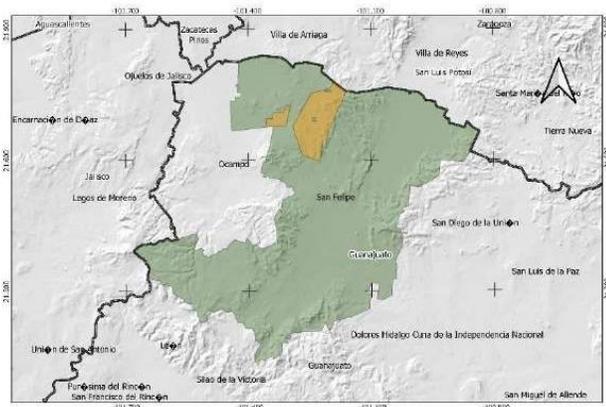


Figura 3. Estudio de caso 2, Ejido San Pedro Almolyan, San Felipe, Guanajuato. *Fuente: Elaboración propia.*



Figura 6. Vista del predio a restaurar, caso 3. *Fuente: CONAFOR, 2013.*



Figura 4. Vista del predio a restaurar, caso 2. *Fuente: CONAFOR, 2013.*

Una vez diagnosticada la situación de los terrenos, posteriormente, el valuador debe tener claramente identificado el bien a valorar, así como los procesos a seguir y la aplicación de los resultados que emita. En el caso de los bienes que se documentaron en esta investigación fueron solo de tipo informativo y comparativo, ya que no se tuvo programado ningún proceso de venta, expropiación o enajenación.

Son tres fechas diferentes y necesarias al momento de emitir el documento, entendiéndose como fecha de inspección la fecha en la cual se realizó la visita de inspección al bien valuado, la fecha de valores, al momento de cierre de valores en el trabajo y en la fecha de emisión del



dictamen, se debe asentar la fecha en que se firmó el dictamen valuatorio por los responsables de su emisión [24].

En apego al artículo 148 de la Ley General de Bienes Nacionales es de seis meses en los casos de terrenos ejidales o comunales, en apego al artículo 74 del Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural.

Previo a la inspección fue importante tener toda esta información en virtud de que brinda certeza jurídica y legal del predio a inspeccionar, de no ser así, se tendría el riesgo de invertir tiempo y recursos de manera innecesaria.

Luego, se realizó la inspección física y descripción del terreno y su entorno donde se señala que es la etapa en la cual el valuador de bienes nacionales, observa, investiga y analiza, todos aquellos elementos que incrementan o restan valor al terreno o predio.

Parte de la importancia de un buen trabajo previo y del manejo de la información digital, es que esta información puede ir precargada en el GPS y verificar en tiempo real, que esta sea la correcta, y poder complementarla con el trabajo en gabinete a través de los sistemas de información geográfica, lo que permitió obtener la cartografía temática con los resultados de la inspección de campo.

Se debe incluir información previa a la inspección o durante la inspección si se localizaron, afectaciones, régimen de propiedad, uso de suelo y situación jurídica sobre construcciones, ocupaciones y servidumbres.

La información sobre climatología se pudo obtener a través de la CONAGUA o el Sistema Meteorológico Nacional, ya que existe una red de estaciones climatológicas, de la cual se pudo identificar la estación más cercana al predio a valuar y de ahí se pudo obtener el historial de la

zona y a partir de esta información se adquirieron datos como:

- Temperatura media anual
- Precipitación media anual con su distribución
- Presencia de heladas
- Presencia de granizadas
- Sequías
- Inundaciones
- Otros meteoros

Esta información se complementa en campo para el análisis y descripción de las características agronómicas y agrológicas que el valuador identifique.

De acuerdo con el procedimiento técnico, las características edafológicas que debe incluir el dictamen son:

- Color
- Textura
- Profundidad de la capa arable
- Pedregosidad
- Permeabilidad y drenaje
- Salinidad
- Erosión, tipo y grado
- Salinidad

Para finalizar con el apartado metodológico, el valuador realiza el estudio de mercado donde obtiene muestras de predios efectivamente vendidos y procura que dichos comparables tengan características semejantes al predio valuado.

El Valor Comercial de terrenos rurales de uso agropecuario resulta de la ponderación de sólo dos indicadores: valor de mercado y valor de capitalización de rentas, resultantes de la aplicación de los enfoques valuatorios: comparativo de mercado y de ingresos [24]. De acuerdo con lo señalado y con apego al procedimiento técnico para la realización de los avalúos y realizado el análisis de los mismos, se



tomó el enfoque comparativo de mercado y el enfoque de ingresos para la realización de este estudio.

3. Resultados y discusión

En este apartado se realiza una breve descripción de los terrenos que fungieron como casos de la investigación y se presentan los resultados de mejoramiento después de la intervención de restauración de tierras y reforestación de vegetación, al final se muestra el análisis de los avalúos realizados con el método de aplicación utilizado.

En el caso 1, Bienes Comunes de Analco, Ixtacamatlán, Puebla, es un ejido localizado a más de 120 kilómetros de la capital del Estado, con una población aproximada de 320 personas de los cuales 106 son ejidatarios. Este ejido cuenta con una superficie de 664 hectáreas de las cuales 140.30 son de uso común. El ejido se encuentra dentro de la Sierra Madre Oriental y forma parte de esta región montañosa, también conocida como la subprovincia de Anáhuac. Como antecedente, este predio no se encontraba en etapa productiva debido a que su superficie de 65 hectáreas eran suelos endurecidos (Tepetates), lo que hace que las tierras no sean productivas, lo que representó poco menos de la mitad de su uso común.

De las características ambientales no se detectaron afectaciones importantes en aire, suelo, ruidos y vibraciones, radiaciones u otras que tuvieran consecuencias sociales o legales en el predio o su entorno. Tampoco se detectaron restricciones por ocupaciones temporales o servidumbres de paso.

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Puebla y conforme a lo verificado en campo no existió ningún ordenamiento ecológico en la zona correspondiente que fuera requerido por algún

tipo de explotación llámese granjas, minas, aprovechamiento forestal, entre otros.

Ahora bien, en febrero del 2013 el **predio caso 1** tenía un valor inicial de \$0.00 (cero pesos 00/100 M.N). Posterior al avalúo se desarrolló el programa de restauración en donde se trabajaron los dos polígonos, que en su conjunto dio un total de 65 hectáreas para lo cual se realizaron las actividades siguientes:

Consistieron en la roturación del suelo con el fin de quebrar el tepetate para poder trabajar directamente en suelo, otra actividad fue la formación de terrazas individuales, para poder ahí hacer posteriormente la reforestación.



Figura 7. Forma de roturación del suelo. Fuente: Recuperado de Google.com, 2019.

Una vez hecha la roturación, se realizó en todo el predio terrazas individuales, que pueden describirse como plataformas circulares de 1.5 metros de diámetro en cuyo centro normalmente se siembran árboles, la distribución de éstas en el terreno se hace en tresbolillo.



Figura 8. Realización de terrazas individuales. Fuente: Recuperado de Google.com, 2019.



Figura 9. Vista de reforestación de terreno caso 1. Fuente: CONAFOR, 2015.

En resumen, del primer caso se tiene lo siguiente;

Tabla 1. Inversión de caso 1. Fuente: Elaboración propia.

Monto de Inversión	\$1,942,889.28
Hectáreas	65.00
Monto de inversión por Hectárea	\$29,890.60
Monto de inversión por hectárea Anual	\$5,972.00
Numero de Jornales Generados	5,800
Monto de inversión en Jornales	\$986,000.00
% de la inversión total en Jornales	49.25%

Una vez concluido el proyecto se realizó el segundo avalúo y aunque en el contenido se volvieron a considerar todas las variables que señala tanto la Norma Mexicana, como el procedimiento técnico, solamente se desarrollaron las características en donde hubo cambios a cuantificar y que influyeron directamente en el avalúo.

Al mes de febrero del 2018 el predio tuvo un Valor Final de **\$2,631,000.00 (Dos millones seiscientos treinta y un mil pesos 00/100 M.N).**

A la conclusión del proyecto además de los nuevos valores reflejados en el nuevo avalúo del predio se detectaron algunos valores intangibles que por las características de los mismos no pudieron ser cuantificables, sin embargo, representaron un valor para la comunidad como lo son: la generación de empleos, ya que el 50% del recurso se invirtió en pago a jornaleros, personas de la misma comunidad a las que se les asignaron las actividades diversas del proyecto, lo que en consecuencia trajo la disminución de la migración, ya que en la época de cosecha había gente que emigraba a trabajar a otros estados por la falta de oportunidades en el ejido. La incorporación de 65 hectáreas de estar obsoletas a ser productivas, y la satisfacción personal de la gente que participó en el proyecto, que de acuerdo con los habitantes de la zona nunca esas tierras habían sido fértiles, por lo que el legado que dejan a su descendencia los hizo sentirse orgullosos.

El caso 2 de estudio, correspondió a el Ejido de San Pedro Almoloya, San Felipe, Guanajuato. Se ubica al norte del municipio de San Felipe, en el estado de Guanajuato, El ejido se encuentra inscrito en el Registro Agrario Nacional y cuenta con una superficie registrada de 15, 856 hectáreas de las cuales 11, 936 hectáreas son de uso común, la población del ejido es de 1, 220 personas de los cuales 440 son ejidatarios y de estos solo 40 son mujeres. De la superficie del Ejido, más de 70%



corresponde a uso común, es por eso que el ejido ha dividido esta área para la explotación de cultivos diversos y pastoreo, pero también a zonas que por su baja producción han quedado obsoletas para actividades productivas, por lo que la asamblea en la búsqueda de opciones decidió entrar al programa de compensación ambiental para el año del 2013, con una superficie de 257 hectáreas.

De las características ambientales no se detectaron afectaciones importantes en aire, suelo, ruidos y vibraciones, radiaciones u otras que tengan consecuencias sociales o legales en el predio o su entorno. Tampoco se detectaron restricciones por ocupaciones temporales o servidumbres de paso. De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación a escala 1:200,000 serie IV del INEGI, el predio estaba compuesto principalmente por vegetación de pastizal, con algunas zonas de bosque de coníferas, aunque en la región también existía vegetación como matorral y pastizal inducido. Con relación a la erosión, ésta se presentó del tipo hídrico y por compactación.

El grado de erosión fue de ligera a moderada en varias zonas. Es importante señalar, que esta área ha padecido algunos incendios en épocas anteriores al año 2019, lo que favoreció las condiciones para el aumento de la erosión. Para la elaboración del procedimiento técnico, se realizó el método de la línea de Canfield para determinar la cobertura vegetal del predio y mediante el coeficiente de agostadero de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGARPA) para determinar la productividad del predio.

El valor del predio al mes de febrero de 2013 fue de **\$9,183,000 (NUEVE MILLONES CIENTO OCHENTA Y TRES MIL PESOS 00/100 M.N.)**

El proyecto de restauración con una duración de cinco años inició con la exclusión del predio con un cercado de 10.7 Kilómetros de postes de fierro con alambre de púas para impedir el paso al ganado.



Figura 10. Cercado de alambre de púas, caso 2. *Fuente: Elaboración propia.*

Debido al índice alto de erosión en el predio se realizaron diferentes obras de suelo, aprovechando el material de la zona, esto con el objetivo de poder contener los procesos de degradación, pérdida del suelo y favorecer la retención de la humedad.

Entre las obras que se realizaron fueron: zanjas trincheras, barreras de piedra, cabeceo de cárcavas y presas de piedra. Una vez que estas obras empiezan a dar resultados se prepara el suelo para la reforestación, también se realizaron terrazas individuales y estas terrazas reciben la reforestación.



Figura 11. Cabeceo de cárcavas, caso 2. *Fuente: Elaboración propia.*

Para la reforestación del lugar se plantaron 100,000 plantas, de Pino y Encino, con la técnica de marco real, así como Agave, en las zonas donde el suelo tenía una profundidad de 15 centímetros. Para reforzar la reforestación, se realizaron actividades como fertilización, riegos de auxilio en la temporada de sequía y la apertura de brecha cortafuegos para proteger la reforestación de incendios posibles.

En resumen, del segundo caso se tiene lo siguiente;

Tabla 2. Inversión de caso 2. *Fuente: Elaboración propia.*

Monto de Inversión	\$ 4,598,078.80
Hectáreas	257.00
Monto de inversión por Hectárea	\$17,891.40
Monto de inversión por hectárea Anual	\$3,578.28
Numero de Jornales Generados	15,350
Monto de inversión en Jornales	\$2,301,500
% de la inversión total en Jornales	50.07%

Una vez concluido el proyecto y para contar con las mismas condiciones que el caso 1, se realizó

de nuevo el avalúo, en el mismo mes, pero cinco años después. Para el segundo avalúo se actualizaron los valores del método de valor de capitalización de rentas, así como los valores del método de capitalización de mercado, las características que cambiaron en relación al primer avalúo fueron qué; las especies reforestadas se contabilizaron y se les dio el valor de planta de vivero, que no cuenta con permisos para aprovechamiento forestal, ni cuenta con la edad para aprovechamiento, la sobrevivencia de las especies fue de un 65% en promedio. La superficie de agostadero tuvo muy buena recuperación, y hubo retención de la degradación en la zona, las condiciones para pastoreo se hicieron óptimas para la práctica.

Las obras de suelo realizadas en el año del 2013 no se contabilizan como mejoras, ya que al año 2018 que se realizó el segundo avalúo, estas ya habían cumplido su función y esto se ve reflejado tanto en la disminución de la degradación de suelos, como en la recuperación de la cubierta vegetal. El valor del segundo avalúo a marzo del 2018 fue de: **\$15,020,000 (QUINCE MILLONES VEINTE MIL PESOS 00/100 M.N).**

La disminución de la migración fue uno de los fenómenos que la gente percibió casi de manera inmediata y así lo expresaron. Además de que en ese momento buscaron revertir este proceso e invitar a sus migrantes que regresaran.

A partir de esta experiencia, los ejidatarios aprovecharon este tipo de programas y hasta marzo del 2018, este ejido ya ha participado con 11 proyectos, entre ellos, restauración de suelos, reforestación y pago por servicios ambientales, entre otros.

Y finalmente, para el caso 3, correspondió al Ejido Panuco, Panuco, Zacatecas, se localiza en el municipio del mismo nombre en el estado de Zacatecas, aproximadamente a 20 kilómetros de



la capital del estado. Este ejido cuenta con una superficie de 4,950.87 hectáreas, de las cuales 2,112.62 corresponde a áreas parceladas, 31.39 hectáreas a asentamientos humanos y 2,806 hectáreas a uso común RAN, la población que vive en el ejido eran aproximadamente 963 habitantes [3].

El ejido decidió entrar al programa de compensación ambiental en el año del 2013, específicamente en el paraje Las Crucitas, parte del uso común, el cual según los planos presentados eran 340 hectáreas. Al interior del predio, no se detectó ningún tipo de contaminación en aire, agua o suelo, ni se identificó alguna forma de explotación como minas o granjas, tampoco se localizó alguna restricción de paso u ocupación dentro del predio. De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie IV del INEGI, la vegetación de la zona era pastizal natural y su uso era de agostadero, lo cual correspondió también a la información obtenida en campo.

El avalúo realizado de este ejido con fecha de febrero del 2013 dio como resultado un valor de **\$8,279,000.00 (OCHO MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL PESOS 00/100 M.N.)**

Una vez que el ejido ingresó al programa de restauración y se analizaron las características del terreno y los niveles de degradación, se realizó una inversión de \$3,469,314.83 para desarrollar el proyecto en 340 hectáreas, en donde se realizaron las siguientes actividades; se levantó una cerca de protección de 8.13 Kilómetros el cual consistió en la limpieza, trazo de línea, apertura de pozos para los postes y construcción del mismo, incluyó 4 hilos de alambre de púas, dos separadores entre postes y postes de fierro a cada 4 m, retenidas a cada 100 m. Esta actividad fue con el fin de excluir el ganado del predio.



Figura 12. Cercado de poste de fierro con alambre de púas. Fuente: CONAFOR, 2018.

Una vez concluida la exclusión del predio se realizaron las obras de restauración de suelos como zanjas bordo manual, barreras vivas, terrazas individuales y presas de llantas. Esto con el objetivo de tratar de contener la degradación, retener la humedad en el suelo y prepararla para el momento de la reforestación [25].



Figura 13. Presa de llantas, caso 3. Fuente: CONAFOR, 2015.



Figura 14. Vista de zanja-bordo, caso 3. Fuente: CONAFOR, 2015.

Para las actividades de reforestación se realizó una adquisición de 70,000 árboles de Mezquite, Palma y Pino piñonero, así como 85,000 plantas de nopal y maguey, las cuales fueron reforestadas al segundo año una vez iniciado el proyecto.



Figura 15. Reforestación, caso 3. Fuente: CONAFOR, 2015.

En resumen, para este caso se muestra la tabla 3;

Tabla 3. Inversión de caso 3. Fuente: Elaboración propia.

Monto de Inversión	\$ 3,469,314.83
Hectáreas	340.00
Monto de inversión por hectárea	\$10,204.00
Monto de inversión por hectárea Anual	\$2,040.00
Numero de Jornales Generados	13,690
Monto de inversión en Jornales	\$2,053,500
% de la inversión total en jornales	59.25%

La población de árboles de especies como pino piñonero, mezquite y palma alcanzaron una altura promedio de 1.30 m que, si bien, aún corresponde a medidas consideradas como de vivero, pero el costo por estas especies tiene un valor mayor que cuando se realizó la adquisición, la población de estas especies es de 50,000 árboles distribuidos en las 340 hectáreas. Entre las mejoras al terreno se contabilizó el cercado de poste de fierro con alambre de púas, la presa de mamposteo y las zanjas derivadoras de escorrentía, mientras que las obras de suelo como las zanjas bordo y las terrazas individuales ya no se contabilizaron, en virtud de que ya cumplieron su función y el valor de ésta fue trasladado a los resultados en el predio.

El segundo avalúo con fecha de febrero del 2018 dio como resultado un valor de: **\$16,479,000.00 (DIECISEIS MILLONES CUATROSCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL PESOS 00/100 M.N.)**

Uno de los primeros cambios que la gente manifestó, fue la disminución del vandalismo y la delincuencia, ya que se generaron fuentes de trabajo. También la sinergia entre la población, ya que se elaboraron grupos de trabajo para las



actividades, no solo las de campo, sino también se organizaron para la distribución de alimentos y la adquisición de la planta. Durante el segundo año del proyecto en 2015, se empezó a ver el retorno de la fauna ya que hubo avistamientos de mapache, zorrillo, coyote, conejo, ardilla y liebre. La reincorporación a las actividades productivas de algunas personas de la tercera edad, como supervisores en campo, quienes dijeron sentirse nuevamente motivados por ser parte del proyecto. Reactivación de la economía, ya que se generó empleo, pero también se recibieron visitas de dependencias federales, estatales, escuelas tecnológicas y escuelas secundarias interesadas en conocer el proyecto, por lo que el negocio local tuvo un ingreso adicional. Esto permitió tener recurso y capacitación para generar proyectos productivos sustentables en el ejido, y que admitiera promover prácticas de manejo integral y el fortalecimiento para la creación de un ordenamiento territorial.

4. Conclusiones y hallazgos

En el caso de los agricultores, este tipo de ejercicio brinda la idea de cuánto cuesta rehabilitar una parcela, aunque la restauración de un predio depende de una variedad de condiciones, este tipo de ejercicios presenta situaciones reales de inversión por hectárea para poder ejecutar proyectos de renovación.

Los tres casos mostraron características geográficas físicas y sociales completamente diferentes, lo que permite identificar peculiaridades, pero con relación a lo que el ejercicio de valuación señala es: el monto de inversión para la restauración de un predio disminuye, entre mayor sea la cantidad de hectáreas a restaurar.

De los proyectos de restauración el 50% en promedio es destinado a la generación de jornales para el desarrollo del proyecto, por lo que ese

recurso queda en la localidad para beneficio de la población.

Para los tres casos el valor de la hectárea se duplicó una vez restaurado el predio, sin embargo, también se habla de un programa impulsado por el Gobierno Federal, es decir, la inversión es a fondo perdido.

Otro ámbito por resaltar es en el aspecto social, en todos los casos se identificó una sinergia al momento de desarrollar los proyectos, problemas como la inseguridad y la migración tuvieron una disminución, perceptible casi de inmediato para la población de la localidad.

Para el caso de los profesionales en valuación este ejercicio sirve para evaluar la pertinencia de la normatividad existente, para el caso de la valuación agraria o valuación agropecuaria, ya que esta requiere de un mayor conocimiento y en muchos casos el apoyo multidisciplinario, por lo que es importante apreciar cómo se debe de cubrir cada uno de los requerimientos y ser muy certero durante el proceso, para poder identificar todos los bienes tangibles e intangibles que se encuentren durante esta fase.

Al lograr que las tierras de cultivo sean más productivas, se disminuyen los costos de producción al utilizar menos fertilizantes, genera empleos en las localidades, lo que disminuye la migración de los campos de cultivo, fortalece el campo como un sistema y al incrementar los precios de los predios rurales, ocasiona reducir las fuerzas centrifugas que genera el crecimiento urbano.

En el marco del día mundial de la lucha contra la desertificación 2018, la convención de las Naciones unidas, promovió esta celebración con el lema: "La tierra tiene un verdadero valor: invierta en ella". Este organismo, señala que: Al convertir la degradación de la tierra en restauración de la tierra, se puede realizar todo el



potencial de la tierra. Una tierra saludable y productiva puede traer no solo beneficios ambientales, sino también beneficios económicos significativos [2].

Esta convención señala que, si los productores invirtieran una parte de sus ganancias en la restauración de la tierra, esta será fértil durante más tiempo y en consecuencia el costo de producción sería menor, entonces la responsabilidad va desde el consumidor, quienes tendrían que pagar precios justos y consumir variedad de productos.

La investigación, intenta promover la inversión para la ejecución de proyectos, conservación y restauración de las tierras para que no sea el gobierno el único en invertir en este tipo de programas, sino que también los agricultores y empresarios inviertan para evitar la degradación o restaurar las tierras improductivas.

Otra cuestión de resaltar es que, el estudio realizado abona directamente al método de restauración de suelos agrarios donde se aplicaron avalúos de tipo comercial antes y después de intervenidas las tierras, de esta manera, se establece la relación restauración-valoración y la pertinencia de indagar sobre este tipo de bienes.

5. Reconocimiento de autoría

Marisela Moreno Medina: Conceptualización, metodología, validación, análisis formal, investigación, recursos, curación de datos, escritura-borrador original, administración del proyecto. *Francisco José Martín del Campo Saray:* Metodología, análisis formal, investigación, escritura-revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto.

Referencias

- [1] INDAABIN Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales, recuperado de: <https://www.gob.mx/indaabin/que-hacemos>
- [2] CNUCLD. Convención de las Naciones Unidas para Combatir la Desertificación. “Comunicado de prensa en el marco de la conmemoración del El Día Mundial de Lucha contra la Desertificación”, 17 de junio del 2018. Recuperado de: <https://www.unccd.int/actions17-june-world-day-combat-desertification/celebrate-2018wdcd>
- [3] INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. “Conjunto de datos de erosión de suelos, escala 1:250 000 serie I, continuo nacional. Elaboración de mapas” 2009-2013, 2014.
- [4] INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. “Resultados principales de la Encuesta Nacional Agropecuaria”, 2013.
- [5] E. L. Sánchez, Evaluación social del programa “Restauración forestal en cuencas hidrográficas prioritarias” con localidades mazahuas del sistema de microcuencas prioritarias Cutzamala, 2019.
- [6] G. de España, “Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas”. Vicepresidencia cuarta del Gobierno, Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, 2020. <https://bit.ly/2N9mSzz>.
- [7] I. Giol y Soldevilla, “Tratado de Agrimensura”. Madrid, España: Editorial MAXTOR. Pág. 65-68, 2003.
- [8] M. Simón Rojo, D. Parra, N. Morán Alonso, R. Córdoba Hernández, E. D. Labra López, A. Godín ... y R. Sota, “Suelos agrarios abandonados en el Área Metropolitana de Madrid y estrategias de recuperación”, 2021.
- [9] H. Renting, M. Schermer, and A. Rossi. “Building food democracy: Exploring civic food networks and newly emerging forms of food citizenship.” The International Journal of Sociology of Agriculture and Food 19 (3):289-307, 2012.
- [10] M. Dubbeling, G. Santini, H. Renting, M. Taguchi, L. Lançon, J. Zuluaga, L. De Paoli, A. Rodriguez, and V. Andino. “Assessing and planning sustainable city region food systems: Insights from two Latin American cities.” Sustainability 9 (8):1455, 2017. <https://doi.org/10.3390/su9081455>.
- [11] A. Baysse-Lainé, and C. Perrin, “Les espaces agricoles des circuits de proximité: une lecture critique de la relocalisation de l’approvisionnement alimentaire de Millau.” Natures Sciences Sociétés 25 (1):21-35, 2017. <https://doi.org/10.1051/nss/2017017>.
- [12] S. Cesaro, “La experiencia de los bio-distritos: el ejemplo del Bio-Distretto Cilento y las oportunidades para los territorios de la Comunidad Valenciana”, 2018.



- [13] V. Caballer Mellado, “*Valoración Agraria, Teoría y Práctica*”: México: Ediciones Mundiprensa. Pág.15-78, 2008.
- [14] V. Caballer Mellado, “*Valoración Agraria y Rural, Teoría y Práctica*”: México: Ediciones Mundiprensa. Pág. 105-166, 2019.
- [15] Enciclopedia de la Ciencia Australiana. “*Institutions of Surveyors*”, 2018. recuperado de: <http://www.eoas.info/biogs/A000227b.htm>
- [16] AIC. Appraisal Institute of Canada. “*Tasadores de Canadá*”, 2019. Recuperado de: <https://www.aicanada.ca/fr/evenements-aic/seminaires-et-evenements/>
- [17] ASFMRA. *American Society of Farm Managers and Rural Appraisers*. Sociedad Americana de Administradores Agrícolas y Tasadores Rurales, 2019. Recuperado de: <https://www.asfmra.org/about-us/about-us-page>
- [18] C. A. Restrepo Ramirez, “*Determinación de las variables explicativas a utilizar para la aplicación de un modelo multicriterio en la valoración de predios rurales destinados a la producción de banano de exportación en los municipios de zona bananera, aracataca y pueblo viejo, departamento del Magdalena*”, 2020.
- [19] M. G. Ariza, y O. V. González, “*Agricultura de conservación y sus impactos*”. Experiencias de la asociación española agricultura de conservación suelos vivos con algunas metodologías de evaluación mediante indicadores, s/f.
- [20] V. Carracedo, J. C. García-Codron, C. Garmendia, y V. Rivas, “*Conservación, Gestión y Restauración de la Biodiversidad*”, s/f.
- [21] G. A. H. Dzib, “*Evaluación de impacto socioeconómico y ecológico del Programa Nacional Forestal (PRONAFOR) en su componente III (Modalidad BI, sobre conservación y restauración) en los ejidos Eugenio Echeverría Castellet I y La Guadalupe, en el municipio de Calakmul, Campeche*” (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Campeche). 2018.
- [22] E. Ceccon, “*Restauración en bosques tropicales: fundamentos ecológicos, prácticos y sociales*”. Ediciones Díaz de Santos, 2014.
- [23] G. Graciano-Ávila, E. Alanís-Rodríguez, O.A. Aguirre-Calderón, E. A. Rubio-Camacho, y M. A. González-Tagle, “*Estructura y diversidad postincendio en un área del matorral espinoso tamaulipeco*”. Polibotánica, (45), 89-100, 2018.
- [24] INDAABIN. “*Procedimiento técnico PT-TR para la elaboración de trabajos valuatorios que permitan dictaminar el valor comercial y/o el valor de realización ordenada de terrenos rurales de uso agropecuario*”. Procedimientos de carácter técnico en Materia Valuatoria, Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el lunes 12 de enero de 2009.
- [25] *PROCEDIMIENTO Técnico PT-TGF para la elaboración de trabajos valuatorios que permitan dictaminar el valor de terrenos urbanos, en transición o rurales de gran fondo, por el método de franjas*, s/f.

Derechos de Autor (c) 2022 Marisela Moreno Medina, Francisco José Martín del Campo Saray



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen del licencia](#) - [Textocompletodelalicensia](#)