



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Nacional de Estudios Superiores,
Unidad Morelia

EVALUACIÓN Y PERCEPCIÓN DE
LA DEGRADACIÓN DEL PAISAJE EN
TUMBISCA, MORELIA: UN ANÁLISIS
DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y
CIENTÍFICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

P R E S E N T A

JORGE ALBERTO DE LA TORRE
VELÁZQUEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. JOSÉ DE JESUS ALFONSO FUENTES JUNCO

MORELIA, MICHOACÁN

JUNIO, 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD MORELIA
SECRETARÍA GENERAL
SERVICIOS ESCOLARES

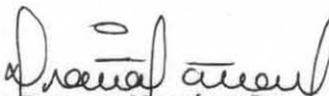
DR. ISIDRO ÁVILA MARTÍNEZ
DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR, UNAM
PRESENTE.

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la sesión 04 del H. Consejo Técnico de la ENES Unidad Morelia celebrado, el día 16 de abril del 2013, acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el Examen Profesional de la alumna **JORGE ALBERTO DE LA TORRE VELÁZQUEZ** con número de cuenta **408055099**, con el trabajo profesional titulado: "**Evaluación y percepción de la degradación del paisaje en Tumbisca, Morelia: un análisis del conocimiento tradicional y científico**" bajo la dirección del Tutor.- **Dr. José de Jesús Alfonso Fuentes Junco**

Presidente:	M. en H. Pedro Sergio Urquijo Torres
Vocal:	M. en C. Leonor Solís Rojas
Secretario:	Dr. José de Jesús Alfonso Fuentes Junco
Suplente:	M. en C. José Francisco Sánchez Epinoza
Suplente:	Lic. Carla Noemí Suárez Reyes.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Morelia, Michoacán a, 21 de mayo del 2013.


DRA. TAMARA MARTÍNEZ RUIZ
SECRETARIA GENERAL

"Dreams save us. Dreams lift us up and transform us. And on my soul, I swear... until my dream of a world where dignity, honor and justice becomes the reality we all share -- I'll never stop fighting."
Clark Kent

Agradecimientos Institucionales

A la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por la oportunidad única en la vida de poder ser un alumno de esta gran institución, gracias por tantas enseñanzas, oportunidades y motivaciones que me han ayudado a definirme en quien soy.

A la Licenciatura en Ciencias Ambientales (Lca) y a la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) campus Morelia por dejarme ser parte de ella y poder darme la oportunidad de ser con un gran orgullo un Licenciado de Ciencias Ambientales, mi mayor logro.

A el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco) por ser mi segundo hogar por tanto tiempo, por albergar y ayudar a crecer a la carrera y a los alumnos, siempre será el gran responsable del nacimiento de la Lca.

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) por ser mi tercer hogar, aspiración a futuro y ser el otro padre de la carrera.

Ejido de Tumbisca por dejarme entrar y conocer a su gente y sus territorio, un sitio hermoso y variado, siempre estaré agradecido por aceptarme, darme su tiempo y comidas a este intento de tesista.

Agradecimientos

Quisiera agradecer de manera infinita a las personas más importantes de mi vida, que estuvieron tanto en la tesis como el día al día sin importar mis loqueras o fracasos, papá, mamá, Karina y Olga... GRACIAS! Por siempre gracias. Los amo.

Un agradecimiento en especial grande y sincero a mi asesor, mentor y amigo Chucho Fuentes, gracias por tu infinita paciencia durante este largo proceso, gracias por repetirme por décima vez la misma duda, gracias por el conocimiento y apoyo.

A mis sinodales no solo por su gran y valioso conocimiento, sino también por su tiempo y porque cuando estaba en necesidad todos redoblaron el paso para entregar las cosas, enserio siempre lo agradeceré... ¡Gracias Carla!, ¡Gracias Paco!, ¡Gracias Pedro!, ¡Gracias Leo!.

Por el tiempo, paciencia y apertura de la gente del Ejido de Tumbisca, un lugar que siempre será especial para mí, en especial gracias a Don Manuel, Don Jorge, Doña Hilda, Don Jesús, Don Damián, Don Arcadio, Don Chon y cada una de las personas que estuvieron hay en los talleres y platicas.

A la USIG donde pase tanto tiempo pero aun así siempre me dio gusto estar platicando y creando grandes amistades, gracias Chucho (de nuevo) por tu sensatez y enseñarme la diferencia entre un jefe y un líder, gracias Pablo por tus opiniones y disposición a ayudar y escuchar, gracias Carla (de nuevo) por ser mi cómplice de la LCA en este mundo de biólogos y geógrafos, gracias Charly y Migue por ser mis amigos (aunque se fueron antes de mi) me terminaron ganando la carrera, gracias Isa por tu buena actitud y alegría que traías al laboratorio, gracias Fer y Hermes porque aunque tuvimos poco tiempo sus consejos y bromas eran de lo mejor.

Gracias a la gente del CIEco, CIGA y ENES campus Morelia que me ayudaron durante el proceso. Gracias Alex Rebollar y Dolores Rodríguez por su paciencia y mejor disposición durante la carrera y estos trámites además del dolor que debió provocarles tratar de entender mi letra varias veces, muchas gracias por su tiempo y conocimiento para realizar mi encuestas al Dr. Manuel Bollo, Dra. Adriana Flores, M. en C. Juan Martínez, M. en G. Gabriela Cuevas, Dr. Víctor Arroyo, Dr. Horacio Paz, Dr. Ángel Priego, Dr. Francisco Sánchez (de nuevo), M. en H. Pedro Urquijo (de nuevo) y Dr. José de Jesús Fuentes (de nuevo).

Un enorme agradecimiento a toda mi familia, amigos y compañeros que ya sea de manera profesional o personal siempre me dieron su apoyo y alentaron a continuar a pesar de todos mis bajas en la tesis. En especial a Leticia de la Torre y Karina Martínez por ayudarme con mi depredador natural... LA REDACCIÓN!

Por ultimo a mi mismo porque no sé cómo lo lograste! Enserio no lo sé, pero me alegro por ti. Nunca te detengas, Jamás te rindas!.

Resumen

Jorge Alberto de la Torre Velázquez

Evaluación y percepción de la degradación del paisaje en Tumbisca, Morelia: un análisis del conocimiento tradicional y científico

Bajo la dirección del Dr. José de Jesús Alfonso Fuentes Junco

El ejido de Tumbisca se encuentra localizado entre los municipios de Morelia, Charo y Tzitzio en el estado de Michoacán. Donde existen diversos procesos e interacciones hombre-naturaleza, que han provocado cambios en los sistemas naturales que son considerados en su mayoría como un proceso de degradación.

Por lo tanto, es importante comprender los procesos naturales que están ocurriendo y su vez transmitirlos a los actores sociales del sitio, siendo una premisa para ello comprender la visión de estos mismos actores y crear puentes de lenguaje e información que permitan soluciones participativas y aceptadas por todos. Para ello se plantea realizar esta tesis con el objetivo general de determinar la degradación del paisaje a través de la evaluación de indicadores ambientales y la percepción local en el territorio del ejido de Tumbisca.

Para poder cumplir los objetivos se construyeron 2 diferentes mapas:

- Mapa de evaluación de la degradación del paisaje que consiste en el cruce de los mapas de erosión hídrica laminar, mapa de vegetación y mapa de cobertura natural/antrópica.
- Mapa de percepción campesina de la degradación del paisaje que consiste en realizar talleres de mapeo participativo.

Los resultados fueron los siguientes:

- De acuerdo a la evaluación de la degradación del ejido de Tumbisca, 42.6% de los paisajes se encuentran en un estado de baja degradación, 32.1% en nivel medio y 25.4% en nivel alto.
- De acuerdo a la percepción de la degradación del ejido de Tumbisca, 23.3% de los paisajes se encuentran en un estado de baja degradación, 55.1% en nivel medio y 21.6% en nivel alto.
- Existe una correlación entre la percepción y la evaluación no perfecta pero con comportamientos parecidos y grandes valores cercanos, siendo la cobertura y la edafología los componentes del paisaje que más afectaron tanto el valor de la degradación de la unidad de paisaje al que pertenecían, como a la diferencia de valores entre percepción y evaluación.

Palabras clave: paisaje, degradación, conocimiento local, degradación del paisaje, conocimiento local de la degradación.

Summary

Jorge Alberto de la Torre Velázquez

**Evaluation and perception of landscape degradation in Tumbisca, Morelia:
An analysis of traditional and scientific knowledge**

Under the direction of Dr. José de Jesús Alfonso Fuentes Junco

The Ejido de Tumbisca is located between the municipalities of Morelia, Charo and Tzitzio in the state of Michoacan. Where there are different processes and interactions between man and nature, which have led to changes in natural systems that are mostly considered as a process of degradation.

Therefore, it is important to understand the natural processes that are occurring and then transmit to the social actors of the place, this being a requisite for understanding the vision of these same actors, create language bridges solutions and information that enable participatory solutions and accepted by all. This is the reason why the objective of this thesis is to determine the degradation of the landscape through the evaluation of environmental indicators and local perceptions on the territory of Ejido Tumbisca.

To achieve the objectives, two different maps were built:

- Map of degradation assessment of the landscape consisting of the intersection of the laminar water erosion maps, and map vegetation map of natural cover / anthropic.
- Map of peasant perception of landscape degradation consisting by participatory mapping workshops.

The results were:

- According to the evaluation of the degradation in the Ejido de Tumbisca, 42.6% of the landscapes are in a low state of degradation, 32.1% in intermediate and 25.4% in high level.
- According to the perception of degradation in the Ejido de Tumbisca, 23.3% of the landscapes are in a low state of degradation, 55.1% in intermediate and 21.6% in high level.
- The correlation between the perception and evaluation is not perfect but with similar behaviors and large close values. The coverage and the soil are the components that most affect the value of degradation in the landscape unit to which they belonged, as the difference in values between perception and evaluation.

Keywords: landscape, degradation, local knowledge, landscape degradation, local knowledge of the degradation.

Índice

1. Introducción	...1
1.1. Planteamiento del problema	...3
1.2. Justificación	...4
1.3. Objetivos	...5
2. Marco teórico	...6
2.1. Paisaje	...6
2.1.1. Teoría de sistemas y geosistemas	...6
2.1.2. Paisaje	...7
2.2. Degradación	...11
2.3. Conocimiento local	...14
2.4. Sitio de estudio	...17
2.5. Antecedentes	...18
3. Metodología	...20
3.1. Paisajes	...21
3.2. Evaluación del paisaje	...24
3.2.1. Erosión hídrica laminar	...24
3.2.2. Cobertura natural	...27
3.2.3. Relación cobertura natural / cobertura antrópica	...28
3.3. Conocimiento local de la degradación	...29
3.4. Análisis del paisaje	...30
4. Resultados	...34
4.1. Mapa de unidades de paisaje	...34
4.2. Mapa de evaluación de los paisajes	...36
4.2.1. Erosión hídrica laminar	...37
4.2.2. Cobertura natural	...39
4.2.3. Relación cobertura natural / antrópica	...43
4.2.4. evaluación del paisaje	...45
4.3. Mapas de percepción de los paisajes	...48
4.4. Comparativa entre evaluación y percepción de la degradación de los paisajes	...53
4.4.1. Geomorfología	...57
4.4.2. Geología	...59
4.4.3. Clima	...60
4.4.4. Edafología	...61
4.4.5. Cobertura	...63
5. Discusión	...64
6. Conclusiones y recomendaciones	...66
7. Bibliografía	...67
8. Anexos	...72

Índice de figuras

Figura 1. Dotaciones ejidales y áreas de Tumbisca.	...18
Figura 2. Metodología para la obtención del mapa de evaluación y percepción de la degradación del paisaje.	...21
Figura 3. Metodología para obtener unidades de paisaje.	...22
Figura 4. Tabla de distribución normal	...33
Figura 5. Unidades de paisaje del Ejido de Tumbisca.	...35
Figura 6. Rangos de erosión hídrica potencial.	...37
Figura 7. Valor de erosión hídrica en unidades de paisaje.	...38
Figura 8. Coberturas en el Ejido de Tumbisca.	...40
Figura 9. Porcentaje de las coberturas dentro del Ejido de Tumbisca.	...41
Figura 10. Valor de cobertura en unidades de paisaje.	...41
Figura 11. Unidades de cobertura natural o antrópica.	...43
Figura 12. Valor de la relación cobertura natural / antrópica en unidades de paisaje.	...44
Figura 13. Mapa de evaluación de la degradación en unidades de paisaje en el Ejido de Tumbisca.	...45
Figura 14. Relación entre cantidad de unidades de paisaje y valor de degradación de la evaluación de los paisajes.	...46
Figura 15. Categorías de evaluación en degradación del paisaje.	...46
Figura 16. Percepción de la degradación del Ejido de Tumbisca.	...48
Figura 17. Percepción de la degradación en unidades de paisaje en el Ejido de Tumbisca.	...49
Figura 18. Relación entre cantidad de unidades de paisaje y valor de degradación de la percepción de paisajes.	...50
Figura 19. Categorías de percepción en degradación del paisaje.	...51
Figura 20. Comparación entre la tendencia de la evaluación y la percepción de la degradación de los paisajes.	...53
Figura 21. Frecuencia de la diferencia entre evaluación y percepción.	...54
Figura 22. Diferencia entre evaluación y percepción.	...55
Figura 23. Frecuencia de categorías de degradación del paisaje.	...55
Figura 24. Frecuencia de degradación en unidades de paisaje según su geoforma. Fuente: elaboración propia.	...57
Figura 25. Frecuencia de degradación en unidades de paisaje según su geología. Fuente: elaboración propia.	...59
Figura 26. Frecuencia de degradación en unidades de paisaje según su clima.	...60
Figura 27. Frecuencia de degradación en unidades de paisaje según su edafología.	...61
Figura 28. Frecuencia de degradación en unidades de paisaje según su cobertura.	...63
Figura 29. Mapa campesino de la percepción de la degradación en el Laurelito.	...72
Figura 30. Mapa campesino de la percepción de la degradación en el Tumbisca.	...73
Figura 31. Mapa campesino de la percepción de la degradación en el Buenavista.	...74
Figura 32. Mapa campesino de la percepción de la degradación en el sur del ejido.	...75

Índice de tablas

Tabla 1. Terminología geoformas.	...22
Tabla 2. Terminología geología.	...23
Tabla 3. Terminología clima.	...23
Tabla 4. Terminología edafología.	...23
Tabla 5. Terminología cobertura.	...24
Tabla 6. Ejemplo de denominación de unidad de paisaje.	...24
Tabla 7. Tabla de erodabilidad del suelo.	...25
Tabla 8. Tabla de valor de tipo de suelo.	...26
Tabla 9. Tabla de textura y fase.	...26
Tabla 10. Tabla de rango de pendiente.	...26
Tabla 11. Tabla de uso de suelo.	...26
Tabla 12. Categorías de erosión hídrica laminar.	...27
Tabla 13. Tabla de ponderación de valor de coberturas.	...28
Tabla 14. Tabla de cobertura natural/antrópica.	...28
Tabla 15. Tabla de percepción de los ejidatarios del ejido de Tumbisca.	...30
Tabla 16. Categoría de valor de degradación de paisaje.	...30
Tabla 17. Número de polígonos de paisajes.	...34
Tabla 18. Tabla de porcentaje de coberturas.	...39
Tabla 19. Tabla de frecuencia de valores de evaluación.	...47
Tabla 20. Tabla de frecuencia de valores de percepción.	...51
Tabla 21. Tabla de frecuencias de la degradación.	...52
Tabla 22. Tabla de frecuencia de evaluación y percepción.	...52
Tabla 23. Tabla rango de valores normales.	...54
Tabla 24. Tabla de frecuencia de categorías de degradación del paisaje.	...55
Tabla 25. Terminología geoformas.	...57
Tabla 26. Terminología geología.	...59
Tabla 27. Terminología clima.	...60
Tabla 28. Terminología edafología.	...61
Tabla 29. Terminología cobertura.	...63

1. Introducción

México es considerado un país “megadiverso” por ser una de las 12 naciones poseedoras de la mayor diversidad de flora y fauna a nivel mundial, además de su gran variedad de ecosistemas que se reparten por toda la República. En este sentido, la principal amenaza para la diversidad biológica y de paisajes en México lo constituye la pérdida de las coberturas vegetales originales, la cual ha aumentado con el paso del tiempo. Esto es de gran importancia para un país “megadiverso” como México, donde se ha reconocido que el 70% de nuestro territorio está conformado por paisajes manejados por las actividades agropecuarias (Martínez-Ramos *et al.*, 2012), en el caso de los suelos el 45% de ellos son afectados en el país por algún tipo de degradación (CONABIO, 2008).

Es así que la interacción hombre-naturaleza que se ha dado a lo largo de tiempo y en todo el mundo, ha provocado cambios en los sistemas naturales que son considerados en su mayoría como un proceso de degradación pues consiste en la pérdida de atributos y propiedades sistémicas que garantizan el cumplimiento de determinadas funciones, capacidades productivas y mecanismos de autorregulación y regeneración (Mateo y Ortiz, 2001). En este tipo de procesos intervienen factores antrópicos que estimulan la pérdida de la integridad en los ecosistemas y tienen que ver con la población y su dinámica, los sistemas políticos y los procesos sociales y económicos entre otros.

Al respecto, CONABIO (2008) diferencia los factores que provocan cambios en las diversidades de especies y coberturas y los define en varios tipos y niveles:

- Demográfico: el aumento de la población humana también lleva a un aumento de necesidades de recursos naturales, en México durante el año 2010 la población total se estima alrededor de los 112 millones de habitantes, donde el 22.2% es considerada población rural y el 77.8% restante se localiza en zonas urbanas (INEGI, 2010).
- Gobernabilidad: en el caso de las políticas para el desarrollo, programas de planificación y manejo de los recursos naturales se debe considerar en cuales casos existen todas ellas y que tan eficientes son.
- Económico: la carencia de empleos alternativos en el campo para una producción sustentable, así como la subvaloración económica de los recursos naturales y de los servicios ecosistémicos.
- Culturales: entre los varios factores se encuentra la pérdida del conocimiento técnico tradicional de las comunidades indígenas y rurales,

disociación de las poblaciones urbanas al entorno natural y el proceso de migración de la población.

Hay que recordar que el 52% del territorio mexicano pertenece a ejidos o comunidades indígenas (De Ita, 2003; Jiménez, 2005). Lo anterior, significa que una buena parte de nuestro territorio está bajo un régimen de propiedad social. Esto conlleva a la necesidad de sistematizar los conocimientos y comprender el uso, manejo y gestión de los recursos naturales de los actores del contexto rural (Sánchez, 2000). Por lo anterior, cobra relevancia el conocimiento local como medio para el manejo de los recursos naturales.

El conocimiento local ha sido reconocido como la interrelación entre creencias, conocimientos y prácticas que se reflejan en hechos, valores y significados para la sociedad y cultura. Aquí debemos distinguir entre conocimiento local y conocimiento tradicional. El conocimiento tradicional se refiere al conocimiento sustentado por los pueblos indígenas, mientras que el conocimiento local –el cual es el abordado en este trabajo- abarca a todas las comunidades rurales sean indígenas o no.

La degradación ambiental y el conocimiento local tienen como marco de acción un espacio dado, el cual puede interpretarse como el territorio donde se suceden por un lado, los procesos de degradación ambiental y/o del paisaje y los procesos sociales que van enriqueciendo el conocimiento local de un grupo humano entendiendo por ello no solo las construcciones ambientales sino la propia percepción que dicho grupo se forja de su entorno en el cual se incluye la degradación de su territorio (Leff, 2000; Barrera-Bassols et. al., 2006).

De aquí, que la necesidad de una unidad territorial es evidente al momento de tratar de entender un proceso complejo e integral como la degradación y su percepción. Un marco conceptual, lo ofrece el término científico del paisaje.

Los paisajes, son unidades territoriales dinámicas y con flujos que se conforman por elementos bióticos, abióticos y antrópicos, que permiten abordar esta clase de análisis, en donde existen interrelaciones entre estos elementos. Asimismo, se considera como un sistema, lo que le otorga al paisaje la característica de ser dinámico y con flujo de materia y energía (Carvajal, 2008).

La estructura del presente trabajo se presenta en 5 capítulos y un apartado de bibliografía y anexos.

En el primer capítulo es la introducción donde se incluye la introducción, el planteamiento del problema, la justificación del trabajo y los objetivos.

El segundo capítulo es el aspecto teórico del estudio, la descripción del sitio de estudio y los antecedentes teóricos y trabajos realizados dentro del ejido de Tumbisca.

El tercer capítulo es la descripción de la metodología empleada incluyendo la obtención de unidades de paisaje, de la parte de la evaluación de la degradación de los paisajes (cobertura vegetal, erosión hídrica y relación cobertura natural / antrópica).

El cuarto capítulo son los resultados obtenidos, esto incluye los diferentes mapas del paisaje, además del análisis del peso sobre la degradación de cada uno de los componentes del paisaje.

El quinto capítulo es la conclusión del trabajo que incluye tanto la discusión como las conclusiones.

Por último, la bibliografía consultada y los anexos que incluyen fotografías de lo obtenido en los talleres y las encuestas realizadas a los expertos en el tema.

1.1. Planteamiento del problema

CONABIO (2008) explica que la crisis ambiental se debe a la presión que sufren los diversos ecosistemas por las diferentes necesidades y actividades humanas, que han ido en aumento conforme pasan el tiempo, esto hace que diferentes unidades territoriales sufran cambios en distintos niveles y magnitudes. Cada unidad territorial constituye el marco geográfico-ambiental donde se crean una infinidad de posibles escenarios entre factores naturales y humanos de los cuales resulta la degradación del paisaje.

El impacto ambiental causado por el ser humano afecta en diferentes escalas y se estima que tan sólo 40% de la cubierta forestal del planeta tiene un nivel reducido de perturbación (Bryant D. *et al.*, 1997). En el caso de México el 45% del territorio se encuentra bajo algún tipo de degradación del suelo y el 50.8% es lo que queda de la vegetación original o con poca degradación (CONABIO, 2008). A un nivel más regional, en Michoacán el 27% de su territorio corresponde a cultivos y 9.5% lo constituyen pastizales inducidos (SEMARNAT, 2002). Dentro del nivel local, donde es posible dividir el territorio en unidades de tenencia de la tierra, el ejido como unidad de análisis es de gran importancia para comprender el impacto que existe dentro del ambiente, en el caso del Ejido de Tumbisca y de acuerdo al documento del Ordenamiento Territorial Comunitario del Ejido de Tumbisca (2007) el 4.7% de su territorio son cultivos; incluyendo pastos inducidos, suelo desnudo y cultivos permanentes, la

cifra llega al 16.8%; por otro lado, las coberturas vegetales primarias representan el 30.8% del territorio ejidal. El resto se reparte entre coberturas de bosque con vegetación secundaria y asentamientos humanos.

Esas cifras son reflejo de la actividad humana y sus diferentes usos y manejos del territorio realizado por su población. En el caso de las comunidades rurales se crea una percepción de las diversas características ambientales de un sitio, dicha percepción parte de realizar una comparación entre las características actuales y las anteriores, normalmente referidas al ecosistema original o sin perturbación humana, de tal forma esta diferencia observable es la degradación misma del territorio.

1.2. Justificación

El Ordenamiento Territorial Comunitario del Ejido de Tumbisca (OTCET) realizado por la exUnidad de Sistemas de Información Geográfica (USIG) del Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco) y apoyada por el Grupo Balsas en el 2007 con el fin de caracterizar y diagnosticar el medio biofísico y social a través de herramientas participativas para sentar las bases de mejoras en la toma de decisiones respecto a los recursos naturales, agrupa las condiciones tanto naturales como socio-económicas de manera integral con el objetivo de proponer métodos, técnicas y usos del suelo que ayuden a un aprovechamiento sustentable de los recursos. En la parte del seguimiento se expone la necesidad de integrar varios temas como la introducción de apoyos, fortalecimiento de actividades productivas y la integración de instituciones académicas con el principal objetivo de reducir el grado marginación y paralelamente impulsar la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales. Dentro de estos temas uno principal es reducir la degradación del paisaje.

De acuerdo a CONABIO (2008), existe una falta de información sobre el tema de la alteración de los ecosistemas terrestres, así como el análisis y evaluación de las consecuencias de los procesos de transformación y alteración en los ecosistemas del país.

La degradación es un proceso causado por el hombre que tiene repercusiones naturales y socio-económicas, por lo tanto es importante comprender los procesos naturales relacionados con la degradación y a su vez transmitirlos a los actores sociales, siendo de vital importancia para ello comprender la visión de estos mismos actores y crear puentes de lenguaje e información que permitan proponer soluciones participativas y aceptadas por todos.

Por ello, es pertinente llevar a cabo la comparación entre la evaluación de la degradación del paisaje realizada por los técnicos y la percepción de los campesinos respecto al estado de los distintos paisajes, para establecer puentes de entendimiento al momento de tratar el tema de degradación y por lo mismo con otros temas relacionados como la conservación, el manejo y la restauración del territorio.

1.3. Objetivos

General:

- Determinar la degradación del paisaje a través de la evaluación técnica de los indicadores ambientales y la percepción local en el territorio de Tumbisca, Morelia, Michoacán.

Específicos:

- Identificar, clasificar y cartografiar las unidades paisajísticas del ejido.
- Evaluar la degradación del paisaje del ejido.
- Documentar la visión local y el conocimiento tradicional de los habitantes del ejido con respecto a la degradación del paisaje en el ejido.
- Comparar el resultado de la metodología científica con el del conocimiento tradicional.
- Distinguir cuáles son los componentes del paisaje que determinan la degradación tanto para la evaluación técnica como para la percepción local de los mismos.

2. Marco conceptual

Dentro del presente capítulos se expondrán los distintos conceptos necesarios para la realización y entendimiento del trabajo.

2.1. Paisaje

Los significados que se han dado a la noción *paisaje* han variado a través del tiempo. Se puede decir, por una parte, que ha existido una tendencia general a ampliar el concepto, pero también a darle mayor precisión, sentidos más concretos y mejor definidos. Para entender el concepto de paisaje es necesario comprender los siguientes puntos

2.1.1. Teoría de sistemas y geosistemas

Un sistema es un conjunto de elementos que integran un espacio determinado y que se encuentran relacionados entre sí en diferentes niveles de integración, donde se reconoce el comportamiento de los flujos generados dentro de un subsistema, la direccionalidad, influencia y jerarquía dentro de este, el cual a su vez se encuentra relacionado con otros subsistemas (Mateo, 1984). Ludwig von Bertalanfy (1968) describió a la “teoría general de sistemas”, donde establece que el mundo y sus componentes se encuentran integrados en un todo. Esto implica que su concepto parte de la caracterización del espacio geográfico compuesto por diferentes sistemas, con relación entre estos y que se constituyen en subsistemas, por lo tanto el paisaje al ser una unidad geográfica compuesta por varios componentes, esta se sustenta en la teoría de sistemas

La virtud del enfoque de sistemas es la obtención y organización de la información de una manera eficiente y permite el estudio real o hipotético de los cambios de los componentes o subsistemas de estudio (Sánchez, 2000).

Retomando los fundamentos y conceptos básicos de la teoría general de sistemas, los cuales desde la perspectiva del análisis territorial y de los atributos que posee, se genera la concepción de los geosistemas (Carvajal, 2008).

El análisis geosistémico muestra cuáles son las relaciones que se presentan en un espacio, de acuerdo con su origen, función y autorregulación, ayudando a entender las leyes que gobiernan el comportamiento de cada una de las partes del todo (Palacio, 1995). También considera evaluar las presiones e influencias que el hombre genera en los sistemas, por ejemplo, el conocimiento íntegro de los componentes de los sistemas y sus relaciones. Con ello, es posible evaluar problemas de impacto ambiental y pronosticar cuál

es el desarrollo de las condiciones ambientales, precisando los cambios, formas, tipos y ritmos de modificación en los paisajes (Carvajal, 2008).

Carvajal (2008) explica que para realizar los estudios geosistémicos deben tener un carácter flexible, permitiendo relacionar a cada uno de los componentes que lo integran a un sistema o subsistema determinado, analizando las estructuras horizontales y verticales, que unen y enlazan a los sistemas y subsistemas. Esta situación permite el estudio de cada uno de los componentes del paisaje a diferentes escalas, permitiendo tomar decisiones concretas y objetivas, evaluando y planeando el futuro de los recursos que proporciona el territorio, para alcanzar los objetivos de las investigaciones geográficas del medio ambiente basados en los geosistemas, es necesario el conocimiento de los siguientes aspectos:

- Condiciones y procesos naturales bajo la influencia antrópica (estabilidad, balance, energía – sustancia, resistencia y naturalidad).
- Nivel de adaptabilidad del conjunto de propiedades ecológicas del paisaje debido a las demandas de las actividades socioeconómicas que en él se desarrollan.
- Impactos que han provocado las actividades socioeconómicas y a la vez sus consecuencias en la economía y en la población.
- Actividades socioeconómicas que tienen los mejores resultados y menor impacto para el área, de acuerdo con las características ecológicas.

2.1.2. Paisajes

Antes de comprender el concepto y características del paisaje es importante comprender qué es la geomorfología, pues las geoformas conforman el primer criterio al momento de generar y clasificar una unidad de paisajes (Ferrando Acuña y de Luca, 2011).

La geomorfología vista como una ciencia aplicada y desde una perspectiva sistémica favorece el análisis y comprensión de los factores que intervienen en el modelo de la superficie terrestre.

La geomorfología es de acuerdo con Lugo (1987) citado por Carvajal (2008), la ciencia que estudia “...el relieve terrestre: su estructura, origen, historia de desarrollo y *dinámica actual*.”

Es decir, que la geomorfología permite el análisis de los procesos actuales que modifican el relieve terrestre, incluyendo aquellos influenciados por el hombre.

En este contexto, se considera que el hombre se comporta como un agente desestabilizador de primer orden que desarrolla una serie de actividades sobre el medio ambiente, como lo es el proceso de urbanización que altera el medio y en ocasiones aumenta la frecuencia o magnitud de los procesos de la dinámica exógena natural (Espinosa, 1981).

Existen cuatro enfoques de la geomorfología (estructural, climática, dinámica y aplicada). De acuerdo a Palacio (1985), la geomorfología aplicada que se subdivide en geomorfología de riesgo y geomorfología ambiental, esta última tiene un enfoque relacionado con medio ambiente y paisaje además de resolver necesidades de la población de un sitio en específico, donde se tiene en cuenta la interferencia, que es la transformación humana del territorio, en la cual existe la actuación desde tres esferas: de nivel preventivo, correctivo y de rehabilitación. Para esto es necesario estudiar los procesos en términos de frecuencia, magnitud y localización, junto a esto es necesario observar de qué manera las actividades humanas que hacen que un proceso geomorfológico deje de ser un hecho de implicaciones naturales para ser uno de implicaciones sociales también (Espinosa, 1981).

La geomorfología se fundamenta en una perspectiva sistémica y holística, y de acuerdo a Troll (2003) también los estudios de paisaje tienen estas características.

Comprendiendo esas características podemos entender al paisaje desde la óptica de la geografía como la unidad territorial compuesta por elementos bióticos, abióticos y antrópicos, en donde existen interrelaciones entre estos elementos. Asimismo, se considera como un sistema dinámico y con flujo de materia y energía (Carvajal, 2008). Más aún, podemos definir el paisaje como el conjunto de “formas” que caracterizan un sector determinado de la superficie terrestre. Estas constituyen los elementos que se pueden analizar desde su forma y magnitud y así lograr una clasificación del paisaje (De Bolós, 1992).

A pesar de la diversidad de enfoques y definiciones, se puede observar una similitud entre las diferentes escuelas y definiciones del paisaje, pues en todas ellas se considera que consiste en la espacialización de un sitio en concreto y la distinción de las formas o componentes que lo integran, además de estudiar sus relaciones a diferentes escalas y categorías. En el caso de la geografía del paisaje, se parte de la identificación de unidades de orden natural, las cuales poseen un comportamiento sistémico, con lo cual contribuye a comprender el funcionamiento de los complejos territoriales locales e incluso de mayor amplitud, para tener un mejor acceso a la correcta administración de los recursos naturales (Carvajal, 2008).

Un autor de la escuela cubana, (Mateo, 1984) habla de tres grandes niveles de paisaje de acuerdo a su complejidad y dimensiones: nivel mundial, nivel regional y nivel local. El nivel local se distingue a escalas semidetalladas y detalladas, considerando parámetros específicos del relieve, mesoclima, suelo y uso del suelo. Se divide en dos variantes, donde la primera es de regionalización con unidades irrepetibles y la segunda que es topológica con unidades repetibles en un espacio, además de poseer dos tipos de estructuras: horizontal y vertical.

El concepto de estructura vertical se refiere al conjunto de las distintas esferas de la tierra en un sentido vertical y para un punto determinado (Mateo, 1991). Siguiendo esta escuela del paisaje, D'Luna (1995) describe que cuando se determina la estructura vertical del paisaje, se realiza un análisis de los componentes naturales o geocomponentes del área de estudio que son diferenciadores del paisaje (clima, geología y relieve) y de elementos indicadores como los siguientes:

- Agua: regulador de los componentes naturales del paisaje al tomar en cuenta sus características físico-químicas, cantidad y distribución. Es un indicador de diferentes elementos diferenciadores del paisaje y su perturbación.
- Suelo: componente de transición entre elementos, sirve como indicador de elementos tanto naturales como antrópicos.
- Biota: dividido en vegetación y fauna, la primera tiene la función como principal agente de indicador de paisaje, mientras que el segundo no desempeña un papel destacado en el estudio del paisaje.

En el caso de la estructura horizontal, (Mateo, 1984; D'Luna, 1995) se refiere básicamente al arreglo espacial y al comportamiento que tienen las distintas unidades de paisaje dentro de un territorio determinado en sus relaciones recíprocas, en su comportamiento y en las formas de sus límites.

Además de las estructuras verticales y horizontales mencionadas, de acuerdo con Bolós (1992), los paisajes se subdividen en tres diferentes tipos de subsistemas:

- Subsistema abiótico: comprende los elementos no dotados de vida. Estos contribuyen a definir y estructurar el sistema por ser los más invariables. A partir de la interacción de estos elementos del subsistema abiótico con el biótico surgen los suelos como la interfase entre ambos

subsistemas y de vital significado para el desarrollo y diversificación del biótico.

- Subsistema biótico: constituido por elementos dotados de vida (flora y fauna). Estos elementos vivos constituyen colectores de información y ofrecen una visión muy concreta del estado de funcionamiento del geosistema.
- Subsistema antrópico: organizado por el hombre y constituido por los artefactos necesarios para la vida económica y social.

Por lo tanto el paisaje es la suma del geosistema y el sistema socio-cultural. En este punto, es importante hacer distinción entre paisaje y medio ambiente. El primero está delimitado espacialmente y tiene jerarquías, mientras que el segundo no tiene una espacialización y se refiere a lo que rodea a un ser vivo. Pero si se integran los problemas del medio ambiente y la degradación del paisaje se llega a la conclusión de que ambos se implican mutuamente.

Debido a la complejidad de los paisajes y sus subsistemas es necesario una metodología de integración y síntesis que permita el diagnóstico y pronóstico de los complejos geográficos en sus funciones correlativas tanto en el tiempo como en el espacio. Dicha metodología constituye un apoyo central para optimizar y potenciar los planes de desarrollo y el aprovechamiento de la naturaleza, por lo tanto el análisis sistémico es requerido al momento de analizar este tipo de estudios.

El análisis sistémico empleado en estudios geográficos relacionados con el deterioro ambiental, retoman al paisaje como elemento de análisis territorial e indicador del estado del medio. Su análisis está dirigido a elaborar las herramientas teóricas y metodológicas, así como los procedimientos que permiten concretizar el carácter, el grado y las tendencias de una de las manifestaciones de la crisis ambiental. Por otra parte, esta concepción deberá aportar fundamentos objetivos para la planificación y la gestión ambiental (Carvajal, 2008).

De acuerdo con lo anterior, además de las estructuras y subsistemas existentes en los paisajes, se encuentran flujos de materia, energía e información, donde cada objeto de cierto nivel es una parte estructural-funcional específica del nivel superior. La información se refiere tanto a la información genética como al conocimiento de las personas del lugar, donde puede llegar a existir conocimiento tradicional.

En este trabajo se utiliza el enfoque de paisaje de la escuela ruso-cubana debido a que la relación hombre naturaleza se aborda a través de un estudio

sistémico de las relaciones que existen entre los complejos naturales y la intervención del hombre como dinámica de alteración.

2.2. Degradación

La degradación ha sido un proceso causado por el ser humano a lo largo de la historia, al alterar los componentes y características de los factores bióticos y abióticos de la Tierra. El impacto deliberado y controlado del hombre sobre el medio ambiente, son dirigidos por factores económicos y el concepto de desarrollo que hizo vulnerables las bases naturales y las posibilidades del desarrollo a largo plazo, al afectar la capacidad productiva y al ocasionar que el mantenimiento y la recuperación de estas bases resulten costosas. Por lo tanto es necesario conocer y considerar sus respuestas con respecto a la producción de riesgos o su degradación (Provencio, 1998).

En México existen severos problemas de erosión hídrica y degradación del suelo, grandes áreas están expuestas a riesgos naturales y no existe un crecimiento urbano con planificación adecuada, además de que estos problemas causan la pérdida de biodiversidad y la alteración de los hábitats (Bocco, 2010).

La presión de las actividades antrópicas que se ejercen sobre los ecosistemas naturales y el aumento del territorio dedicado a las actividades productivas ha provocado un efecto ambientalmente negativo sobre la calidad de vida y compromete seriamente el bienestar de las generaciones futuras (Priego, 2010). Actualmente, existe la problemática de la degradación o deterioro que se genera en los paisajes, este deterioro se integra por tres categorías fundamentales: la degradación socioambiental (ligada al decremento de las condiciones de vida de los seres humanos), la económica ambiental (relacionada con el estado de los recursos naturales como base de la actividad productiva) y la geoambiental o geoecológica (de acuerdo con Mateo y Ortiz, 2001, orientada principalmente al espacio físico como materialización de los sistemas naturales).

Por lo tanto, este impacto a los sistemas naturales causado por el hombre afecta al estado de los paisajes y sus subsistemas, Bielza de Ory (1989) afirma que la degradación del paisaje y los problemas del medio ambiente están dentro de un marco unitario de la geografía.

La degradación del paisaje se define como la pérdida de atributos y propiedades sistémicas que garantizan el cumplimiento de determinadas funciones, incluidas las socioeconómicas y el potencial, los mecanismos de

autorregulación y regeneración, así como la capacidad productiva de los paisajes, por medio de la aparición e intensificación de los procesos geocológicos. La degradación geocológica puede concebirse como un atributo sistémico, o también como la respuesta del grado de eficiencia en que funcione el sistema y es resultado de las complejas interacciones que existen en su interior y de la interrelación con otros sistemas. Se entiende en otras palabras, como una propiedad, un rasgo geocológico del paisaje o del sistema (Mateo y Ortiz, 2001).

Todo ello repercute en la afectación de diferentes factores biofísicos, enlistados por De Bolos (1992):

- Fauna: se ve afectada directa o indirectamente por causa de las actividades humanas. En el caso de la ganadería, que es la extensión voluntaria de cierta especie, crea modificaciones en el paisaje y aumenta la competencia contra las especies nativas. La caza, pesca y remoción de especies puede causar efectos secundarios entre estos, degradando al sitio.
- Vegetación: el fuego, la tala y la introducción de ganado han alterado la distribución de las comunidades vegetales.
- Suelo: complejo dinámico que evoluciona en función de la roca madre, la topografía, la vegetación y el clima, la modificación en algunos de estos factores lo afecta. El uso de fertilizantes, la construcción, las actividades que dejan suelo desnudo o cambian el tipo de cobertura, son algunos de los causantes de la pérdida o cambios en su estructura y composición.
- Atmósfera: las diferentes actividades humanas provocan la liberación de ciertos compuestos que suben y permanecen en la atmósfera modificando su composición y creando reacciones o sucesos que llegan a ser dañinos para el hombre y el ecosistema.
- Agua: los ríos y mares sufren gran alteración y contaminación al momento de ser receptores de los desechos de las comunidades humanas, también de la necesidad de agua para consumo. El humano moldea el paisaje al alterar el curso del agua, crear presas o secar cuerpos de agua.

La causa de las alteraciones hechas al paisaje explicadas por Cáncer (1999), citado por Carvajal (2008), es el progreso social, el cual exige ciertas prácticas económicas y hábitos sociales que tienden a mejorar los medios y modos de vida de los grupos humanos, además señala las razones más significativas que dan origen a la degradación de los paisajes:

- La creciente presión demográfica, lo que provoca una sobreexplotación de los recursos naturales.
- Los procesos de concentración de la población en las áreas urbanas, la creación de nuevas áreas habitacionales y el abandono de las áreas rurales.
- Construcción de nuevas infraestructuras o rehabilitación de las ya existentes, así como la apertura de nuevos caminos sobre zonas forestales.
- Aprovechamientos agrarios intensivos no planificados.
- La creciente tecnología que permite acceder y tomar los recursos de zonas anteriormente inaccesibles.
- Creación de presas, canales y acueductos, que transforman la red hidrológica.
- Contaminación de agua, suelo y aire por distintas actividades.
- Actividades extractivas de materiales para construcción.
- Empleo de zonas con valor paisajístico para fines recreativos.

La aparición y desarrollo de los paisajes ocasionan fallos en el funcionamiento del sistema, lo cual es derivado del mal uso del mismo. Cuando el paisaje pierde sus cualidades y atributos también pierde su funcionalidad esto conduce a su abandono y a la apertura de nuevos territorios para volver a replicar el mal uso el territorio (Carvajal, 2008). Sin embargo, la degradación no es un proceso social homogéneo, por lo que es posible establecer distintos niveles o grados de degradación. Estos niveles pueden referirse al funcionamiento del paisaje, a la cantidad de área que ocupan del propio paisaje, o a la gravedad de la degradación en lo que se refiere a la afectación en el manejo de los recursos naturales.

Mateo y Ortiz (2001) diferencian cuatro niveles de la degradación del paisaje:

- Sin degradación: se mantienen potenciales naturales y productividad natural, donde también están los mecanismos de autorregulación y regeneración.

- Baja: pérdida a pequeña escala de los potenciales y la productividad, la autorregulación y regeneración siguen funcionando pero con la necesidad de insumos. Se comienzan a ver cambios en la estructura vertical y horizontal del paisaje.
- Media: pérdida notable de la capacidad potencial y productiva, se pone en peligro la integridad, la coherencia y las bases de aseguramiento vital.
- Alta: pérdida total de la capacidad potencial y productiva, alteración total de los mecanismos y el funcionamiento del paisaje. Una total alteración de la estructura vertical y horizontal, además de manifestación de procesos geológicos de alta intensidad.

2.3. Conocimiento local

La aguda crisis ecológica generada por los actuales modelos productivos rurales está induciendo cambios en la manera de concebir la investigación y enfocar el problema. No es posible aplicar ciencia y tecnología a la resolución del uso destructivo de la naturaleza, si no se revisan, ponderan y ponen a prueba de una manera paralela las “ciencias campesinas” de carácter empírico (Toledo, 1990).

En muchos casos los usuarios del manejo de la tierra no están familiarizados con los términos científicos, por lo tanto pueden ser considerados como irrelevantes para su práctica diaria en el manejo de su territorio, además que los costos de muchos estudios están por arriba de las capacidades de los productores especialmente en países en desarrollo (Bramoh, 2002). Sin embargo, sí es posible observar que tienen una amplia gama de conocimiento del entorno que los rodea y que puede llegar a ser equiparado con el conocimiento científico (Toledo, 1990), (Barreara-Bassols y Zinck, 2003), (Verlinden y Dayot, 2005).

Es importante estudiar ese conjunto de creencias, percepciones y conocimientos sobre la naturaleza que el productor pone en acción durante dicho proceso, ya que el conocimiento campesino puede ser de mucha utilidad para entender los cambios ocurridos al paisaje a nivel local (Calvo-Iglesias et al., 2006).

Este tipo de conocimiento es conocido como conocimiento tradicional, que se refiere al conocimiento, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales de todo el mundo que fueron concebidas a partir de la

experiencia adquirida a través de los siglos, adaptadas a la cultura y al entorno local. El conocimiento tradicional se transmite por vía oral, de generación en generación, tiende a ser de propiedad colectiva y adquiere la forma de historias, canciones, folclore, refranes, valores culturales, rituales, leyes comunitarias, idioma local y prácticas agrícolas (Conabio, 2008), es decir, que está conformado por una compleja interrelación de creencias, conocimientos y desempeños que se reflejan en hechos, valores y significados para la sociedad y cultural. Se distingue por su carácter holístico, acumulativo, dinámico y abierto construido sobre la experiencia local de las generaciones anteriores, que constantemente se encuentra adaptándose a los cambios socio-económicos y tecnológicos.

Existe una distinción entre conocimiento local y conocimiento tradicional. El conocimiento tradicional se refiere al conocimiento sustentado por los pueblos indígenas, mientras que el conocimiento local –el cual es el abordado en este trabajo- abarca a todas las comunidades rurales sean indígenas o no.

En los últimos años ha surgido una nueva actitud de reconocer y convalidar científicamente los conocimientos generados en el nivel de lo práctico-concreto y lo específico-particular, con lo cual deja atrás las concepciones positivistas de la ciencia, las cuales están basadas en la idea de universalidad, neutralidad y exclusividad del conocimiento (Toledo, 1990). En cambio, es fundamental el papel y conocimiento que desempeñan las poblaciones rurales en los procesos de apropiación, preservación y deterioro de los recursos y sistemas naturales.

Al momento de comprender la necesidad o el impacto del conocimiento local en los sistemas naturales se encuentra que es clave para el manejo de recursos naturales, además de contribuir al bienestar humano, salud humana, estado de nutrición, desarrollo económico rural, diversidad cultural, pertenencia e identidad cultural (Reyes-García y Martí, 2007). Asimismo, en el conocimiento local ha adquirido importancia la sistematización de conocimientos y la reflexión de los conceptos, uso, gestión y manejo de los recursos naturales por parte de los diversos actores sociales (Sánchez, 2000).

Por ejemplo, la planificación ambiental en territorios ejidales se realiza de manera particular de acuerdo a los usos y costumbres de los habitantes y el manejo se basa en el reconocimiento del territorio y de las características o atributos que posee. Es por ello que el conocimiento local es parte del proceso básico en la planificación ambiental, al dar la validación y participación social, que significa un crecimiento y aportación para el saber técnico (Aguirre, 2010).

Un factor clave al momento de planificar el territorio es la participación de los diversos actores, lo que adquiere cada día más importancia, pero el proceso

aún requiere mucho esfuerzo para convertirse en una planeación participativa que integre todos los sectores de la población y la gran diversidad cultural y ecogeográfica del país (Negrete y Bocco, 2003).

Al tener una expresión multiescalar es que se utilizan varias escalas para los métodos de participación social de planeación, pero en el plano local es en el que más se aplica, y esto resulta especialmente importante porque a esta escala es donde se aplican las políticas de uso del territorio (Negrete y Bocco, 2003).

Esta participación ayuda a la unión del conocimiento técnico y tradicional, que permite que la comunidad sea autor y no solo actor, reconociendo como material intelectual su conocimiento tradicional respecto a su territorio, sus recursos y manejo. Esto es conocido como la investigación participativa, donde los campesinos o productores locales reconocen, describen o dibujan su territorio, con esto definen los límites y la condición en que se encuentra un recurso natural, y cuyo acercamiento a la comunidad se da a través de la aplicación de encuestas, entrevistas estructuradas y semiestructuradas o mapeo participativo, que es un puente ideal para promover el dialogo socio-ambiental, entre técnicos y campesinos (Aguirre, 2010).

Stocking y Murnaghan (2003) resaltan las ventajas de considerar la percepción de la gente que vive y se desarrolla en el sitio:

- Las mediciones son bastante realistas en relación con los actuales procesos a nivel de campo.
- La evaluación utiliza la opinión integrada del agricultor.
- Los resultados proporcionan una visión más práctica de los tipos de intervenciones que pueden ser aceptados por los usuarios.
- Proporciona realismo por las técnicas sencillas de campo que se emplean a modo de indicadores, las cuales son usadas frecuentemente por los campesinos.

Existen ejemplos de este tipo de trabajos como el caso que se encuentra en Johnson y Hunn (2010) donde los Fulani del oeste africano identifican y clasifican los elementos de su paisaje, por ejemplo, se clasifica el suelo por su textura, contenido de agua, piedras y nutrientes. Otro ejemplo es el ordenamiento ecológico comunitario participativo que "...es una de las modalidades del ordenamiento ecológico local. Implica la conjunción del conocimiento técnico con el tradicional, el manejo del territorio comunitario de los usos del suelo y la tenencia de la tierra con las políticas de uso y manejo de

datos a la escala comunitaria y a la escala regional” (Negrete y Bocco, 2003). Los estudios comparativos del conocimiento tradicional y el conocimiento científico tienen como objetivo encontrar las relaciones y/o diferencias en la descripción de los procesos o fenómenos (Aguirre, 2010).

2.4. Sitio de estudio

La siguiente información se obtuvo del Ordenamiento Territorial Comunitario del Ejido de Tumbisca, Municipio Morelia, Michoacán:

Tumbisca posee una extensión territorial de 3874 Ha y se encuentra dentro de los municipios de Morelia, Charo y Tzitzio. El ejido está distribuido espacialmente dentro de la cuenca del Cuitzeo y de la Cuenca del Balsas.

En el presente estudio, el ejido para fines prácticos es dividido en cuatro partes que son las siguientes: Localidad del Laurelito (localizada en la parte norte del ejido), Localidad de Tumbisca (localizada al centro y es la principal rancharía), Localidad de Buena vista (localizada al noreste de la localidad principal) y la parte Sureste del ejido (la cual está compuesta por cuatro localidades o rancharías pequeñas: El Cuervo, el Epazote, el Violín y el Cuartel).

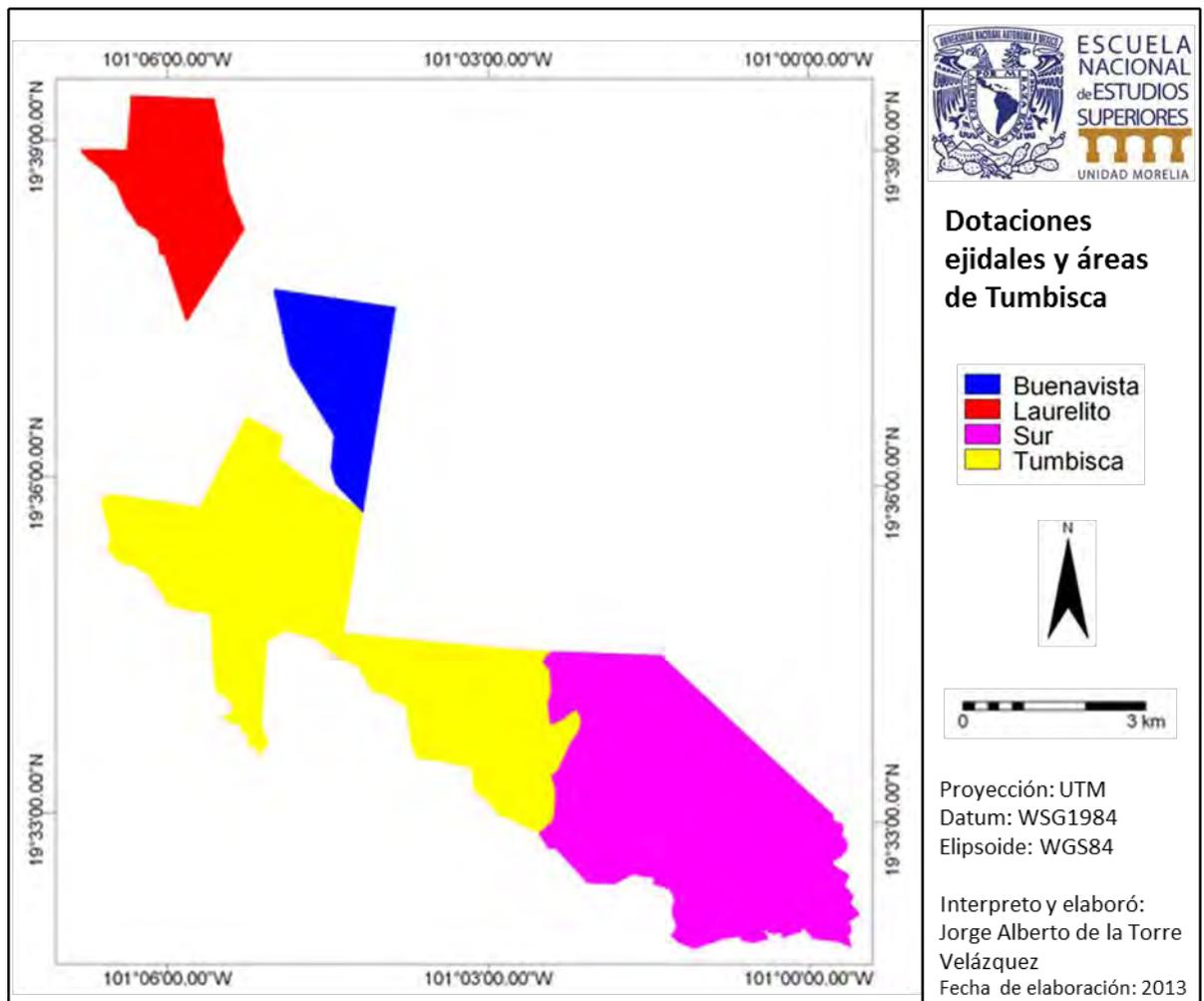


Figura 1. Dotaciones ejidales y áreas de Tumbisca. Fuente: elaboración propia con base en comentarios en taller de ejidatarios.

2.5. Antecedentes

Urquijo (2011) expone los problemas y tendencias en el estudio del paisaje en México de 1970 a 2011, donde sugiere que la interpretación del paisaje no llega a coincidir entre las distintas facciones que lo estudian y/o manejan, es probable que la vocación de un paisaje sea al mismo tiempo parcelas para los campesinos y una reserva para los biólogos, entre otros ejemplos. Además de la separación y en muchos casos no integración entre las “ciencias duras” y las “ciencias blandas” que rompe con el principio de integración del paisaje. También existe una tendencia de realizar estudios de paisaje donde se ignorara al factor antropológico, por ello este pasa a ser un estudio de geosistemas.

En el tema de degradación se encuentran varios trabajos con respecto a degradación de cuencas (Sánchez J., 2000), (Priego A. et. al, 2003) y

ecosistemas (CONABIO, 2009), por mencionar algunos. En el caso de los paisajes se pueden encontrar trabajos teóricos como Bielza de Ory (1998) y teórico/prácticos como Fuentes (2000), Carvajal (2008).

En el caso de conocimiento tradicional se puede observar el trabajo de etno-pedología de Braimoh (2002), respecto a paisaje y conocimiento local se encuentra el trabajo de Calvo-Iglesias *et al.* (2006) en otro caso Johnson L. y E. Hunn (2010) tratan el tema de la etno-ecología del paisaje que consiste en la relación del humano con el paisaje y el ecosistema, al correlacionar el conocimiento tradicional con los patrones del paisaje y la visión que se tiene sobre este.

Por otra parte, se han generado mapas de unidades campesinas de suelo a escalas locales y regionales, esto ha ayudado a una mejor planificación del suelo rural. La combinación de foto-interpretación y encuestas etno-pedológicas en algunos casos da una estrecha correspondencia entre ambos tipos de clasificaciones y mapas (Barrera-Bassols, 2003). Otro caso de estudio nos lo da el trabajo elaborado también por Barrera-Bassols *et. al.* (2006) donde se generó un mapa de suelos elaborado a partir de un método y clasificación, el cual que fue comparado y correlacionado con un mapa de unidades campesinas de suelo.

En el caso de la situación del Ejido de Tumbisca se encuentran el Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia (2001) y el Ordenamiento Territorial Comunitario del Ejido de Tumbisca, Municipio de Morelia, Michoacán (2007). En el caso del Laurelito se encuentran los trabajos de Sepúlveda (2011) "Calidad del agua y contexto social como base para la planeación y gestión en cuencas periurbanas. El caso del río chiquito y Arrollo (2012) "Manejo del agua en la microcuenca Palos Prietos con presencia de *Ambystoma Ordinarium*, Morelia, MIchoacan".

3. Metodología

Salinas (1991) citado por D'Luna (1995) define a la evaluación del paisaje como “la determinación (por opiniones, estadísticas, datos subjetivos y objetivos) de los resultados (deseables o indeseables, transitorios o permanentes, inmediatos o lejanos) alcanzados por una actividad, designada para cumplir una meta u objetivo, además de que su objetivo es el de informar sobre la calidad de los geocomponentes y paisajes, realizar una comparación, lograr una mejor comprensión del territorio y ayudar a la toma decisiones y políticas de manejo”.

Un elemento importante en los estudios de paisaje es la utilización y análisis de las imágenes aéreas, mismas que se emplean desde escalas locales hasta globales y constituyen una herramienta importante para la evaluación de los ecosistemas y sus tendencias, dicha herramienta además de permitir la identificación y el monitoreo de la degradación de un sitio, también permite combinar la información espacial con la recolección de datos socio-económicos y demográficos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) a partir del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). El SIG se puede interpretar entonces como un facilitador para comprender de manera espacial la relación entre diferentes percepciones de distribución, patrones, clasificación y mapeo de los paisajes.

Se tuvo acceso a la base de datos espacial y socioeconómica del Ordenamiento Territorial Comunitario del Ejido de Tumbisca a través de la Unidad de SIG del CIECO-UNAM. Dicha base de datos sirvió fundamentalmente para la generación de los mapas creados en este trabajo. Se utilizó el programa ILWIS 3.3 ACADEMICS como herramienta para el cruce y elaboración de los mapas, las imágenes empleadas para la digitalización son del año 2008.

Para obtener el mapa de degradación del ejido de Tumbisca (tanto de la parte técnica como tradicional) se llevaron a cabo los siguientes pasos:

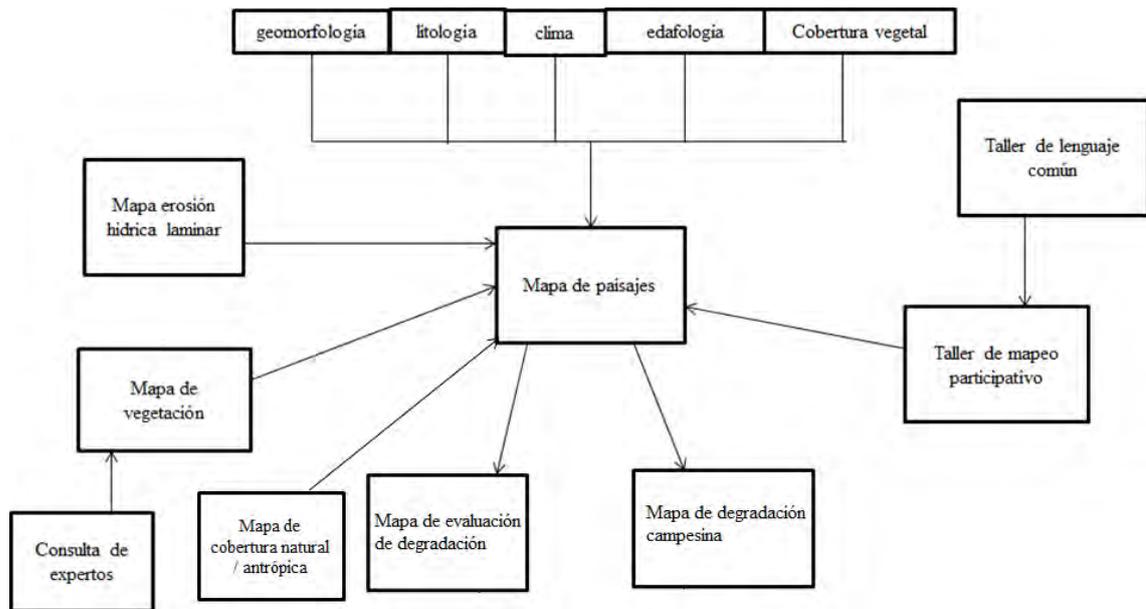


Figura 2. Metodología para la obtención del mapa de evaluación y percepción de la degradación del paisaje.

3.1. Paisajes

Existen varias maneras de interpretar un paisaje dependiendo de la corriente que se maneje, por ejemplo, en ciertos casos se utilizan las geoformas como unidades de paisaje o el tipo de cobertura vegetal. En este caso se utilizó la metodología propuesta por Priego A. *et al.* (2010).

Se elaboró el mapa de paisajes a una escala de 1:5000 y se determinó su área mínima cartografiable en 400m² (Salitchev, 1979).

Se hace el mapa de paisajes de la siguiente manera:

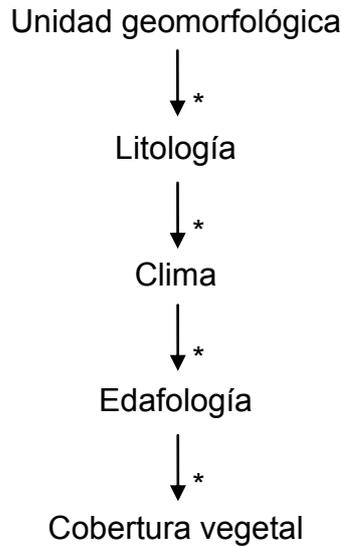


Figura 3. Metodología para obtener unidades de paisaje.

* Hacer cruce y borrar los polígonos menores a 400 m² uniéndolo con una unidad vecina que tenga mayor parecido, empezando la prioridad a la unidad geomorfológica hacia abajo.

Para nombrar a los paisajes se creó un código donde por orden se iba designando una letra o número para representar sus diferentes partes, con el orden de geomorfología – geología – clima – edafología – cobertura.

Geomorfológico

Geoformas	Clave
Laderas convexas suaves e inclinadas	a
Laderas cóncavas	b
Laderas cóncavas inclinadas	c
Laderas suaves	d
Laderas escarpadas	e
Laderas irregulares	f
Laderas irregulares suaves	g
Laderas irregulares suaves a inclinadas	h
Laderas irregulares inclinadas	i
Laderas rectas	j
Laderas rectas suaves	k
Laderas rectas inclinadas	l
Laderas rectas escarpadas	m
Laderas rectas inclinadas y escarpadas	n
Laderas rectas y cóncavas	ñ
Laderas rectas y convexas inclinadas	o
Valle erosivo	p
Valle angosto erosivo	q

Tabla 1. Terminología geoformas.

Geología

Geología	Clave
Andesita y brecha volcánicas del terciario superior	1
Basalto de cuaternario	2
Conglomerado sedimentario del terciario inferior	3
Toba riólitica del terciario superior	4

Tabla 2. Terminología geología.

Clima

Clima	Clave
Templado subhúmedo, T media entre 12 y 18° C, lluvia en verano y P/T entre 43.2 y 55 (C(w1))	x
Templado subhúmedo, T media entre 12 y 18° C, lluvia en verano y P/T entre >55 (C(w2))	y

Tabla 3. Terminología clima.

Edafología

Suelos		Clave
Ao+I+Rd/2/Li	Acrisol ortico con litosol y regosol districo con textura media y fase lítica	a
Ao+To+I/3/Li	Acrisol ortico con andosol ocrico y litosol con textura fina y fase lítica	b
Ao+To+Lc/3/Liprof	Acrisol ortico con andosol ocrico y luvisol cromico con textura fina y dase lítica profunda	c
Hh+I+Re/2	Freozem haplico con litosol y regosol eutrico con textura media	d
Lc+I+Re/3/Li	Luvisol cromico con litosol y regosol eutrico con textura fina y fase lítica	e
Lc+I/3/Li	Luvisol cromico con litosol con textura fina y fase lítica	f
Lc+Re+I/3	Luvisol cromico con regosol eutrico y litosol con textura fina	g
Lc/3	Luvisol cromico con regosol eutrico con textura fina	h
Lc/3	Luvisol cromico con textura fina	i
Re+Rd+I/2/Li	Regosol eutrico con regosol districo y litosol con textura media y fase lítica	j
Th+To+Ao/2	Andosol húmico con andosol ocrico y acrisol ortico con textura media	k

Tabla 4. Terminología edafología.

Coberturas

Cobertura vegetal	Clave
Pino-encino	1
Encino	2
Selva baja caducifolia	3
Vegetación de galería	4
Vegetación secundaria arbustiva con pastos inducidos	5
Cultivos	6
Suelo desnudo	7
Asentamientos humanos	8

Tabla 5. Terminología cobertura.

Al momento de nombrar un tipo de paisaje y con el único fin de simplificar su comprensión a los usuarios del mapa, el nombre del paisaje se codificó mediante el uso de una letra o número que representan los 5 componentes utilizados en la clasificación del paisaje, a saber: geoforma – geología – clima – edafología – cobertura; los cuales siempre se escriben en este orden.

Un ejemplo de lo anterior puede ser un tipo de paisaje denominado **d1xf2**; el cual se define de acuerdo a lo siguiente:

Geoforma	Geología	Clima	Edafología	Cobertura/uso
d=	1=	x=	f=	2=
Relieve de laderas suaves	Con rocas andesitas y brecha volcánica del terciario superior	Clima templado subhúmedo (clima Cw1)	Suelo de tipo Luvisol crómico con Litosol de textura gruesa y en fase lítica (Lc+I/3/Li)	Cobertura de encino

Tabla 6. Ejemplo de denominación de unidad de paisaje. Fuente: elaboración propia.

3.2. Evaluación del paisaje

Para realizar la evaluación del paisaje se obtuvieron los siguientes 3 indicadores que se describen a continuación.

3.2.1. Erosión hídrica laminar

Para calcular la cantidad de pérdida de suelo provocado por la erosión hídrica laminar (que consiste en la pérdida de suelo por el escurrimiento superficial del agua) se empleó la metodología propuesta por SEDUE (1988), que consiste en la siguiente fórmula:

$$\text{Erosión Hídrica} = \text{IALLU} \times \text{CAERO} \times \text{CATEX} \times \text{CATOP} \times \text{CAUSO}$$

A continuación explicaremos cada una de las partes de la ecuación:

IALLU: índice de agresividad de la lluvia.

Para obtener a IALLU primero hay que obtener PECRE

$$\text{PRECRE} = 0.2408 (\text{precipitación media anual}) - 0.0000372 (\text{precipitación})^2 - 33-1019$$

$$\text{IALLU} = 1.1244 (\text{PRECRE}) - 14.7875$$

Si el valor es mayor a 50 se considera zona de influencia en el estudio de la erosión hídrica.

CAERO: clasificación de erodabilidad (índice de susceptibilidad de cada tipo de suelo antes la erosión).

Se utiliza la erodabilidad del suelo de la siguiente tabla:

Valor	Suelo							
0.5	Af	An	Bf	Bh	Cg	Ch	Ck	Cl
	E	Fa	Fh	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc
	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	HI	Jc	Lf
	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	Q1	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1.0	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	Kl	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2.0	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	X1	Xy	Yh	Yk	Y1
	Yy	Yt	Zt					

Tabla 7. Tabla de erodabilidad del suelo. Fuente: SEDUE (1988).

Del 100% del valor de CAERO se divide entre los diferentes tipos de suelo que conforman la edafología de un sitio, dándole un porcentaje del valor según a la predominancia de ese suelo, dependiendo si es el primero, segundo o tercero.

Número de tipos de suelo	Porcentaje 1º	Porcentaje 2º	Porcentaje 3º
1	100%	-	-
2	70%	30%	-
3	70%	20%	10%

Tabla 8. Tabla de valor de tipo de suelo. Fuente SEDUE (1988).

CATEX: clasificación de textura y fase.

Los valores son de acuerdo a la siguiente tabla:

Valor	Textura y fase
0.2	1
0.3	2
0.1	3
0.5	pedregosa o gravosa

Tabla 9. Tabla de textura y fase. Fuente: SEDUE (1988).

CATOP: pendiente del terreno

Se designan los valores de acuerdo al rango de pendiente:

Valor	Rango
0.35	0-8%
3.50	8-30%
11.00	>30%

Tabla 10. Tabla de rango de pendiente. Fuente: SEDUE (1988).

CAUSO: uso del suelo.

Valor	Vegetación
0.80	Agrícola
0.10	Bosque
0.12	Pastizal
0.15	Matorral

Tabla 11. Tabla de uso de suelo. Fuente: SEDUE (1988).

De las coberturas obtenidas en el mapa de cobertura vegetal se recategorizaron con los siguientes usos de suelo:

Agrícola: cultivo anual, suelo desnudo.

Bosque: encino, pino-encino, pino-encino con vegetación secundaria arbustiva, encino con vegetación secundaria arbustiva, vegetación de galería.

Pastizal: vegetación secundaria arbustiva con pi.

Matorral: vegetación secundaria arbustiva con encino, selva baja caducifolia, selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva.

Los asentamientos humanos no son incluidos debido a que no se encontraban dentro de la metodología para obtener la erosión hídrica laminar. Por lo mismo su valor y superficie no se consideran al momento de hacer el cruce con unidades de paisaje.

Al final obtendremos la erosión hídrica la cual compararemos con la siguiente tabla:

Clase de degradación	Valor de la erosión laminar
Ligera	menos de 10 ton/ha/año
Moderada	de 10 a 50 ton/ha/año
Alta	de 50 a 200 ton/ha/año
Muy Alta	más de 200 ton/ha/año

Tabla 12. Categorías de erosión hídrica laminar. Fuente: SEDUE (1988).

3.2.2. Cobertura vegetal

El mapa de cobertura vegetal del Ejido de Tumbisca se encuentra en el Ordenamiento Territorial Comunitario, pero debido a que su escala no es suficientemente detallada para los objetivos del presente trabajo, fue necesario realizar otro mapa de escala 1:5000 y se verificó comparándolo con el mapa anterior, esto con el fin de obtener un mapa de cobertura vegetal más detallado.

Se llevó a cabo una ponderación con una consulta de expertos para asignar un valor de degradación a cada cobertura. Es decir que cada cobertura del mapa se diferenció según su grado de conservación o deterioro. Lo anterior, con objeto de asignar valores semi-cuantitativos que ponderen la degradación del paisaje.

La consulta de expertos consistió en el envío a diez expertos sobre temas de paisaje, degradación y vegetación una encuesta solicitándoles que asignaran, de acuerdo con su experiencia y conocimiento, valores a los diferentes tipos de vegetación de acuerdo con el estado de conservación-degradación estimado por ellos mismos. Los valores obtenidos van del 1 al 10, donde 10 es el grado más alto de degradación. La siguiente tabla contiene el promedio de los valores asignados para cada tipo de cobertura.

Cobertura	Valor
Bosque de pino-encino	1
Bosque de pino-encino con vegetación secundaria arbustiva	3
Bosque de encino	1
Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	3
Selva baja caducifolia	1
Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva	3
Vegetación de galería	1
Vegetación secundaria arbustiva con pastos inducidos	6
Vegetación secundaria arbustiva con encino	5
Cultivo anual	8
Suelo desnudo	10
Asentamientos humanos	10

Tabla 13. Tabla de ponderación de valor de coberturas. Fuente: elaboración propia con base a ponderación de expertos.

3.2.3. Relación cobertura natural / cobertura antrópica

El indicador relación cobertura natural / antrópica (nat/ant) compara la proporción entre la cubierta natural y la cubierta alterada por el hombre o antrópica. Esto permite una aproximación al grado de impacto global de un sitio. Además de ser indicador complementario a otros indicadores más específicos (Palacio-Prieto *et al.*, 2004). En este indicador se clasificaron las cubiertas dentro de dos clases: cobertura natural o antrópica.

Este mapa se obtiene al utilizar el mapa de coberturas y reclasificar cada una de las coberturas dentro del tipo de cobertura natural o antrópica, la relación se explica en la siguiente tabla:

Cobertura	Cobertura natural o antrópica
Pino-encino	Natural
Encino	Natural
Selva baja caducifolia	Natural
Vegetación de galería	Natural
Vegetación secundaria arbustiva con pastos inducidos	Antrópica
Cultivos	Antrópica
Suelo desnudo	Antrópica
Asentamientos humanos	Antrópica

Tabla 14. Tabla de cobertura natural/antrópica. Fuente: elaboración propia con base a Palacio-Prieto J. *et al.* (2004).

3.3. Conocimiento local de la degradación

La mayoría de las clasificaciones científicas no toman en cuenta los valores que la población local brinda a sus recursos y prácticas de gestión, llegando a generar mapas que excluyen unidades que les son importantes a las personas de la comunidad y generando información que les puede llegar a ser irrelevante o de poca utilidad (Braithwaite, 2002).

White et. al (2000), citado por Braithwaite (2002), define algunos principios para integrar el conocimiento local sobre suelos a un sistema de clasificación:

1. El sistema debe ser simple en cuanto a la terminología para describir los suelos. Terminologías locales que son pertinentes a las prácticas de manejo agronómico deben ser utilizadas.
2. Debe ser un número limitado de categorías jerárquicas para permitir la asignación fácil de los individuos en clases.
3. Los procedimientos de clasificación deben ser fáciles para que los agricultores locales y los agentes de extensión puedan clasificar.

Comprendiendo lo anterior se entiende que para poder obtener y reflejar espacialmente el conocimiento local de los habitantes es importante utilizar una metodología y una categorización que pueda igualar el lenguaje local y técnico y que permita representar este conocimiento. El objetivo fue obtener el mapa de percepción local sobre la degradación del paisaje, para ello se realizaron 2 tipos de talleres en 3 partes diferentes, siendo 6 talleres totales. El primer paso fue elegir tres sitios para reunirse con ejidatarios, estos fueron el Laurelito para la parte del Laurelito, el Cuervo para la parte sureste y Tumbisca para la parte de Tumbisca y Buenavista

El primer taller tenía como objetivo crear un lenguaje común, la metodología fue mostrar imágenes previamente seleccionadas para saber el nombre dado por los campesinos a diferentes tipos de cobertura o condiciones de relieve.

El segundo taller tuvo como objetivo crear un mapa campesino de la percepción de la degradación del ejido, utilizando el método participativo basado en las técnicas descritas en el Proyecto JALDA (2003) y FAO – PESA – SAGARPA (2007), dicho método consiste en plantear un taller donde la gente explique la condición actual de los recursos (indicadores) del ejido y delimitarlos en el mapa. Enseguida, se llevó a cabo el mapeo del ejido con las diferentes coberturas que los habitantes del ejido reconocían y se clasificaron en un gradiente que va del más degradado al menos degradado según la

percepción de los habitantes. El número **1** representaba el lugar menos degradado mientras que el número **10** el lugar con mayor degradación.

Valor	Tumbisca/Buenavista	Laurelito	Sur
1	Monte bien conservado	Monte virgen	Estillero
2	Monte en buen estado	Bosque muy bueno / Cultivo	Descombrado
3	Bosque deteriorado	Bosque desarrollado	Cultivo
4	Bosque de uso común	Bosque no desarrollado	Estillero de varal
5	Uso común	Monte acabado	Ralo
6	Agostadero	Núcleo de población	Lajoza
7	Charanda	Charanda	Huizachera
8	Ralo	Cascajo	Tepetate
9	Cultivo	Llano	Llano de varal
10	Acabado	Peña	Llano

Tabla 15. Tabla de percepción de los ejidatarios del ejido de Tumbisca. Fuente: elaboración propia con base a talleres.

En los anexos se encuentran las imágenes de los mapas y tablas de valor realizados durante los talleres.

3.4. Análisis del paisaje

Finalmente ya obtenidos tanto el mapa de evaluación de la degradación del paisaje, como el de percepción de la degradación del paisaje, todos los paisajes fueron asignados con un valor del 1 al 10 correspondiendo el valor mayor a la mayor degradación del paisaje. Después fueron agrupados en tres categorías que se obtuvieron al dividir entre 3 el rango total es decir $10/3=3.3$ homogeneizando y normalizando así los datos, por lo tanto:

Categoría de degradación	Rango de valores
Bajo	1 a 3.3
Medio	>3.3 a 6.6
Alto	>6.6 a 10

Tabla 16. Categoría de valor de degradación de paisaje. Fuente: elaboración propia.

En el caso de la evaluación técnica del paisaje cada indicador se divide en las mismas unidades de paisaje y que por la ponderación realizada con

anterioridad sabemos que cada uno tiene el mismo peso, por lo tanto se suman por cada unidad de paisaje los valores de cada indicador y se divide entre 3.

La razón por la que se decidió La estandarización de los datos mediante divisiones en porcentajes de las percepciones de los ejidatarios y el conocimiento de los expertos en el caso de la evaluación, fue debido que no se puede asegurar que el valor “ x_1 ” tenga el mismo peso que el valor “ x_2 ”. Es decir no sabemos si un 5 en evaluación es más parecido a un 5 en percepción o a un 4 ó 6. Sabiendo que no existe una estandarización de rangos o categorías entre ambos niveles, se optó por hacer el análisis descriptivo y crear rangos que iban cada $\frac{1}{3}$ de las categorías.

Para observar las igualdades y diferencias entre la evaluación y la percepción de la degradación de los paisajes, se realiza en 3 distintos tipos de análisis:

- Se calcula la diferencia de valor entre cada paisaje para observar el comportamiento de estas diferencias.
- Se realiza un análisis estadístico de tipo U de Mann-Whitney, debido al carácter transversal, con un nivel de investigación relaciona y con el objetivo estadístico de comparar una variable ordinal con una cuantitativa.
- Se analiza los valores obtenido tanto de la evaluación como en la percepción de cada paisaje agrupándolos de acuerdo a uno de los 5 componentes del paisaje: geomorfología, geología, clima, edafología o cobertura.

A continuación se explicara el procedimiento para realizar la prueba U de Mann-Whitney, que consiste en obtener el valor de Z

$$Z = \frac{U - \bar{U}}{\sigma_U}$$

Donde:

Z = valor estadístico de la curva normal

U = cualquier valor de U (U_1 o U_2) calculado

\bar{U} = valor promedio de U

σ_U = desviación estándar de U

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} - \Sigma R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2 (n_2 + 1)}{2} - \Sigma R_2$$

$$\bar{U} = \frac{n_1 n_2}{2}$$

Donde:

U_1 y U_2 = valores estadísticos de U Mann-Whitney

n_1 = tamaño de la muestra del grupo 1

n_2 = tamaño de la muestra del grupo 2

R_1 = sumatoria de los rangos del grupo 1

R_2 = sumatoria de los rangos del grupo 2

$$\sigma_U = \sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right) \left(\frac{N^3 - N}{12} - \Sigma L_i\right)}$$

Donde:

σ_U = desviación estándar de U

n_1 y n_2 = tamaño de la muestra de los grupos 1 y 2

N = tamaño total de la muestra (la suma de n_1 y n_2)

L_i = sumatoria de las ligas o empates

Después el valor de z en la siguiente tabla:

TABLA A: Probabilidades de la normal estándar (cont.)										
z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

Figura 4. Tabla de distribución normal. Fuente: Newbold *et. al.* (2008)

4. Resultados

El primer resultado obtenido fue el mapa de unidades de paisaje del ejido de Tumbisca. En total se obtuvieron 343 unidades de paisaje que pertenecen a uno de las 142 diferentes categorías de paisajes.

4.1. Unidades de paisaje

En la siguiente tabla se expone la frecuencia de veces que un tipo de paisaje se llega a repetir dentro del Ejido de Tumbisca, un ejemplo, es que existen 5 casos donde algún tipo de paisaje se repitieron 6 veces dentro de unidades diferentes de paisaje, representado el 3.5% total de los 343 unidades de paisaje existentes

Frecuencia de unidades de paisaje	Frecuencia de tipos de paisaje	Porcentaje total de tipos de paisaje
1	58	40,8%
2	36	25,4%
3	18	12,7%
4	13	9,2%
5	7	4,9%
6	5	3,5%
7	2	1,4%
8	1	0,7%
9	1	0,7%
11	1	0,7%
total	142	100%

Tabla 17. Número de polígonos de paisajes. Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, un 40.8% de las tipos de paisaje son unidades únicas que no se repiten dentro del ejido y el 59.2% son tipos de paisaje con unidades que se repiten 2 o más veces y mientras mayor sea el número de unidades de paisaje con el mismo tipo de paisaje su frecuencia va disminuyendo.

b

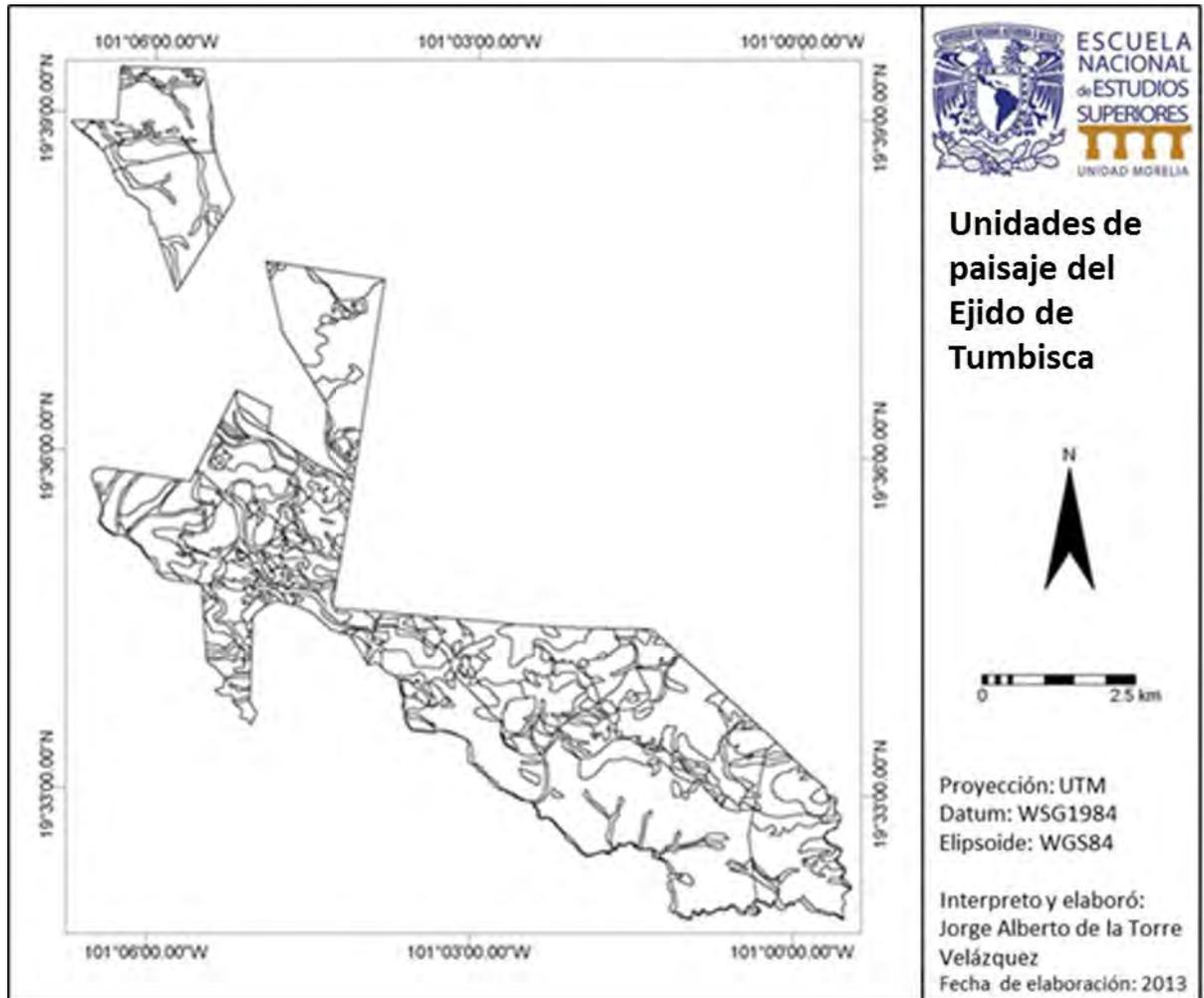


Figura 5. Unidades de paisaje del Ejido de Tumbisca. Fuente: elaboración propia.

Las unidades de paisaje varían en tamaño, en la parte centro del ejido se observa que los paisajes son de menor tamaño, esto se debe principalmente a que presenta mayor cantidad de unidades geológicas y heterogeneidad en sus coberturas vegetales a comparación de las otras partes del ejido, este mismo hecho hace que las unidades de paisaje en el centro del ejido sean las que poseen mayor diversidad y cantidad. Por el contrario, la menor cantidad y diversidad entre las unidades de paisaje se encuentra en la parte del Laurelito donde principalmente la geomorfología y el clima hacen la diferenciación entre estas unidades. La gran variedad de geformas, se refleja en una diversidad de formas en las unidades de paisaje, un ejemplo de esto son las unidades que poseen algún tipo de valle y por lo mismo se pueden observar con formas alargadas pero angostas.

Los paisajes dentro del ejido se pueden clasificar y agrupar de varias maneras, las principales formas son por sus geformas, debido a que son la base de la conformación del paisaje, por generar gran parte de la heterogeneidad de las unidades existentes y delimitar muchos tipos de manejo humano, condición del

suelo y tipo de cobertura vegetal, Por lo tanto los grandes grupos de paisaje son los que se conforman de valles, los de laderas con pendientes suaves y laderas con pendiente inclinada. Otra manera de agrupar las unidades cuando se habla del tema de degradación del paisaje es mediante la diferenciación de sus coberturas naturales y antrópicas, pues este es un factor que puede explicar mucha la condición del sitio.

4.2. Evaluación de paisajes

Para obtener el mapa de evaluación de la degradación del paisaje se promediaron los valores de los mapas de cobertura, cobertura nat/ant y erosión hídrica laminar. El resultado de la consulta de expertos indicó que los tres indicadores poseen valores con el mismo peso entre ellos, por lo tanto cada categoría (mapa) tuvo un peso de $1/3$ del total del mapa de evaluación de paisajes.

4.2.1. Erosión hídrica potencial

El mapa siguiente mapa se presentan los diferentes rangos de erosión hídrica potencial del ejido de Tumbisca.

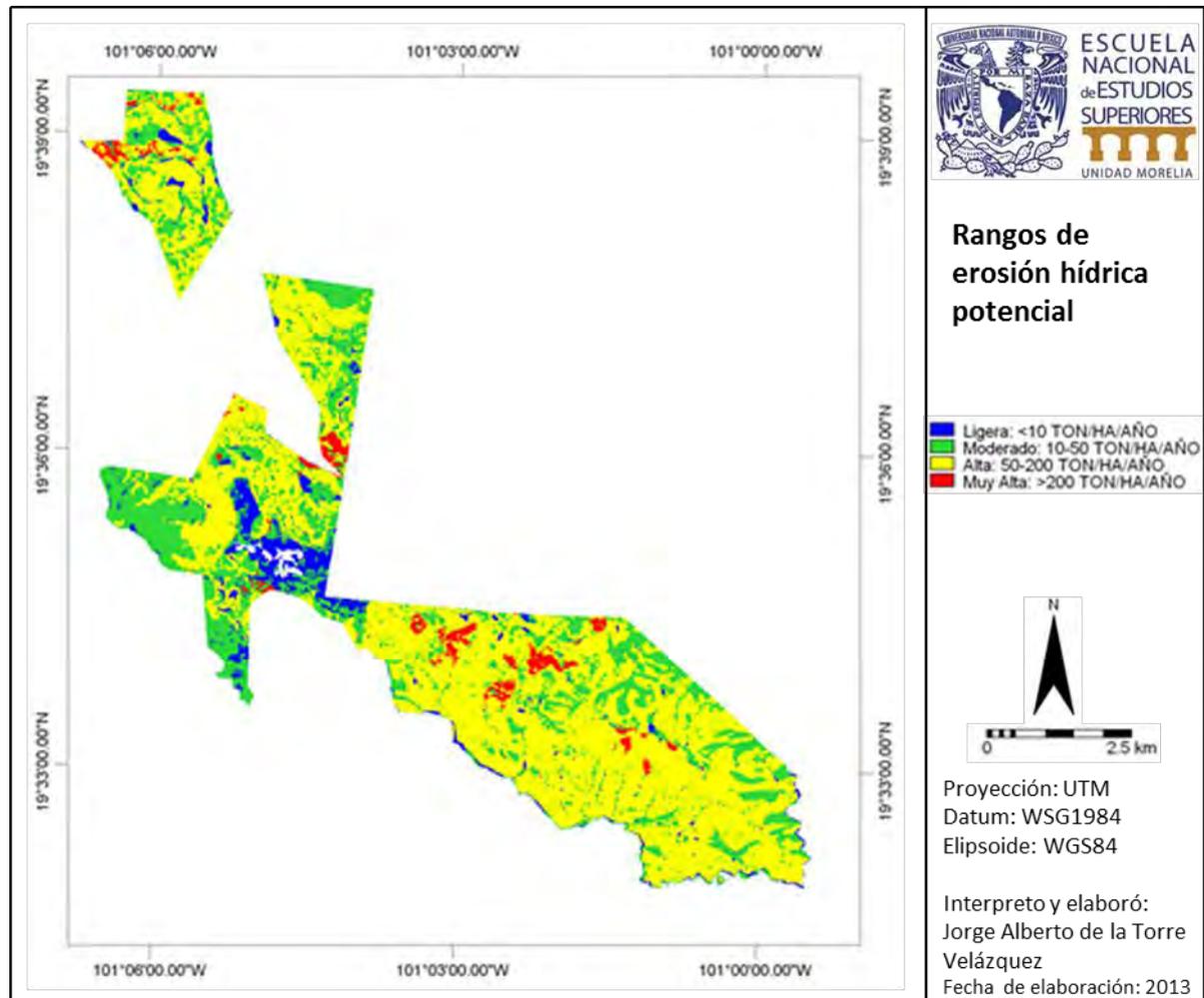


Figura 6. Rangos de erosión hídrica potencial. Fuente: elaboración propia.

Podemos observar que más de la mitad (61.8%) de la superficie del Ejido de Tumbisca se encuentra dentro de una categoría de erosión alta y seguido por una erosión media (29.7%). Asimismo, a lo largo del ejido se observa lo siguiente:

- Laurelito: es la zona en la que se presenta mayor heterogeneidad, sin embargo, las cuatro categorías de erosión se presentan en proporciones similares
- Tumbisca (localidad principal): en la parte sur y oeste de esta zona domina una erosión moderada, la erosión ligera se distribuye en el centro y sureste de la zona y en el norte predomina una erosión alta.

- Buenavista: en la parte norte y este hay mayor superficie con erosión potencial moderada, mientras que en la parte centro y noroeste es alta y en la parte sur es muy alta.
- El sureste del ejido: se presenta una erosión alta en la mayoría de la zona, con una erosión baja y moderada en los límites sur y noroeste y una erosión muy alta en la parte centro-norte.

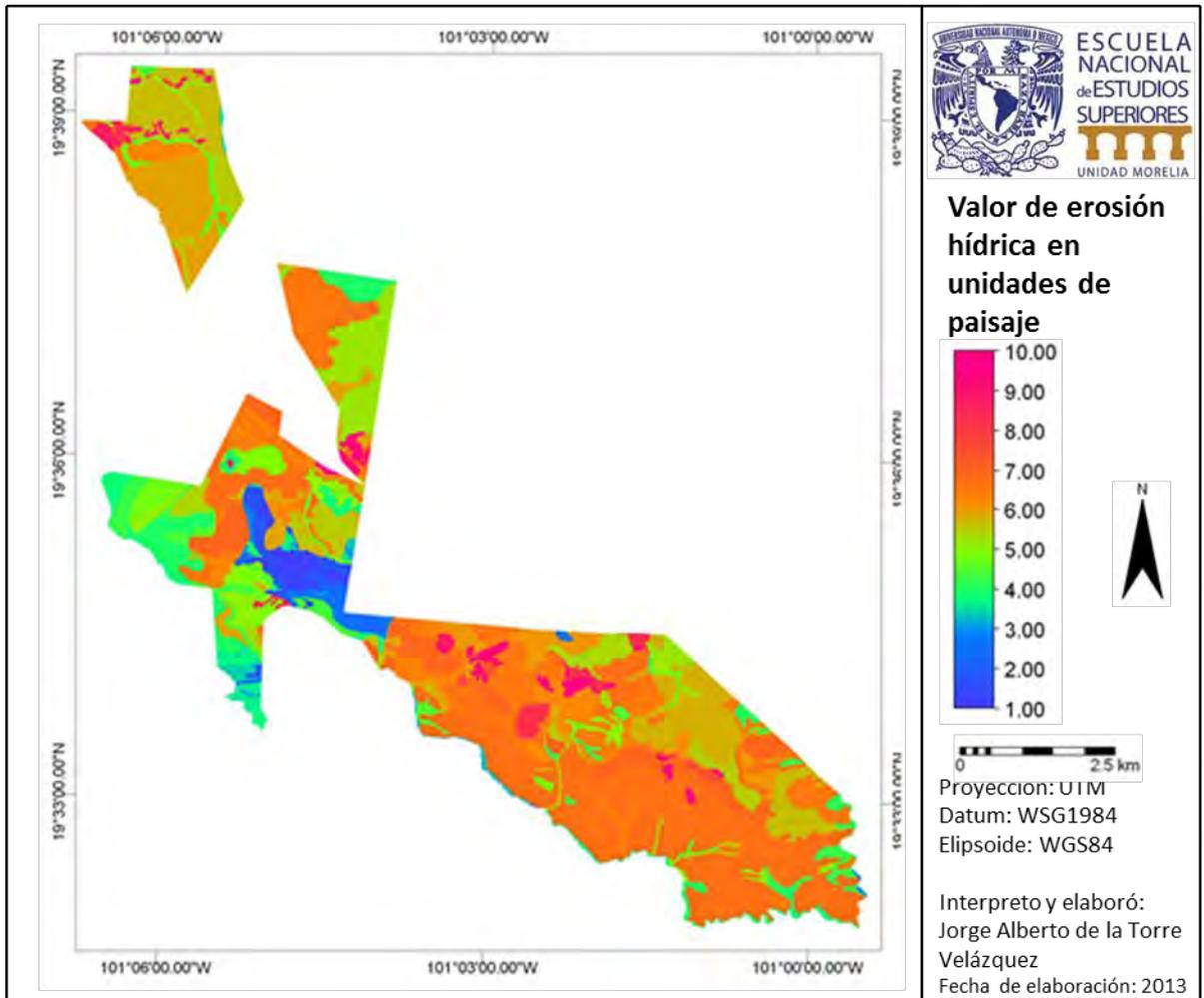


Figura 7. Valor de erosión hídrica en unidades de paisaje. Fuente: elaboración propia

4.2.2. Cobertura vegetal

Las coberturas encontradas se muestran en la siguiente tabla:

Cobertura	Área (Ha)	Frecuencia relativa
Selva baja caducifolia (sbc)	16.3	0.4%
Asentamiento humano	19.7	0.5%
Vegetación de galería	21.1	0.5%
Suelo desnudo	45.0	1.1%
Cultivo anual	153.6	3.8%
Encino con vegetación secundaria arbustiva (encino con vsa)	257.3	6.4%
Vegetación secundaria arbustiva con encino (vsa con encino)	261.4	6.5%
Encino	432.1	10.8%
Vegetación secundaria arbustiva con pi (vsa con pi)	443.5	11.0%
Pino-encino con vegetación secundaria arbustiva (Pino-encino con vsa)	498.5	12.4%
Pino-encino	693.7	17.3%
Selva baja caducifolia con vegetación secundaria Arbustiva (Sbc con vsa)	1172.4	29.2%

Tabla 18. Tabla de porcentaje de coberturas. Fuente: elaboración propia.

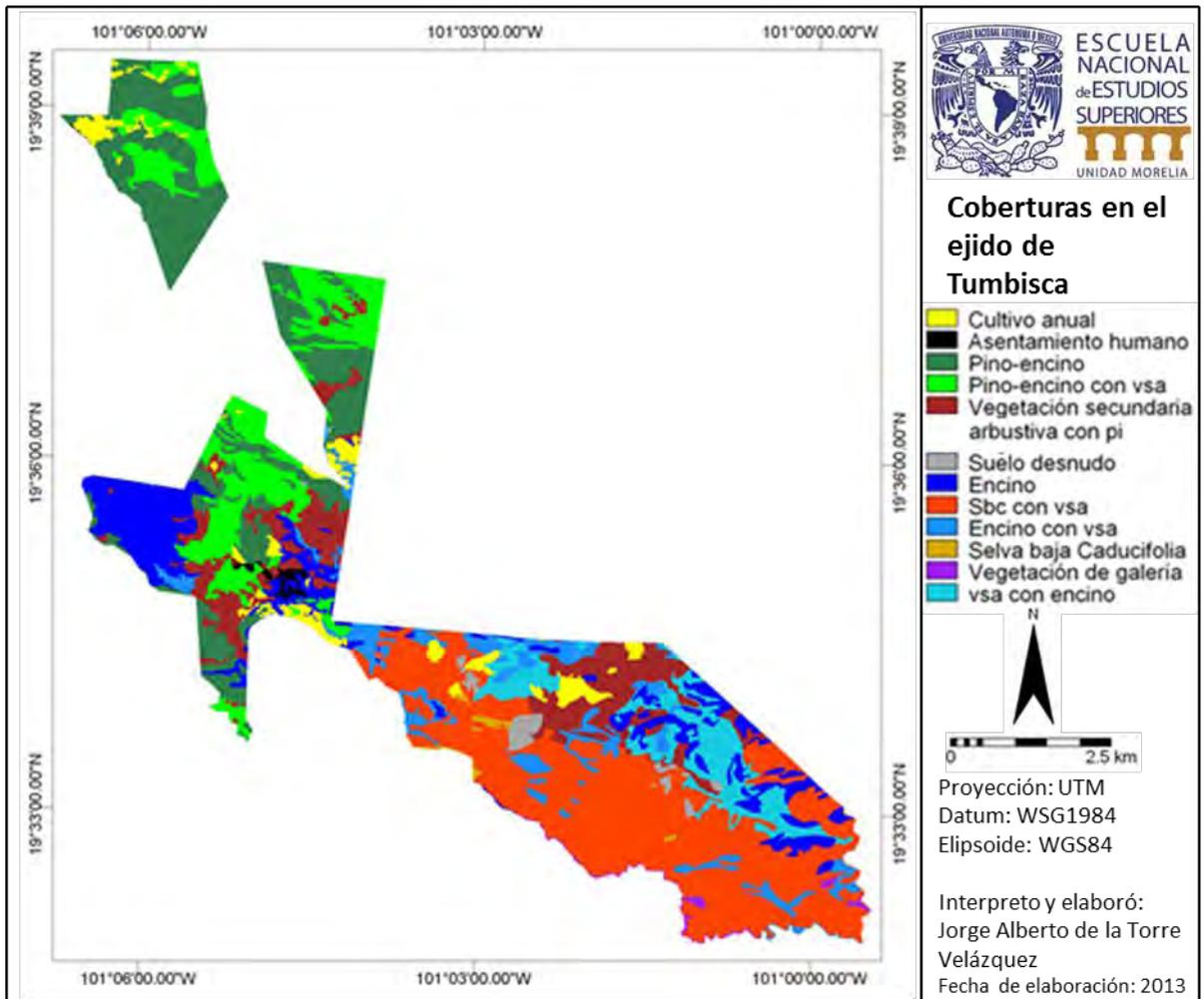


Figura 8. Coberturas en el Ejido de Tumbisca. Fuente: elaboración propia con base de datos CIEco (2007).

Se puede observar la diferencia en la parte norte y centro donde se encuentran los bosques de pino y encino, mientras que en el sur se encuentra la selva baja caducifolia debido al cambio de relieve, altitud y clima.

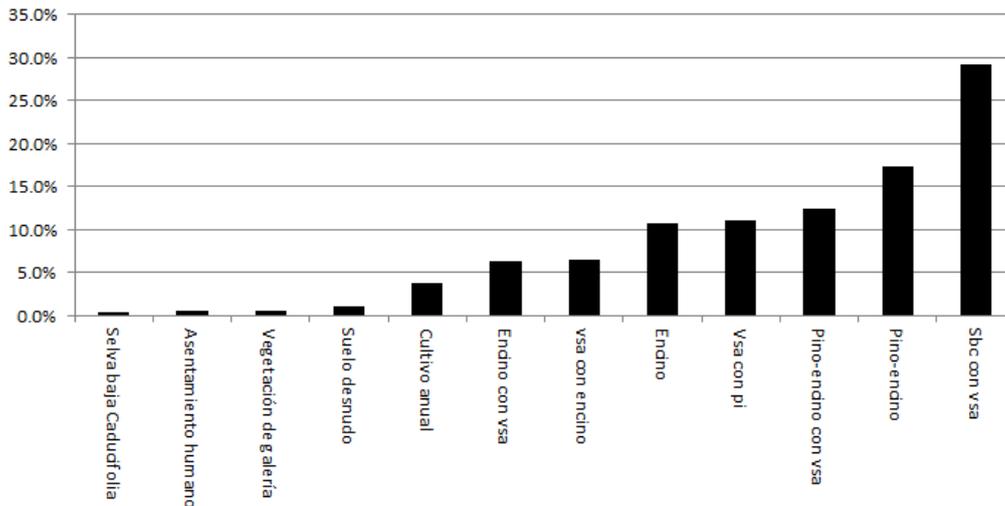


Figura 9. Porcentaje de las coberturas dentro del Ejido de Tumbisca. Fuente: elaboración propia.

El siguiente mapa representa el valor de cada unidad de paisaje respecto a su cobertura vegetal, estos valores se basan en la ponderación previamente explicada en la metodología. Entre mayor sea la degradación que representa la cobertura de la unidad de paisaje mayor será el valor:

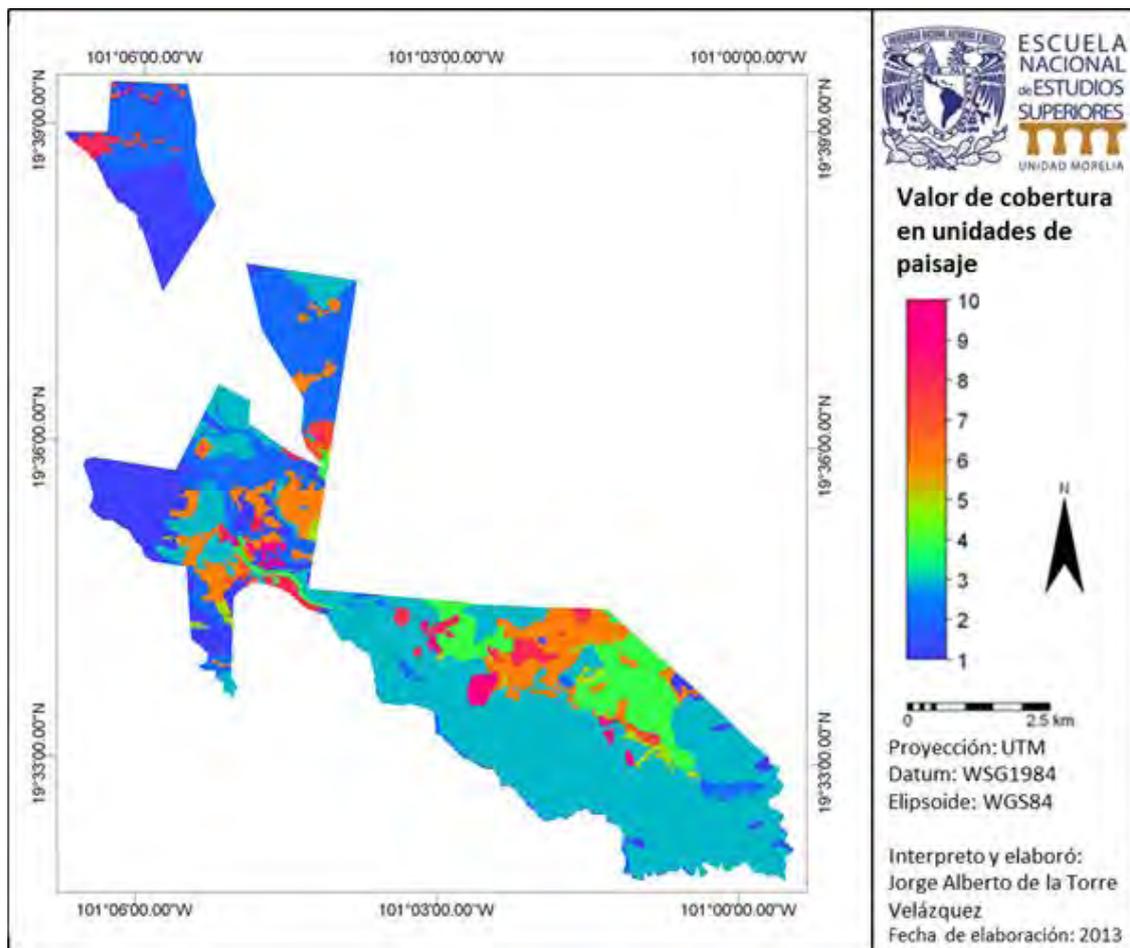


Figura 10. Valor de cobertura en unidades de paisaje. Fuente: elaboración propia.

Se observa lo siguiente:

- Laurelito: para este sitio se obtuvieron los valores son muy extremos entre ellos, teniendo valores muy altos o muy bajos. Esto indica que hay zonas con alto grado de conservación y zonas muy degradadas
- Buenavista: en su mayor parte la degradación de su territorio es baja.
- Tumbisca: es la parte con mayor heterogeneidad aunque las partes más degradadas se localizan en las zonas con menor altura.
- Sur: el sitio se divide en dos grandes partes, la zona con bajo nivel de degradación ubicada al sur y la media/alta localizada al norte.

El mapa nos explica que en la mayor parte del ejido se encuentra dentro de un valor bajo o medio de degradación y los paisajes con valores altos se encuentran cercanos a los distintos asentamientos humanos dentro del ejido, como en el caso de Tumbisca, el Laurelito y las cuatro rancherías del sureste.

4.2.3. Relación cobertura natural / antrópica

El siguiente mapa delimita los sitios que pertenecen a unidades de cobertura natural o antrópica:

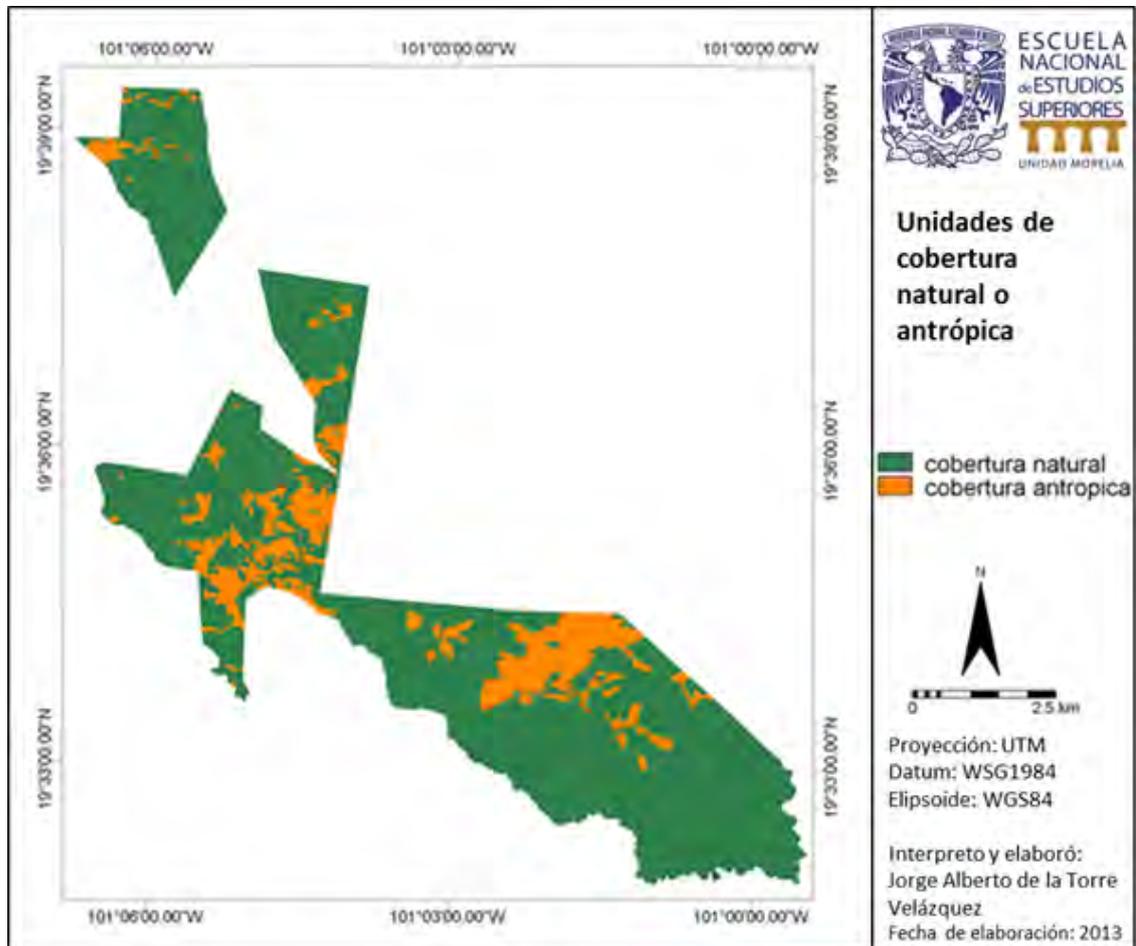


Figura 11. Unidades de cobertura natural o antrópica. Fuente: elaboración propia.

La cobertura natural dentro del ejido de Tumbisca es de un 83.5% y la cobertura antrópica es del 16.5%. La cobertura antrópica que se encuentra en el ejido de Tumbisca es menor que el de cobertura antrópica total que se encuentra en el país con un 27.5% (CONABIO, 2008), es decir, que el ejido de Tumbisca presenta un menor cambio de uso del suelo que el promedio nacional.

Se obtuvo la relación entre los dos tipos de coberturas dentro de las diferentes unidades de paisaje y se asignó un valor donde **1** representa que el paisaje tiene 100% cobertura natural y **10** al que posea un 100% de cobertura antrópica, esto se representa en el siguiente mapa:

4.2.4. Evaluación del paisaje

La evaluación del paisaje se obtiene haciendo un cruce entre los mapas de valor de erosión hídrica en unidades de paisaje, valor de coberturas en unidades de paisaje y valor de la relación cobertura natural/antrópica en unidades de paisaje.

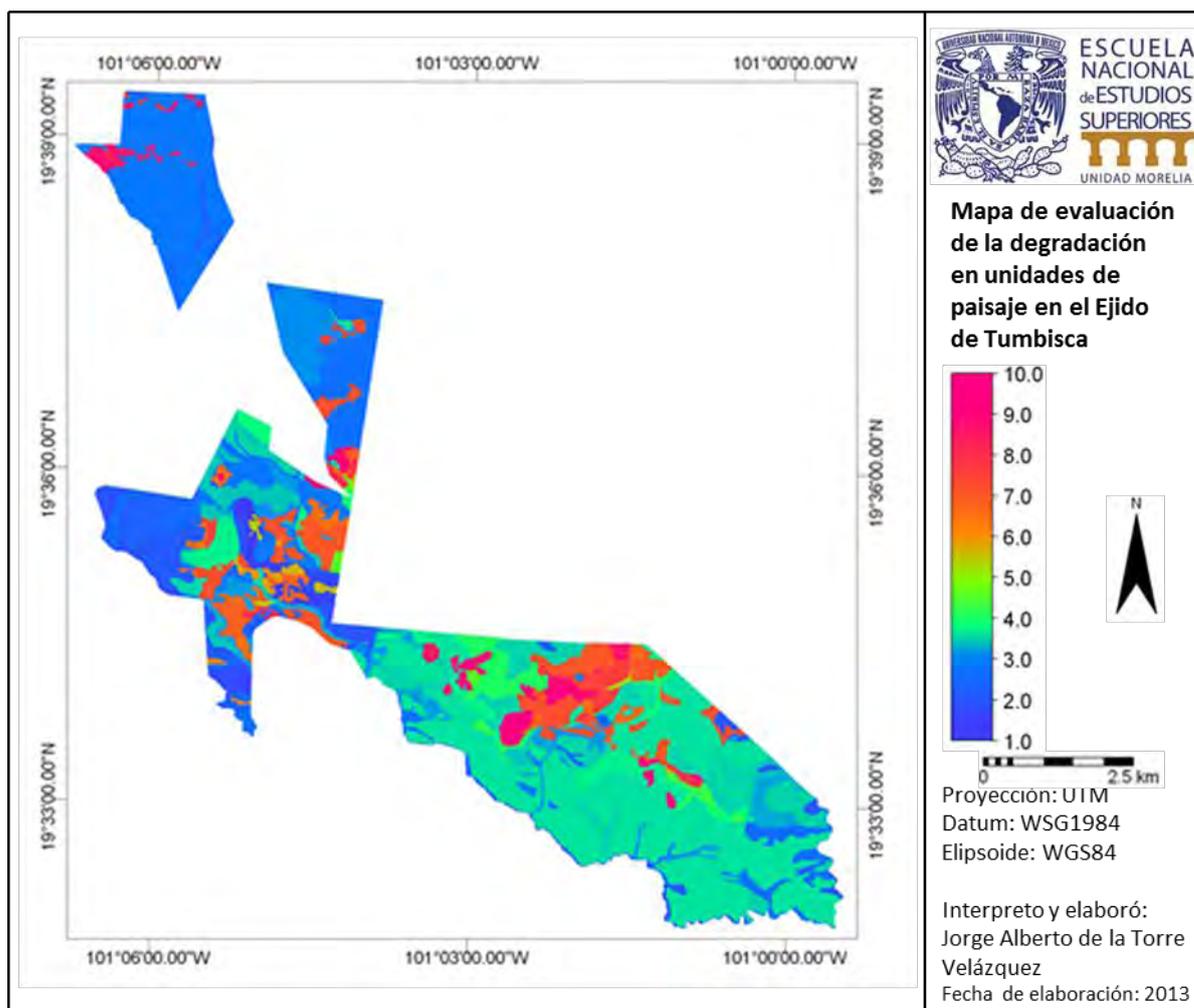


Figura 13. Mapa de evaluación de la degradación en unidades de paisaje en el Ejido de Tumbisca. Fuente: elaboración propia.

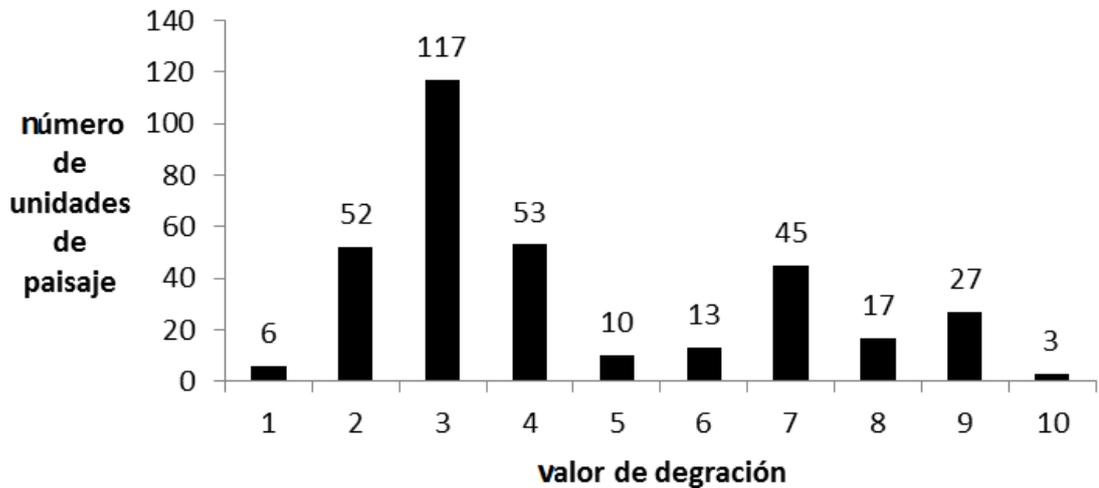


Figura 14. Relación entre cantidad de unidades de paisaje y valor de degradación de la evaluación de los paisajes. Fuente: elaboración propia.

Los paisajes fueron categorizados en clases según su valor, los paisajes 1, 2 y 3 son paisajes con degradación baja, los paisajes 4, 5, 6 y 7 son paisajes con degradación media y los paisajes 8, 9 y 10 son paisajes con degradación alta.

Los paisajes con valor mas frecuente son los paisajes de tipo 3 (34.1%), del tipo 2 (15.2%) y seguidos por los paisajes 4 (15.5%) haciendo que el 64.8% se encuentre entre esos rangos, el siguiente grupo de valores representativos son entre el 7 al 9 siendo 26%.

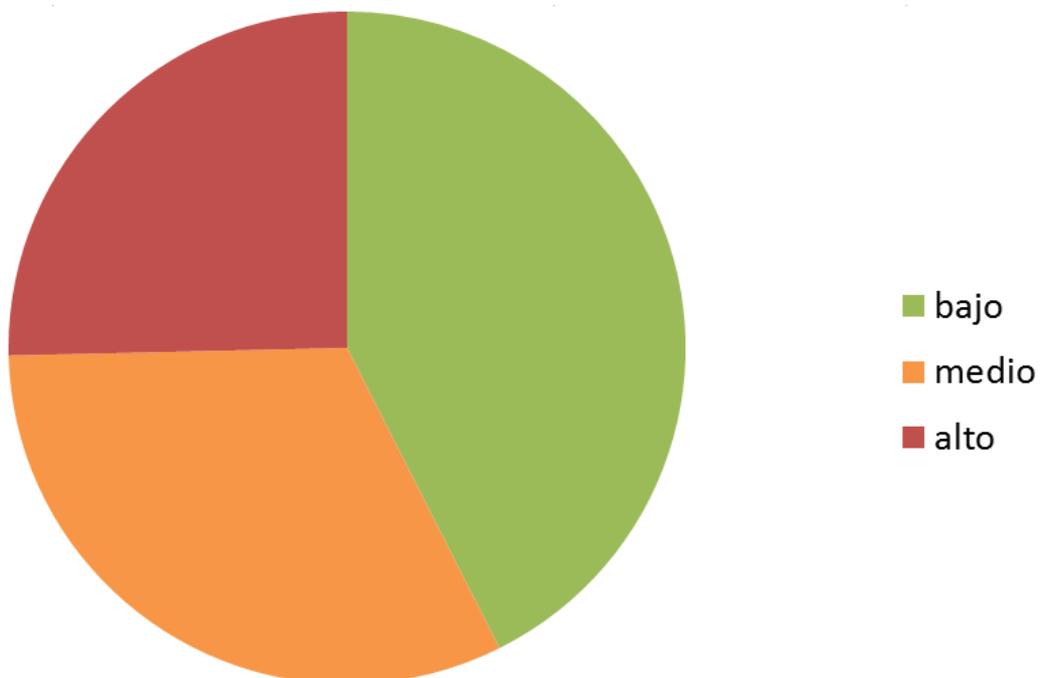


Figura 15. Categorías de evaluación en degradación del paisaje. Fuente: elaboración propia.

La mayor parte de la superficie del ejido se encuentra en estado de baja degradación (42.6%), seguido por un grado medio (32.1%) y en menor grado, con una degradación alta (25.4%).

		evaluación									
valor		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
percepción	1	16.7%	7.7%	12.0%	7.5%	0.0%	0.0%	2.2%	0.0%	0.0%	0.0%
	2	0.0%	5.8%	4.3%	9.4%	0.0%	0.0%	6.7%	5.9%	3.7%	0.0%
	3	0.0%	13.5%	14.5%	9.4%	0.0%	7.7%	13.3%	5.9%	3.7%	0.0%
	4	50.0%	36.5%	29.1%	17.0%	20.0%	30.8%	8.9%	11.8%	14.8%	0.0%
	5	16.7%	21.2%	15.4%	28.3%	0.0%	38.5%	22.2%	11.8%	7.4%	66.7%
	6	0.0%	5.8%	6.0%	5.7%	20.0%	15.4%	17.8%	23.5%	25.9%	0.0%
	7	0.0%	1.9%	2.6%	7.5%	0.0%	0.0%	4.4%	11.8%	3.7%	0.0%
	8	0.0%	7.7%	15.4%	11.3%	30.0%	0.0%	22.2%	0.0%	25.9%	33.3%
	9	0.0%	0.0%	0.9%	3.8%	20.0%	7.7%	2.2%	29.4%	7.4%	0.0%
	10	16.7%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.4%	0.0%

Tabla 19. Tabla de frecuencia de valores de evaluación. Fuente: elaboración propia.

La tabla de frecuencias anterior explica para cada paisaje con un valor “y” en evaluación su probabilidad de tener un valor en percepción “x”, por dar un ejemplo: un paisaje con valor en evaluación de 3 tiene 4.3% de tener un valor en percepción de 2, mientras que ese mismo valor 3 en evaluación tiene un 14.5% de que su valor en percepción sea 3. Esta tabla sirve para observar la relación que tiene los paisajes con un mismo valor de evaluación técnica respecto a sus valores en percepción local.

4.3. Mapas de percepción de paisajes

En cuanto a la percepción de la degradación en el ejido a cargo de los campesinos y siguiendo la metodología descrita, se obtuvo un mapa campesino de la degradación:

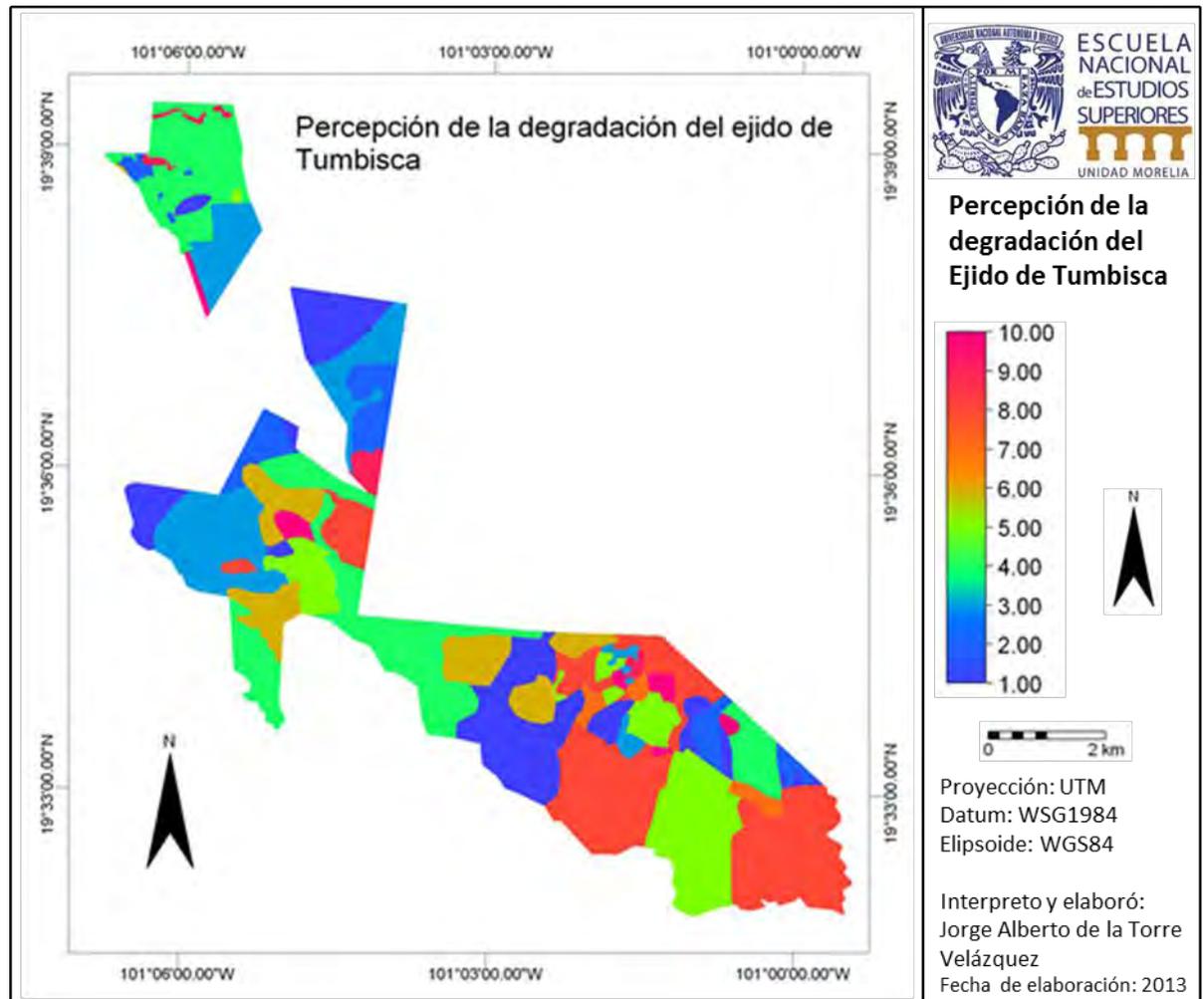


Figura 16. Percepción de la degradación del Ejido de Tumbisca. Fuente: elaboración propia.

Los resultados variaron según el sitio del ejido:

- El Laurelito y Buenavista presentan menor heterogeneidad en los valores de sus polígonos. En su mayoría el valores son bajos y medios al no supera el 5.
- Tumbisca presenta una variación tanto de valor en sus polígonos de intermedia.
- El sur del ejido presenta valores con mayor diferencia y sus polígonos tienden a ser de mayor tamaño.

El siguiente pasó después de obtener el mapa de percepción de la degradación del ejido de Tumbisca, fue promediar los valores de los polígonos dentro de cada una de las diferentes unidades de paisajes del ejido y obtener el siguiente mapa:

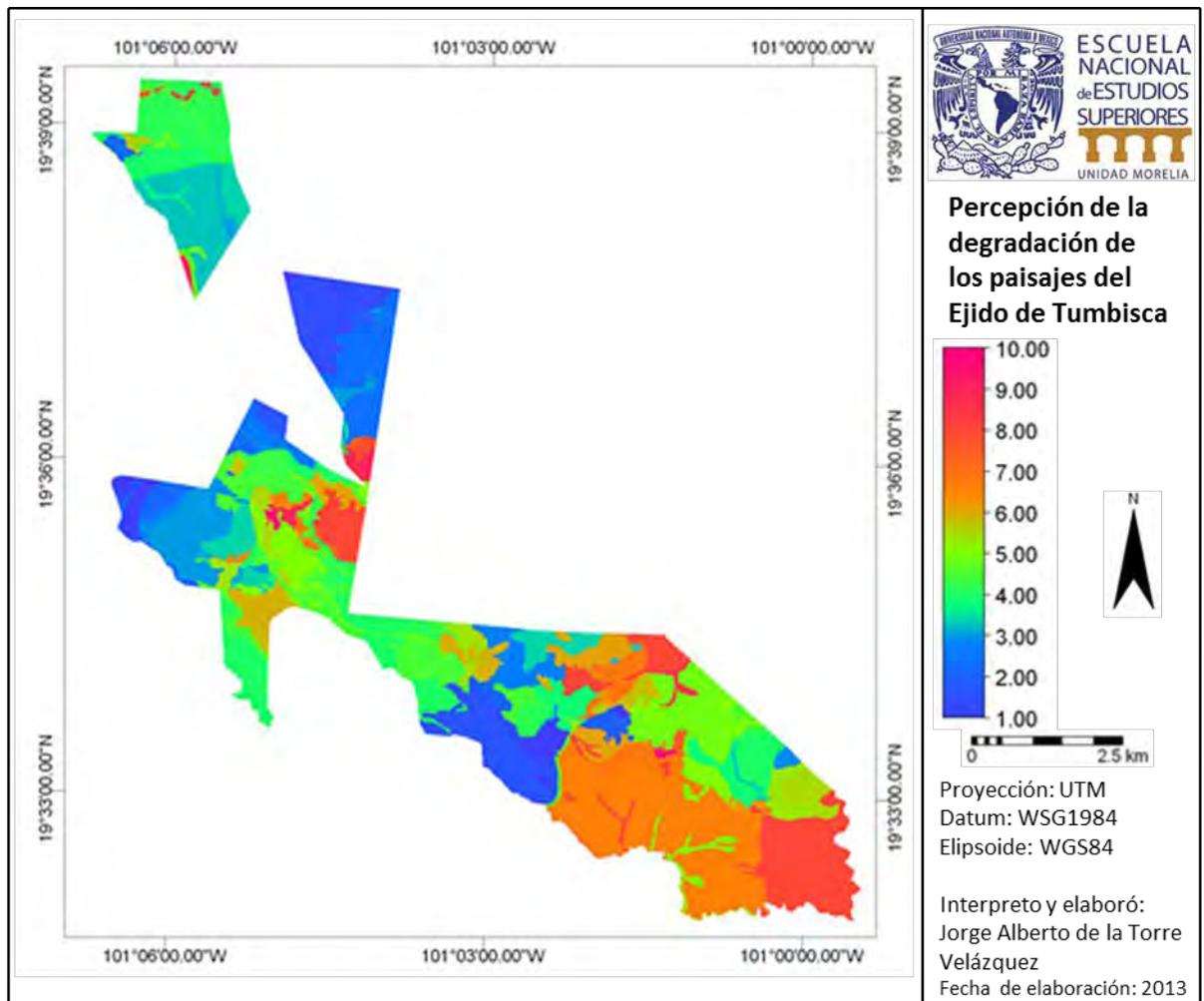


Figura 17. Percepción de la degradación en unidades de paisaje en el Ejido de Tumbisca. Fuente: elaboración propia.

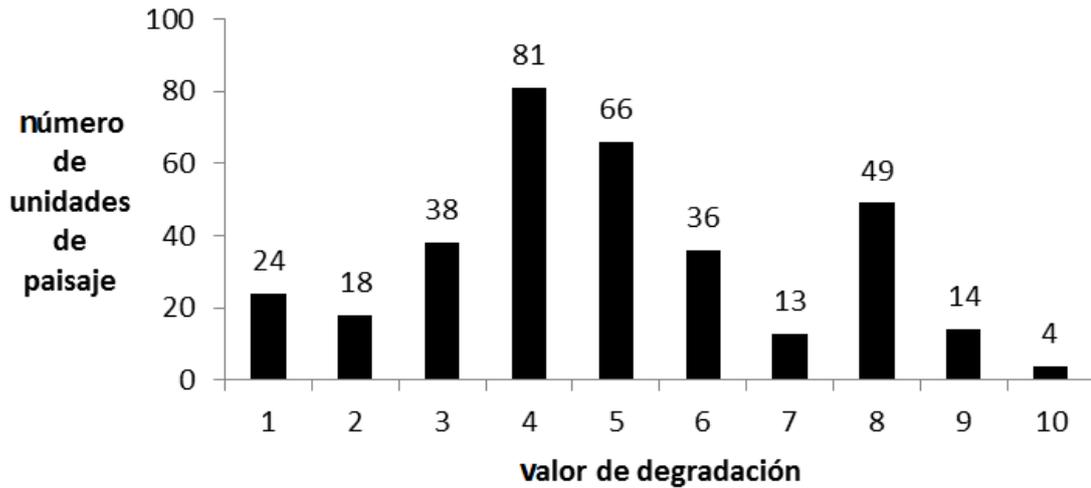


Figura 18. Relación entre cantidad de unidades de paisaje y valor de degradación de la percepción de paisajes. Fuente: elaboración propia.

Los paisajes fueron categorizados en clases según su valor, los paisajes 1, 2 y 3 son paisajes con degradación baja, los paisajes 4, 5, 6 y 7 son paisajes con degradación media y los paisajes 8, 9 y 10 son paisajes con degradación alta.

Los paisajes más frecuentes son los 4 (23.6%) seguidos por el 5 (19.2%) y 8 (14.3%), el rango entre el 3 y el 6 es el que más paisajes tiene representando el 64.4%.

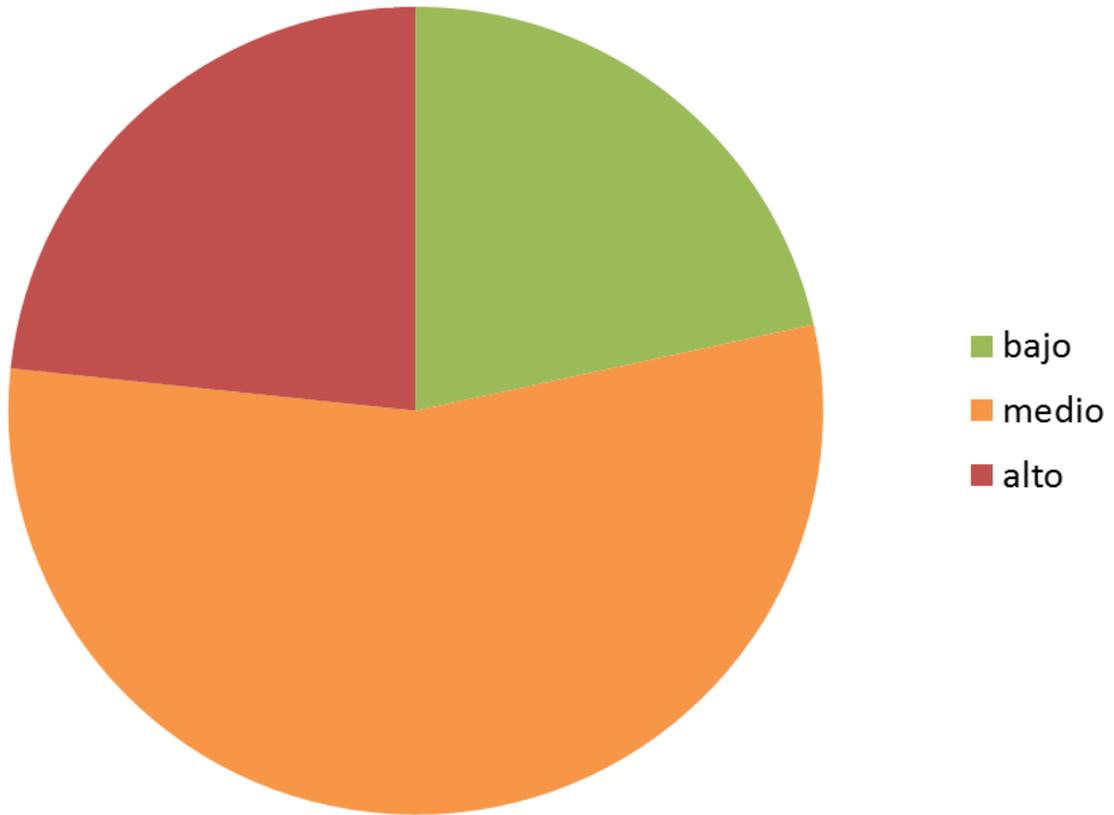


Figura 19. Categorías de percepción en degradación del paisaje. Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con la percepción local de los ejidatarios de Tumbisca, el ejido se encuentra con una mayor superficie territorial en un estado de degradación media (55.1%), mientras que el rango bajo (21.6) y alto (23.3%) presentan valores muy parecidos.

		evaluación									
percepción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
clave	1	4.2%	16.7%	58.3%	16.7%	0.0%	0.0%	4.2%	0.0%	0.0%	0.0%
2	0.0%	16.7%	27.8%	27.8%	0.0%	0.0%	16.7%	5.6%	5.6%	0.0%	
3	0.0%	18.4%	44.7%	13.2%	0.0%	2.6%	15.8%	2.6%	2.6%	0.0%	
4	3.7%	23.5%	42.0%	11.1%	2.5%	4.9%	4.9%	2.5%	4.9%	0.0%	
5	1.5%	16.7%	27.3%	22.7%	0.0%	7.6%	15.2%	3.0%	3.0%	3.0%	
6	0.0%	8.3%	19.4%	8.3%	5.6%	5.6%	22.2%	11.1%	19.4%	0.0%	
7	0.0%	7.7%	23.1%	30.8%	0.0%	0.0%	15.4%	15.4%	7.7%	0.0%	
8	0.0%	8.2%	36.7%	12.2%	6.1%	0.0%	20.4%	0.0%	14.3%	2.0%	
9	0.0%	0.0%	7.1%	14.3%	14.3%	7.1%	7.1%	35.7%	14.3%	0.0%	
10	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	

Tabla 20. Tabla de frecuencia de valores de percepción. Fuente: elaboración propia.

La tabla de frecuencias anterior explica para cada paisaje con un valor x en percepción su probabilidad de tener un valor en evaluación y, por dar un ejemplo: un paisaje con valor en percepción de 3 tiene 18.4% de tener un valor en evaluación de 2, mientras que tiene 44.7% de que su valor en evaluación sea 3. . Esta tabla sirve para observar la relación que tiene los paisajes con un mismo valor de percepción local respecto a sus valores en de evaluación técnica.

4.4. Comparativa entre evaluación y percepción de la degradación de los paisajes

La comparación del mapa de degradación como el de percepción de los paisajes del ejido de Tumbisca, mostró los resultados observados en la tabla 21 que muestra cuales son las diferencias similitudes entre ambos.

Degradación	Valor de degradación	Evaluación frecuencia absoluta	Evaluación frecuencia relativa	Percepción frecuencia absoluta	Percepción frecuencia relativa
Bajo	1	6	1.7%	24	7.0%
	2	52	15.2%	18	5.2%
	3	117	34.1%	38	11.1%
Medio	4	53	15.5%	81	23.6%
	5	10	2.9%	66	19.2%
	6	13	3.8%	36	10.5%
	7	45	13.1%	13	3.8%
Alto	8	17	5.0%	49	14.3%
	9	27	7.9%	14	4.1%
	10	3	0.9%	4	1.2%
	total	343	100.0%	343	100.0%

Tabla 21. Tabla de frecuencias de la degradación. Fuente: elaboración propia.

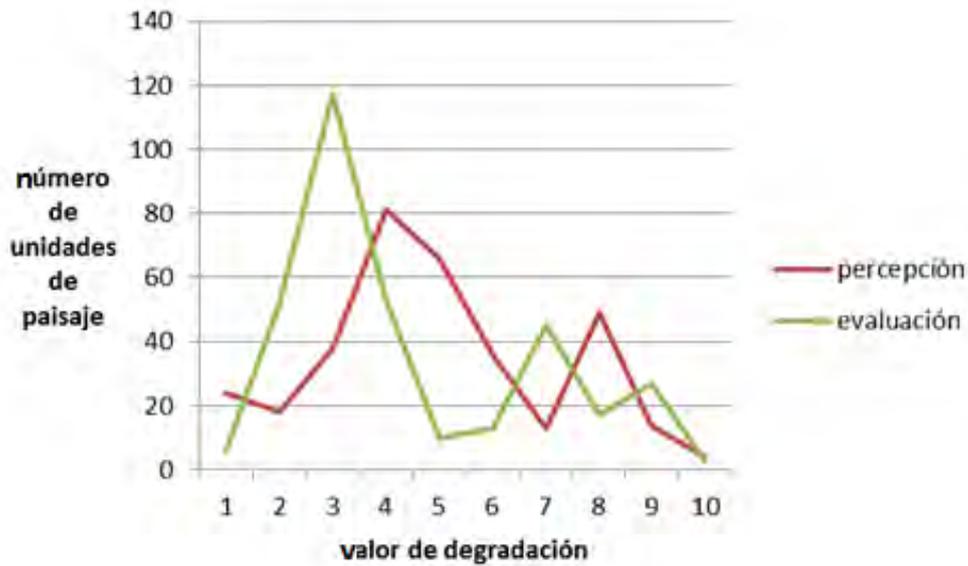


Figura 20. Comparación entre la tendencia de la evaluación y la percepción de la degradación de los paisajes. Fuente: elaboración propia.

		evaluación									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
percepción	1	1	4	14	4	0	0	1	0	0	0
	2	0	3	5	5	0	0	3	1	1	0
	3	0	7	17	5	0	1	6	1	1	0
	4	3	19	34	9	2	4	4	2	4	0
	5	1	11	18	15	0	5	10	2	2	2
	6	0	3	7	3	2	2	8	4	7	0
	7	0	1	3	4	0	0	2	2	1	0
	8	0	4	18	6	3	0	10	0	7	1
	9	0	0	1	2	2	1	1	5	2	0
	10	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0

Tabla 22. Tabla de frecuencia de evaluación y percepción. Fuente: elaboración propia.

En la tabla de frecuencias anterior explica el número total de unidades de paisaje que tiene un cruce de valores en percepción y evaluación, por ejemplo: de las 343 unidades de paisaje en el ejido de tumbisca, quince unidades de paisajes tienen un valor de 4 en evaluación y un valor de 5 en percepción.

Los valores marcados en verde corresponden a valores que se exceden del rango de valores normales que es el rango de la media +/- la desviación estándar. Esto quiere decir que son valores que son demasiado altos

comparandolo con los demas y por lo mismo son importantes por que ahí se concentra el mayor número de cruces de valores.

Medida estadística	rango
Media	1.0%
Varianza	0.02%
Desviación estándar	1.5%
Rango normal	-0.5% a 2.5%

Tabla 23. Tabla rango de valores normales.

Solo un 10.5% de las unidades de paisaje tuvieron el mismo valor en ambas variables. De los diez cruces que se encuentran por arriba de la media, la mitad se encuentra dentro del valor 3 de evaluación mientras que la percepción se encuentran distribuidos entre el 4 y 5, es importante notar esta área pues la mayoría de las unidades de paisaje se encuentran dentro de esos rangos. En el cruce (3,4) se encuentra el 9.9% de las unidades de paisaje.

Se calculó la evaluación del paisaje menos la percepción para obtener la frecuencia de diferencia entre ambas en cada unidad de paisaje. Cada valor que representa la diferencia entre mayor sea mayor diferencia hay, si el valor es positivo la evaluación es mayor mientras que si es negativo la percepción es mayor.

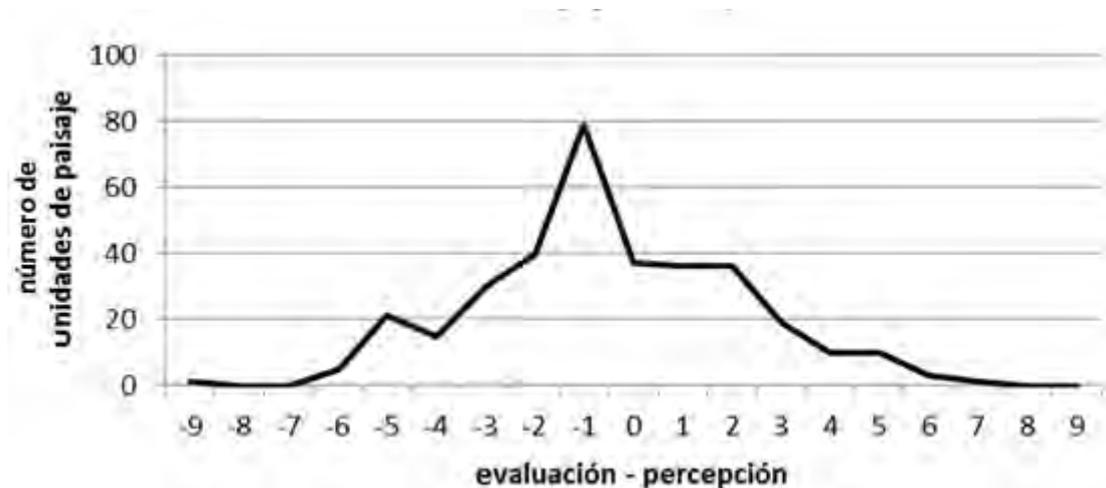


Figura 21. Frecuencia de la diferencia entre evaluación y percepción. Fuente: elaboración propia.

Los valores negativos son donde la percepción posee un valor mayor a la evaluación.

Si observamos la diferencia sin considerar cual de la evaluación o percepción es mayor, obtenemos la siguiente grafica:

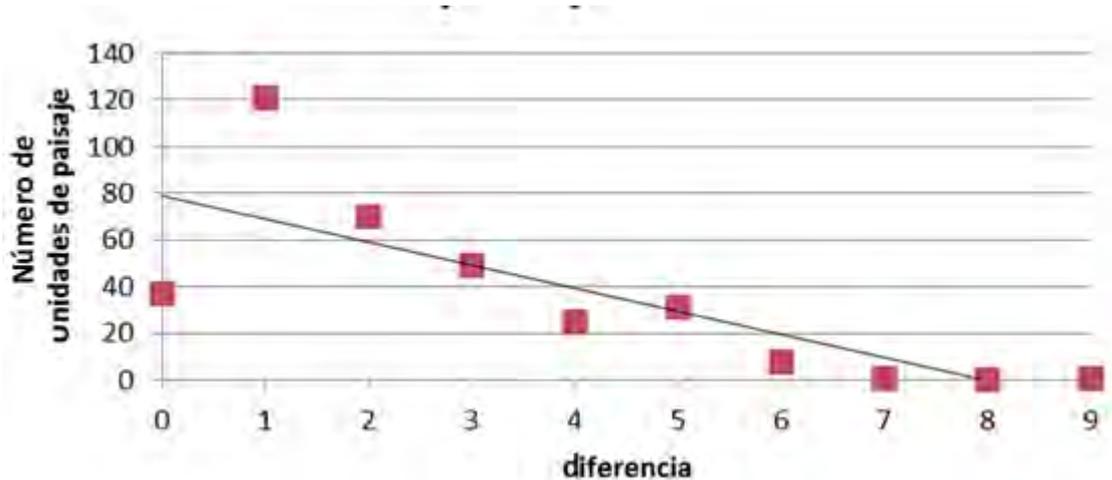


Figura 22. Diferencia entre evaluación y percepción. Fuente: elaboración propia.

Haciendo la prueba de correlación de Pearson obtenemos siguientes valores: $r = -0.78$ y $r^2 = 61\%$. Por lo tanto la correlación entre la diferencia de evaluación y percepción y el valor son inversas y aunque no se aproxima a -1 , se observa que el número de unidades de paisaje va disminuyendo entre mayor sea la diferencia de su evaluación y su percepción.

Categoría de degradación	Evaluación frecuencia absoluta	Evaluación frecuencia relativa	Percepción frecuencia absoluta	Percepción frecuencia relativa
Baja	146	42.6%	74	21.6%
Media	110	32.1%	189	55.1%
Alta	87	25.4%	80	23.3%
Total	343	100.0%	343	100.0%

Tabla 24. Tabla de frecuencia de categorías de degradación del paisaje. Fuente: elaboración propia.

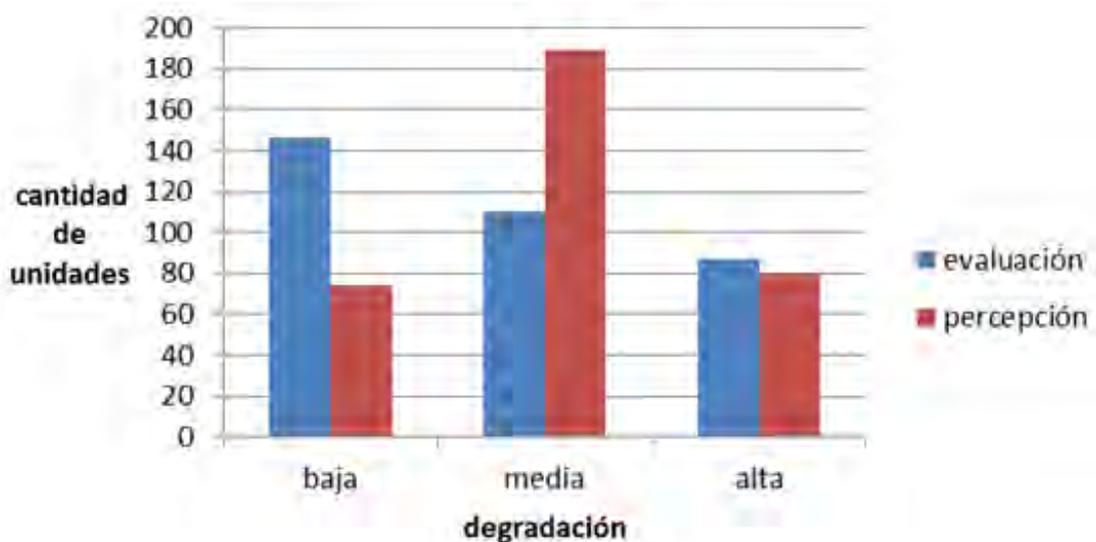


Figura 23. Frecuencia de categorías de degradación del paisaje. Fuente: elaboración propia.

Podemos observar que para la evaluación la mayoría de los paisajes se encuentran dentro de una categoría de degradación baja, mientras que para la percepción la mayoría se encuentra en media. En el caso de los paisajes con degradación alta los valores son muy similares.

A continuación para realizar la comparación se utilizó la prueba U de Mann-Whitney debido a que el estudio es transversal, con nivel de investigación relacional, con un objetivo estadístico de comparar una variable ordinal con una cuantitativa. Donde:

H_0 = no existe una correlación entre los valores de evaluación y de percepción

H_1 = existe una correlación entre los valores de evaluación y de percepción

$A = 0.05$

$Z = 0.41$

Hay que buscar el valor de z en la Figura 3. Tabla de distribución normal, donde es 0.6591, esto está por arriba del valor de α , por tanto aceptamos H_0 y rechazamos H_1 .

Esto quiere decir que no existe una correlación suficientemente grande entre la percepción y la degradación debido a la gran variación de sus valores. Debido a esto se hizo la comparativa entre los valores de evaluación y percepción de los paisajes agrupandolos por los diferentes elementos que conforman a los paisajes, con la finalidad de observar cuáles componentes del paisaje influían más sobre el grado de degradación.

4.4.1. Geomorfología

Se obtuvieron los promedios de degradación de los paisajes separándolos por su unidad geomorfológica.

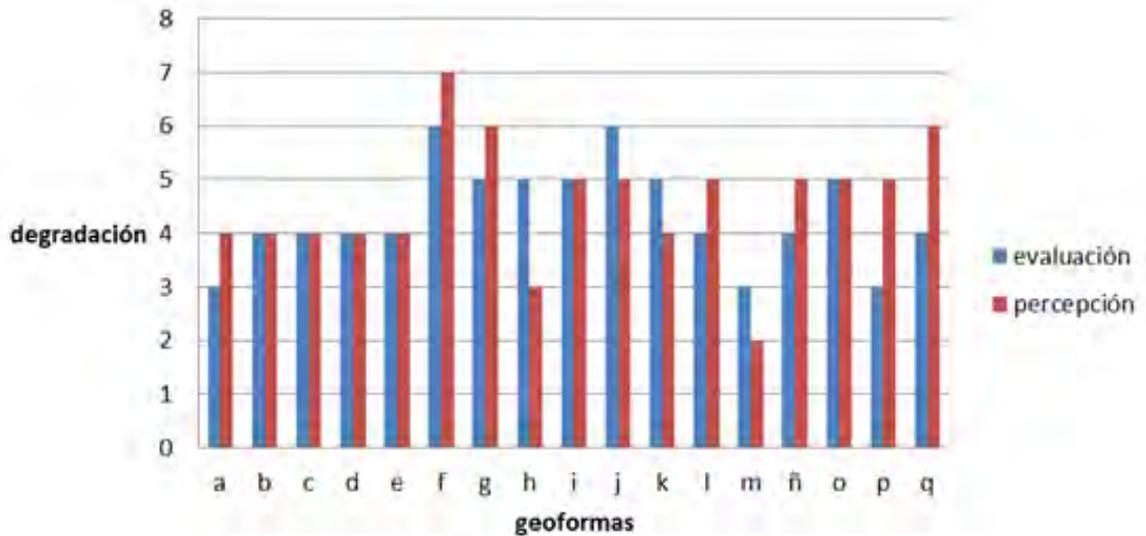


Figura 24. Frecuencia de degradación en unidades de paisaje según su geomorfología. Fuente: elaboración propia.

Clave	Geomorfología
a	Laderas convexas suaves e inclinadas
b	Laderas cóncavas
c	Laderas cóncavas inclinadas
d	Laderas suaves
e	Laderas escarpadas
f	Laderas irregulares
g	Laderas irregulares suaves
h	Laderas irregulares suaves a inclinadas
i	Laderas irregulares inclinadas
j	Laderas rectas
k	Laderas rectas suaves
l	Laderas rectas inclinadas
m	Laderas rectas escarpadas
ñ	Laderas rectas y cóncavas
o	Laderas rectas y convexas inclinadas
p	Valle erosivo
q	Valle angosto erosivo

Tabla 25. Terminología geomorfología. Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que el mayor número de diferencia fue de dos puntos en tres unidades de las cuales los valles con sus dos únicas unidades geomorfológicas que tuvieron un grado mayor de degradación en la percepción, En el caso de las laderas rectas hubo una diferencia de 1 punto en su gran mayoría. Esto quiere decir que aunque las diferencias de sus valores entre evaluación y percepción de los paisajes no son grandes los valles son los que mayor diferencia tiene entre sus valores y las laderas rectas e irregulares poseen una mayor diferencia entre sus valores que a comparación de los otros tipos de laderas.

4.4.2. Geología

Se obtuvieron los promedios de degradación de los paisajes separándolos por su unidad geológica.

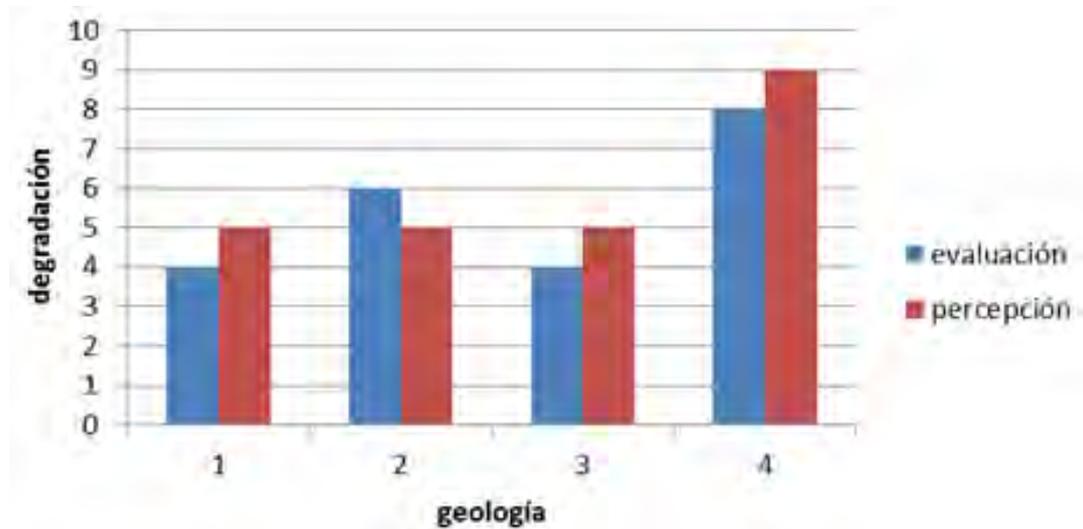


Figura 25. Frecuencia de degradación en unidades de paisaje según su geología. Fuente: elaboración propia.

Clave	Geología
1	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
2	Basalto de cuaternario
3	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
4	Toba riólitica del terciario superior

Tabla 26. Terminología geología. Fuente: elaboración propia.

Se observa que los valores son parecidos en los cuatro tipos diferentes de rocas, pero en el caso de la evaluación obtuvo un valor ligeramente menor en las tres unidades provenientes del terciario y mayor en el basalto del cuaternario, lo contrario ocurrió con la percepción.

4.4.3. Clima

Se obtuvieron los promedios de degradación de los paisajes separándolos por su unidad de clima.

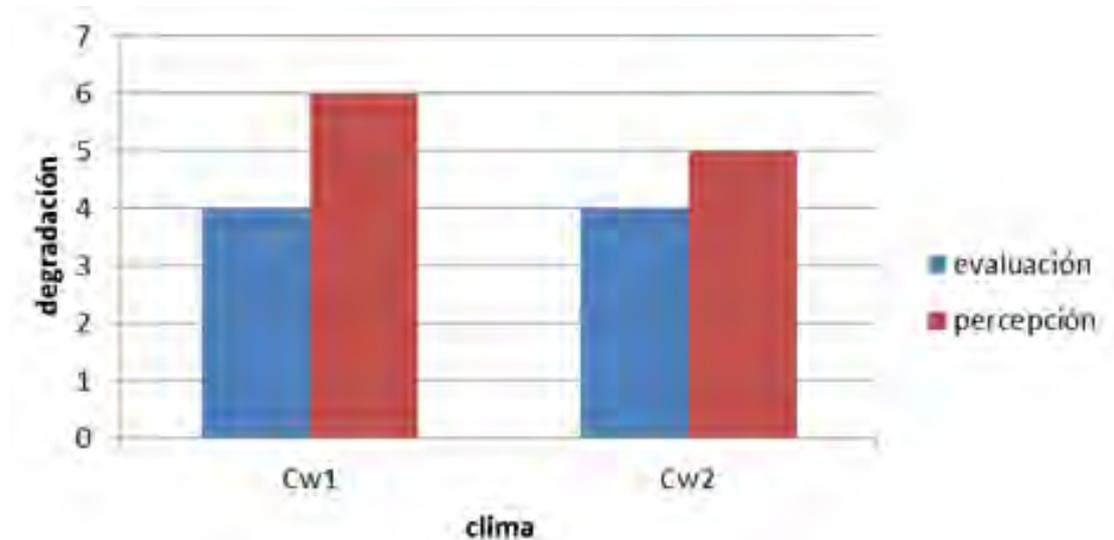


Figura 26. Frecuencia de degradación en unidades de paisaje según su clima. Fuente: elaboración propia.

Clave	Clima
Cw1	Templado subhúmedo, T media entre 12 y 18° C, lluvia en verano y P/T entre 43.2 y 55
Cw2	Templado subhúmedo, T media entre 12 y 18° C, lluvia en verano y P/T entre >55

Tabla 27. Terminología clima. Fuente: elaboración propia.

El clima al ser solo dos variables se observa claramente que los climas Cw1 tienen 2 puntos de diferencia mientras que el Cw2 solo 1, en ambos casos la percepción es mayor. Los dos valores de percepción fueron mayores debido a que el promedio de la percepción fue mayor que el de la evaluación.

4.4.4. Edafología

Se obtuvieron los promedios de degradación de los paisajes separándolos por su unidad edafológica.

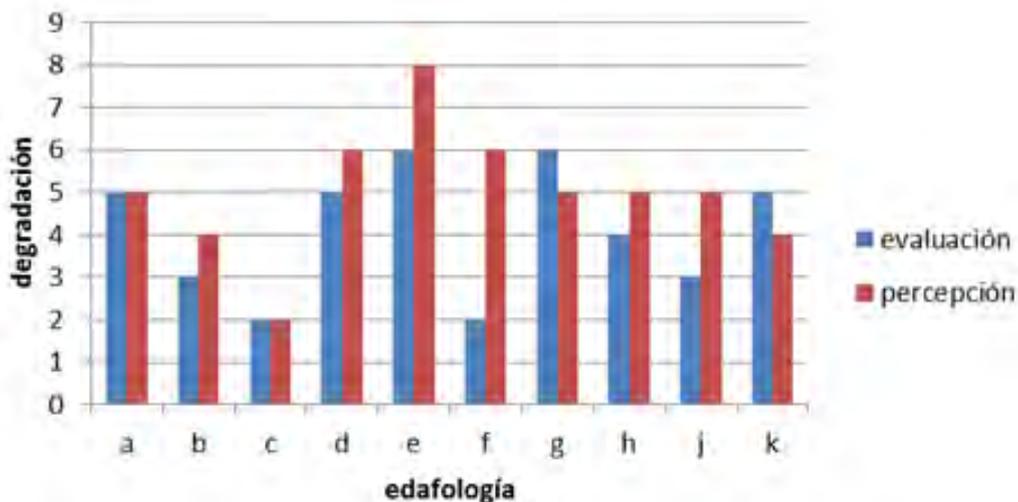


Figura 27. Frecuencia de degradación en unidades de paisaje según su edafología. Fuente: elaboración propia.

Clave	Suelos	
a	Ao+I+Rd/2/Li	Acrisol ortico con litosol y regosol districo con textura media y fase lítica
b	Ao+To+I/3/Li	Acrisol ortico con andosol ocrico y litosol con textura fina y fase lítica
c	Ao+To+Lc/3/Liprof	Acrisol ortico con andosol ocrico y luvisol cromico con textura fina y dase lítica profunda
d	Hh+I+Re/2	Freozem haplico con litosol y regosol eutrico con textura media
e	Lc+I+Re/3/Li	Luvisol cromico con litosol y regosol eutrico con textura fina y fase lítica
f	Lc+I/3/Li	Luvisol cromico con litosol con textura fina y fase lítica
g	Lc+Re+I/3	Luvisol cromico con regosol eutrico y litosol con textura fina
h	Lc+Re/3	Luvisol cromico con regosol eutrico con textura fina
i	Lc/3	Luvisol cromico con textura fina
j	Re+Rd+I/2/Li	Regosol eutrico con regosol districo y litosol con textura media y fase lítica
k	Th+To+Ao/2	Andosol húmico con andosol ocrico y acrisol ortico con textura media

Tabla 28. Terminología edafología. Fuente: elaboración propia.

El suelo Lc+I/3/Li presenta una amplia diferencia de 4 puntos entre evaluación y percepción, en total los valores de la percepción son mayores en 6 grupos de suelos mientras solo es menor en 1 a comparación de la evaluación. Los luvisoles crómicos con litosoles son de considerar pues en general son los suelos con mayor grado de degradación tanto en evaluación como en percepción. Esto indica que los suelos son un elemento del paisaje que hace que los valores varíen entre la percepción y la evaluación.

4.4.5. Cobertura

Se obtuvieron los promedios de degradación de los paisajes separándolos por su unidad de cobertura.

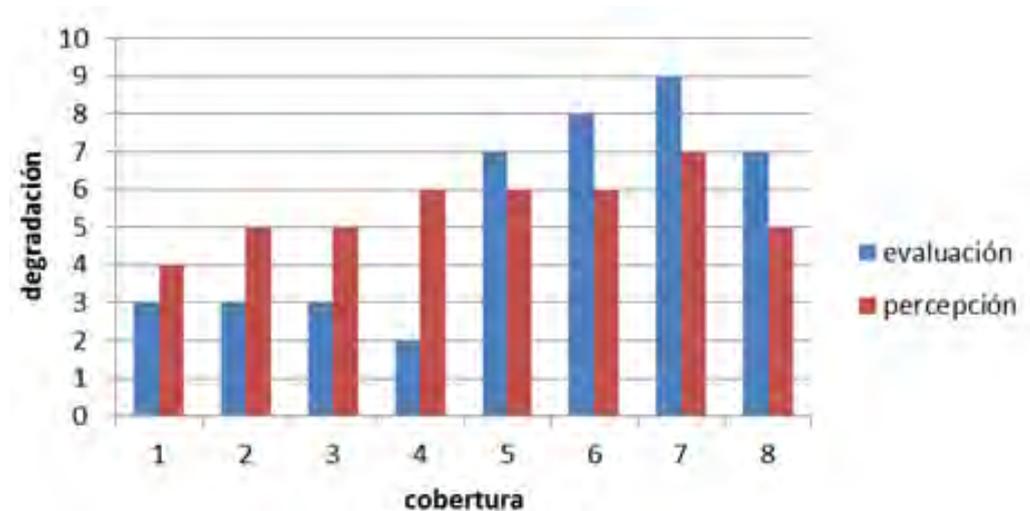


Figura 28. Frecuencia de degradación en unidades de paisaje según su cobertura. Fuente: elaboración propia.

Clave	Cobertura
1	Pino-encino
2	Encino
3	Selva baja caducifolia
4	Vegetación de galería
5	Vegetación secundaria arbustiva con pastos inducidos
6	Cultivos
7	Suelo desnudo
8	Asentamientos humanos

Tabla 29. Terminología cobertura. Fuente: elaboración propia.

La cobertura es el elemento del paisaje que más diferencia tiene entre la evaluación y la percepción. La percepción presenta una variación reducida al estar entre 4 y 7 mientras que la evaluación va del 2 al 9. La vegetación de galería es el tipo de elemento del paisaje que mayor diferencia tiene entre la evaluación y la percepción con 4 rangos, teniendo la evaluación un valor menor al igual que las coberturas de pino-encino, encino y selva baja caducifolia. Las coberturas de cultivo, suelo desnudo, asentamiento humano y vegetación secundaria arbustiva con pastos inducidos presentan 2 rangos más en la evaluación.

5. Discusión

A continuación se discuten los resultados obtenidos respecto a cada uno de los objetivos del presente trabajo:

- **Determinar la degradación del paisaje a través de la evaluación de indicadores ambientales y la percepción local en el territorio de Tumbisca, Morelia, Michoacán:** Los resultados y el valor de esa información se encuentra dividido dentro de los cinco objetivos específicos.
- **Identificar, clasificar y cartografiar las unidades paisajísticas del ejido:** Se obtuvieron 343 unidades de paisaje dentro del Ejido de Tumbisca que corresponden a 142 diferentes categorías de paisaje, esto permitió dividir al ejido en unidades que toman en cuenta varios elementos del sistema y por lo mismo facilitó un análisis donde se pueden observar las relaciones de estos elementos con respecto al proceso de la degradación.
- **Evaluar la degradación del paisaje del ejido:** De acuerdo a la evaluación de la degradación del Ejido de Tumbisca, 42.6% de los paisajes se encuentran en un estado de baja degradación, 32.1% en nivel medio y 25.4% en nivel alto. Se observa que 57% de los paisajes del ejido presentan por lo menos una condición de degradación media. Esta información sirve para diferenciar los sitios según su estado de degradación.
- **Documentar la visión local y el conocimiento tradicional de los habitantes del ejido con respecto a la degradación del paisaje en el ejido:** De acuerdo a la percepción de la degradación del ejido de Tumbisca, 23.3% de los paisajes se encuentran en un estado de baja degradación, 55.1% en nivel medio y 21.6% en nivel alto. Los ejidatarios poseen una visión amplia del estado de la degradación dentro su ejido al diferenciar distintos sitios por su estado, Sin embargo se debe reconocer que cada localidad utilizaba diferentes elementos y razones para determinarlo.

- **Comparar el resultado de la metodología científica con el del conocimiento tradicional:** Existe una correlación entre la percepción y la evaluación no perfecta pero con comportamientos parecidos y valores cercanos. Podemos observar que en ambos casos el Ejido de Tumbisca posee un amplio gradiente de degradación en diferentes áreas. Esta información es de utilidad porque nos permite saber si hay un empate de visiones y conocimiento sobre el estado de un sitio entre ejidatarios y técnicos, permitiendo crear estrategias de trabajo según las condiciones de cada lugar en específico. La aportación metodológica de este estudio sienta las bases para reconocer las percepciones de las personas que viven en comunidades rurales y hacer compatible dicho conocimiento con investigaciones científicas.
- **Distinguir cuáles son los componentes del paisaje que determinan la degradación tanto para la evaluación técnica como para la percepción local de los mismos:** La cobertura y la edafología fueron los componentes del paisaje que más afectaron tanto el valor de la degradación de la unidad de paisaje al que pertenecían, como a la diferencia de valores entre percepción y evaluación. Los paisajes con sbc, sbc con vsa y vegetación de galería fueron los que tuvieron mayor diferencia entre la evaluación y percepción. Por lo tanto la vegetación y el suelo son los elementos que están teniendo mayor degradación debido al impacto por las actividades humanas. Esta información es de utilidad por que señala los tipos de coberturas en donde debe haber mayor énfasis al momento de realizar estrategias de priorización para realizar programas de restauración o conservación, según sea el caso, además de que los elementos como la coberturas y los suelos son la base para crear un dialogo entre ambos bandos sobre el tema de la degradación dentro del ejido.

6. Conclusiones y recomendaciones

El Ejido de Tumbisca es un sistema complejo donde existen varios gradientes de degradación repartidos de manera heterogénea dentro de los paisajes de su territorio, de acuerdo a la evaluación técnica existe una distribución en la degradación de los paisajes de baja (42%), media (31.1%) y alta (25.4%), por otro lado, de acuerdo a los ejidatarios existe una distribución en la degradación de los paisajes de baja (23%), media (55.1%) y alta (21.6%). Aunque no hubo una correlación estadística entre ambos, se observa que tanto para la percepción, como para la evaluación más de la mitad de los paisajes del Ejido de Tumbisca poseen por lo menos un estado de degradación media y entre el 21% al 25% posee una degradación alta. El presente trabajo permite observar los elementos del paisaje que empatan entre ambas visiones o que son contrarias. Finalmente nos permite ubicar los sitios prioritarios para conservar, prevenir o restaurar de acuerdo a su estado de degradación.

Se recomienda:

- Debido a la poca diferencia entre los valores de la percepción entre coberturas del tipo antrópica y natural, es necesario transmitir no solo los beneficios de las coberturas naturales, sino también los grandes problemas de las coberturas antrópicas.
- Respecto a las coberturas vegetales, es necesario investigar el estado actual del bosque de galería dentro del ejido y concientizar sobre la importancia y problemas de la selva baja caducifolia.
- Concentrarse en suelo del grupo de los Luvisoles crómicos con litosoles al momento de realizar proyectos sobre estado, conservación y restauración del suelo.
- Enfocarse en proyectos de restauración en la parte norte del Laurelito, este de Tumbisca, sur del Buenavista y parte centro del sureste del ejido.
- Enfocarse en proyectos de conservación en la parte centro y sur del Laurelito, oeste y norte de Tumbisca, noroeste del Laurelito y en el caso del sureste del ejido en su oeste y su borde sur.

7. Bibliografía

Aguirre López R., 2010, Unidades campesinas de paisaje, estudio de caso en el ejido de Nexpa, Michoacán, Tesis para obtener el grado de maestra en geografía orientación en geografía ambiental manejo integrado del paisaje, Universidad Nacional Autónoma de México, 74p.

Arcia Rodríguez M. I., 1994, Geografía del medio ambiente: una alternativa del ordenamiento ecológico. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, 289 p.

Barrera-Bassols N. y J.A. Zinck, 2003, Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people, *Geoderma* v. 111 (3-4) (p.171-195)

Barrera-Bassols N., J.A. Zinck y E. van Ranst, 2006, Symbolism, knowledge and management of soil and land resources in indigenous communities: Ethnopedology at global, regional and local scales, *Catena* 65 (2) (p. 118-137)

Berkes F., Traditional ecological knowledge in perspective, in: *Traditional ecological knowledge: Concepts and cases* (1993), 1-9 p.

Bielza de ory V., 1989, La degradación del cuadro natural: problemas medioambientales, en Bielza de ory V., *Territorio y sociedad. Geografía física*, Ed. Taurus, Madrid. (p. 403-431)

Bocco G., M. Mendoza, Á. Priego y A. Burgos, 2010, La cartografía de los sistemas naturales como base geográfica para la planeación territorial, SEMARNAT, México, 71p.

Briamoh A., 2002, Integratin indigenous knowledge and soil science to devop a national soil classification system for Nigeria, *Kluwer academics publisher, Agriculture and human values* 19 (p. 75-80)

Bryant, D., D. Nielson y L. Tanglely, 1997, Las últimas fronteras forestales: ecosistemas y economías en el límite. Instituto de Recursos Mundiales. *Iniciativa sobre Fronteras Forestales*, EUA, 42p.

Calvo-Iglesias S., R. Crecente-Maseda y U. Fra-Paleo, 2006, Exploring farmer´s knowledge as a resource of information on past and present cultural landscape. A case of study from NW Spain, *Landscape and Urban Planning* 78 (pp. 334-343)

Carvajal Monroy J, 2008., Circuito turístico Chilpancingo-Azul: evaluación de la degradación del paisaje, Tesis para obtener el grado de maestro en geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 181p.

CIEco grupo Balsas, 2007, Informe técnico final del Ordenamiento Territorial Comunitario del ejido de Tumbisca, Programa ProÁrbol, CIEco, 126p.

CONABIO, 2008. Capital natural de México, vol. I : Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 108p.

CONABIO, 2009. Capital natural de México, vol. II : Estado de conservación y tendencias de cambio. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México

D'luna Fuentes C, 1995, Evaluación del paisaje para el ordenamiento territorial en el área de conservación "La Esperanza", Guanajuato, México, D.F., 161p.

De Bolós M, 1992., Manual de ciencia del paisaje, teoría, métodos y aplicaciones, Ed. Masson, Barcelona, España, 272p.

De Ita A., 2003, México: Impactos del Procede en los conflictos agrarios y la concentración de la tierra, 50p.

Espinosa Rodríguez L. M., 1981, Enfoques disciplinarios en geomorfología, en: Romero Contreras A. T., 2000, Espacio geográfico, Universidad Autónoma del Estado de México, México, 22 p.

FAO – PESA – SAGARPA, 2007, Manual de Campo Planeación Comunitaria Participativa, México, 52p.

Ferrando Acuña F.J. y F. de Luca, 2011, Geomorfología y paisaje en el ordenamiento territorial: valorizando el corredor inferior del río Mapocho en: Revista Investigaciones Geográficas, 2011, Santiago, Chile, N° 43, 65-86 p.

Fuentes J., 2000, Evaluación del deterioro en áreas naturales protegidas. Un enfoque geomorfológico. El caso del parque nacional pico de Tancitaro, Michoacán. Tesis de maestría en geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México. 114p.

Frolova M. y G. Bertrand, Geografía y paisaje. En Lindón A. y D. Hiernaux, Tratados de Geografía Humana, Anthropos, p. 254-269

Guberman S., Reflections on Ludwig von Bertalanfy's "General System Theory: Foundations, development, applications", CA, EUA.

INEGI, 2010, Censo de población y vivienda 2010, México

IUSS Grupo de Trabajo WRB, 2007, Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, Primera actualización 2007, Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.

Jimenez A., 2005, La gestión del patrimonio arqueológico en México. Valoración y propuestas. Tesis de Maestría en arqueología. ENAH, INAH, México.

Johnson L. y E. Hunn, 2010, Landscape Ethnoecology, concepts of biotic and physical space, Ed. Berghahn Books, 1-54 p.

Leff E., 2000, Espacio, lugar y tiempo: la reapropiación social de la naturaleza y la construcción local de la racionalidad ambiental, 37-69 p.

Ludwing B., 1968, Organismic Psychology and Systems Theory, Ed. Clark University Press, 69 p.

Martínez-Ramos M., et al., 2012, Presentación, en: Investigación ambiental. Ciencias y políticas públicas, Vol. 4, núm 2, Instituto Nacional de Ecología, 2p.

Mateo Rodríguez J., 1984, Apuntes de geografía de los paisajes, Universidad de la Habana, Facultad de Geografía, La Habana, 470 p.

Mateo Rodríguez J., 1991, Geoecológica de los paisajes, Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales, Mérida, Venezuela, 467p.

Mateo Rodríguez J., M. A. Ortiz Pérez, 2001, La degradación de los paisajes como concepción teórico-metodológica. Serie Varia, núm. 1, Instituto de Geografía, UNAM, 36 p.

Mateo Rodríguez J. y M.A. Ortiz Pérez, 2001, La degradación de los paisajes como concepción teórico-metodológica. Serie Varia, núm 1, Instituto de Geografía, UNAM, 36 p.

Mateo Rodríguez J., 2005, La concepción sobre los paisajes vista desde la geografía, Habana, 28 p.

Mathews J., 2008, Evaluación de la modificación edafobiógena de los paisajes de la región sierra-costa de Michoacán, México. Tesis de Maestría en

Geografía (Orientación Manejo Integrado del Paisaje), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, DF, México, 65 p.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005, *Analytical Approaches for Assessing Ecosystem Condition and Human Well-being*, Island Press, Washington

Negrete G. y G. Bocco, 2003, *El ordenamiento ecológico comunitario: una alternativa de planeación participativa en el contexto de la política ambiental de México*

Newbold P. *et al.*, 2008, *Estadística para administración y económica*, Ed. Prentice-Hall, 6º ed., p. 628-652

Palacio-Prieto J. *et al.*, 2004, *Indicadores para la caracterización y ordenamiento del territorio*, México, DF., 161 p.

Palacio Aponte G., 1995, *Ensayo metodológico geosistémico para el estudio de los riesgos naturales*, Tesis de maestría en geografía, Universidad Autónoma de México, México, DF., 119 p.

Priego A., H. Cotler, A. Fregoso, N. Luna, C. Enríquez-Guadarrama, 2003, *La dinámica ambiental de la cuenca Lerma-Chapala*, en: *Gaceta Ecológica* num. 71, 23-38 p.

Priego Á., G. Bocco, M. Mendoza y A. Garrido, 2010, *Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisaje*, SEMARNAT, México, 104p.

Provencio, E. (1998), "Conservación y Restauración de suelos", en: Carreño Sánchez M. F *et al.* (2003), *Planeación del Territorio y Ambiente en América Latina*, Tomo I, UAEM, México.

Porter-Bolland L. *et al.*, 2008, *La conformación del paisaje y el aprovechamiento de los recursos naturales por las comunidades mayas de La Montaña*, Hopolchén, Campeche, *Bolín del Instituto de Geografía*, Núm 66, 65-80 p.

Proyecto JALDA, 2003, *Estudio de validación del desarrollo rural participativo basado en la conservación de suelos y agua*, serie "Guías y manuales" documento 10, Sucre, Bolivia, 49p.

Reyes-García V., Matí N., 2007, *Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura*, *Ecosistemas* 16(3), 46-55 p.

- Salitchev K., 1979, Cartografía. Ed. Pueblo y educación. La Habana, Cuba
- Sánchez J., 2000, Uso del suelo y evaluación de la aptitud de tierras en la comunidad de nuevo San Juan Parangaricutiro, Estado de México, México, 155 p.
- Semarnat, 2002, Inventario Nacional de Suelos, México, a partir de la carta de uso del suelo y vegetación serie II del INEGI (2002).
- Toledo N., 1999, Probabilidad y Estadística I para ciencias biológicas usando la computadora, Ed. Zara, Morelia, Mich., México, 1-74 p.
- Toledo V., 1990, La perspectiva etnoecológica cinco reflexiones acerca de las "ciencias campesinas" sobre la naturaleza con especial referencia a México, Ciencias, NO especial 4, 22-29 p.
- Troll C., Ecología del paisaje, en: Gaceta Ecológica, 2003, num. 68, 71-84 p.
- Universidad Nacional Autónoma de México, 2011, Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia
- Urquijo P. y G. Bocco, 2011, El estudio de los paisajes y su importancia en México, 1970-2010, Journal of latin americanist geographers, vol. 10(2), 39p.

8. ANEXOS

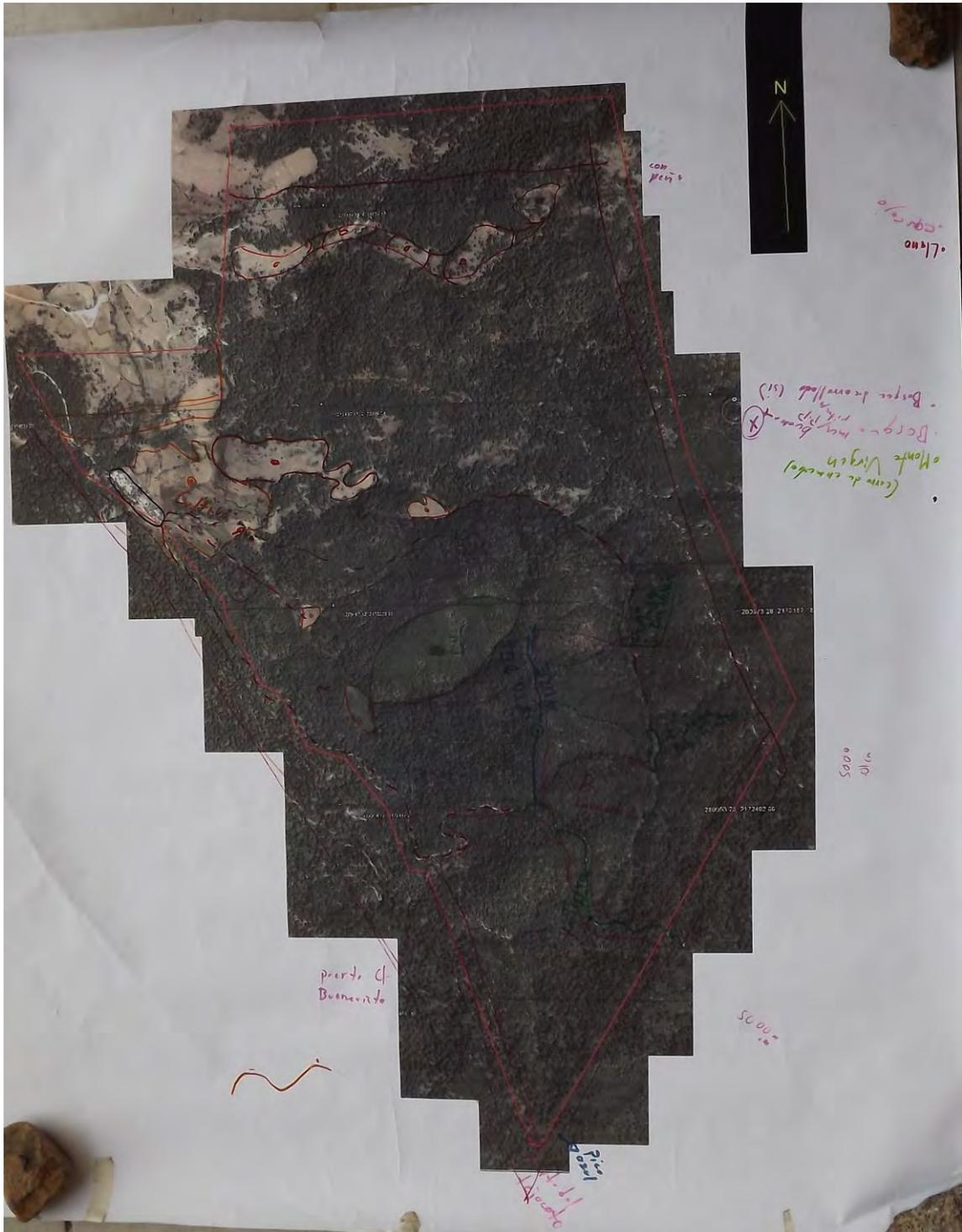


Figura 29. Mapa campesino de la percepción de la degradación en el Laurelito.

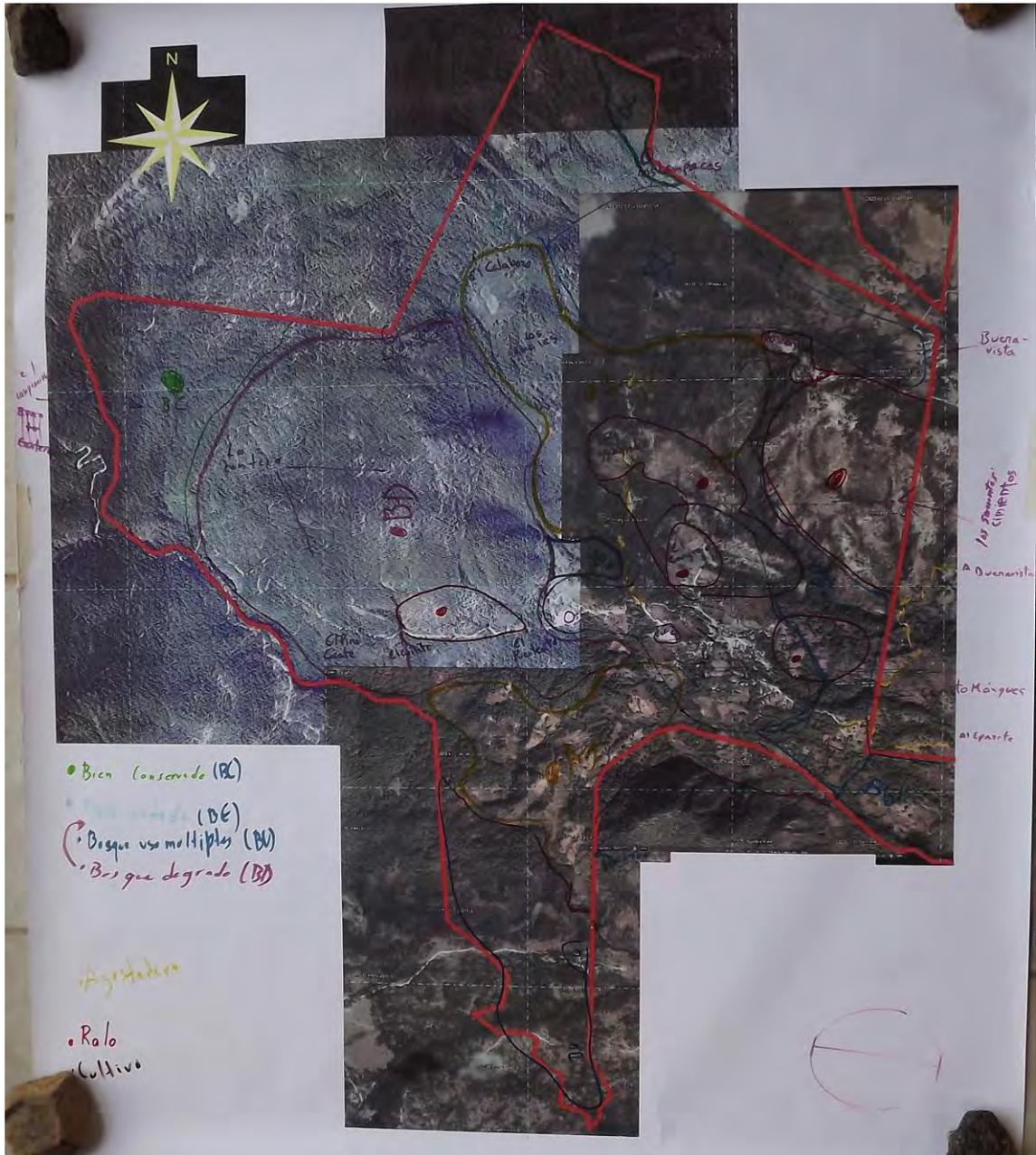


Figura 30. Mapa campesino de la percepción de la degradación en el Tumbisca.



Figura 31. Mapa campesino de la percepción de la degradación en el Buenavista.

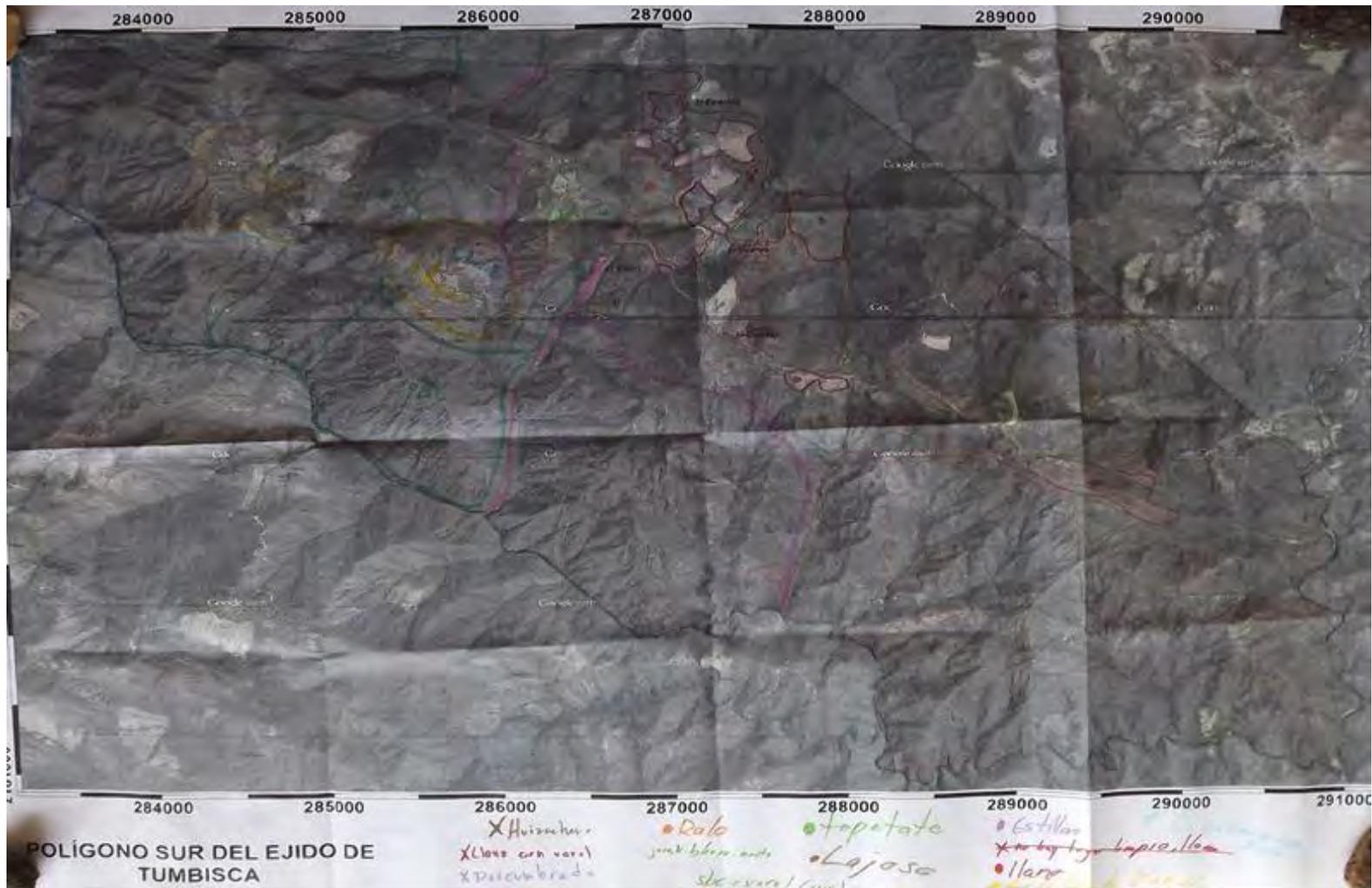


Figura 32. Mapa campesino de la percepción de la degradación en el sur del ejido.

Número de unidad de paisaje	Terminología de unidades de paisaje
1	o1xk6
2	o1xk1
3	q1xk1
4	o1xk1
5	o1xk6
6	o1xk6
7	o1xk1
8	q1xk6
9	o1xk6
10	o1xk6
11	o1xk6
12	o1xc1
13	o1xk1
14	q1xk1
15	o1xk6
16	o1xk6
17	o1xk6
18	q1xk6
19	o1xk1
20	o1xk6
21	o1xk8
22	q1xk1
23	o1xk6
24	o1xk1
25	o1xk1
26	o1yk1
27	p1yk1
28	o1yk1
29	p1yk1
30	o1yk1
31	p1yk1
32	o1yk1
33	k1yk1
34	k1ya1
35	q1ya1
36	k1ya1
37	k1yc1
38	h1yc1
39	h1ya1
40	h1ya1
41	h1ya5
42	k1ya5
43	k1ya5
44	h1ya5
45	m1ya1
46	l1ya1
47	q1ya1
48	q1ya1
49	q1ya1

50	f1ya2
51	m1ya1
52	m1ya1
53	h1ya6
54	f1ya6
55	f1ye6
56	f4ye6
57	k1ya1
58	c1ya1
59	f1ya2
60	c1ya1
61	f3ya6
62	f1ya6
63	q1ya6
64	k1ya5
65	f4ya6
66	f1ya1
67	k1ya6
68	f3ya6
69	f1ya6
70	q3ya1
71	q3ya1
72	k1ya1
73	f1ya1
74	p1ya1
75	f3ya6
76	f3ya1
77	d1yk2
78	d1ya2
79	p1yk1
80	d1yk2
81	d1yk2
82	c1ya2
83	p1yk2
84	f3ya2
85	d1yk2
86	c1yh1
87	p1yk2
88	e1yk2
89	f1ya5
90	g1ya1
91	g1yh1
92	g1ya1
93	f3ya1
94	p3ya1
95	g1ya5
96	g3ya5
97	p1ya1
98	d1ya1
99	p1yh1

100	d1yh1
101	g1yh5
102	f3ya5
103	e1ya1
104	d1ya5
105	c1ya5
106	g3ya1
107	d1yk5
108	g3ya5
109	g1ya1
110	g3ya2
111	p3ya5
112	g3ya5
113	g1yh1
114	d1yk2
115	e1ya5
116	f3ya2
117	f3ya2
118	g1yh5
119	g1yh6
120	e1yk2
121	g3yh2
122	e1ya2
123	p3ya5
124	g3yh6
125	f3ye5
126	d1yh6
127	d1yh5
128	p3ye2
129	e1ya5
130	g3yh1
131	d1ya2
132	f3ye5
133	g3yh5
134	g3yh2
135	d1yh1
136	d1yh8
137	g3yh8
138	d1ya5
139	p3yh1
140	d1yk5
141	g3yh1
142	g3yh5
143	d1ya1
144	d1ya1
145	d3ya1
146	p3ya1
147	d1ya2
148	g3yh5
149	g3yh2

150	g3yh5
151	d3ya5
152	g3ya5
153	g3yh6
154	p1ya1
155	p3yh2
156	p3yh2
157	d3ya5
158	d3ya5
159	g3yh2
160	g3ya1
161	g3yh5
162	g3yh1
163	g3ya1
164	g3yh1
165	a1yb1
166	g3yh2
167	g3ya6
168	p1yb1
169	g3yh6
170	g3ya1
171	g3yh2
172	a1yb1
173	a1ya1
174	g3yh2
175	p3yh2
176	l1yg2
177	k1yg3
178	i1yg2
179	k1yg2
180	g1ya1
181	k1yg3
182	l1yg3
183	j1yg2
184	g1ya5
185	j1yg6
186	g1yg2
187	g1yf2
188	l1yj3
189	k1yj3
190	l1yj2
191	p1yj2
192	g3yh2
193	k1yg6
194	g1yg5
195	g1yg6
196	g1yd5
197	l1yd2
198	i1yj2
199	i1yj3

200	l1yd5
201	j1yg6
202	q1yg5
203	k1yj6
204	j1yg6
205	l1yg3
206	j1yg7
207	p1yb1
208	a1yb5
209	j1yg5
210	j1yg5
211	a1yb1
212	p1yj3
213	q1yd5
214	a1yb2
215	a1yb1
216	l1yj3
217	i1yj3
218	g1yg6
219	q1yd2
220	j1yg3
221	l1yd2
222	j1yd2
223	i1yg7
224	q1yg5
225	j1yg6
226	a1yb2
227	j1yg2
228	g1yg6
229	j1yg2
230	i1yg6
231	j1yg6
232	j1yd5
233	ñ1yg3
234	p1yb1
235	i1yj2
236	j1yg5
237	ñ1yj3
238	b1yb1
239	j1yg6
240	ñ1yg2
241	i1yj3
242	j1yg3
243	ñ1yj2
244	ñ1yj3
245	p1yj2
246	ñ1yj2
247	b1yb5
248	g1yg5
249	j1yg5

250	j1yg2
251	j1yd5
252	p1yb1
253	j1yg7
254	j1yg5
255	j1yd2
256	p3yh2
257	b1yb1
258	j1yd2
259	j1yd5
260	j1yd5
261	j1yj3
262	j1yd2
263	j1yg3
264	j1yg2
265	p1yj3
266	j1yd5
267	p1yj3
268	j1yj3
269	j1yd2
270	j1yd3
271	j1yd3
272	ñ1yj3
273	ñ1yj3
274	j1yd5
275	j1yd2
276	ñ1yd3
277	j1yj3
278	p1yj3
279	j1yj2
280	ñ1yd2
281	j2yd2
282	ñ1yj2
283	ñ1yj3
284	ñ2yd2
285	p1yj2
286	ñ1yd3
287	ñ1xd3
288	j1yd7
289	ñ1yd7
290	j2yd5
291	ñ1xd2
292	ñ2yd2
293	ñ1yd3
294	ñ2yd5
295	ñ1yd7
296	ñ1xd2
297	ñ1yj2
298	ñ1yd2
299	ñ2yd2

300	j2yd7
301	ñ1yj7
302	ñ1yd3
303	ñ1xd3
304	ñ1yj2
305	ñ2yd2
306	ñ1yd2
307	ñ1yd2
308	ñ1yj7
309	ñ1yj2
310	ñ1xd2
311	ñ1yj2
312	ñ1yd3
313	p1yj3
314	ñ1yd3
315	q1xj3
316	ñ1yd2
317	p1yj4
318	ñ1xj3
319	p1yj4
320	ñ1yd2
321	ñ1xd3
322	ñ1xj2
323	p1yj3
324	ñ1xj3
325	ñ1xj3
326	p1yj2
327	ñ1yj2
328	ñ1xj2
329	ñ1xj3
330	p1yj3
331	ñ1xj4
332	p1xj2
333	ñ1yj2
334	p1xj3
335	q1xj3
336	ñ1xj2
337	ñ1xj2
338	p1yj4
339	ñ1yj4
340	ñ1xj4
341	ñ1xj3
342	p1xj3
343	p1yj2

Número de unidad de paisaje	Geomoforlogía
1	Laderas rectas y convexas inclinadas
2	Laderas rectas y convexas inclinadas
3	Valle angosto erosivo
4	Laderas rectas y convexas inclinadas
5	Laderas rectas y convexas inclinadas
6	Laderas rectas y convexas inclinadas
7	Laderas rectas y convexas inclinadas
8	Valle angosto erosivo
9	Laderas rectas y convexas inclinadas
10	Laderas rectas y convexas inclinadas
11	Laderas rectas y convexas inclinadas
12	Laderas rectas y convexas inclinadas
13	Laderas rectas y convexas inclinadas
14	Valle angosto erosivo
15	Laderas rectas y convexas inclinadas
16	Laderas rectas y convexas inclinadas
17	Laderas rectas y convexas inclinadas
18	Valle angosto erosivo
19	Laderas rectas y convexas inclinadas
20	Laderas rectas y convexas inclinadas
21	Laderas rectas y convexas inclinadas
22	Valle angosto erosivo
23	Laderas rectas y convexas inclinadas
24	Laderas rectas y convexas inclinadas
25	Laderas rectas y convexas inclinadas
26	Laderas rectas y convexas inclinadas
27	Valle erosivo
28	Laderas rectas y convexas inclinadas
29	Valle erosivo
30	Laderas rectas y convexas inclinadas
31	Valle erosivo
32	Laderas rectas y convexas inclinadas
33	Laderas rectas suaves
34	Laderas rectas suaves
35	Valle angosto erosivo
36	Laderas rectas suaves
37	Laderas rectas suaves
38	Laderas irregulares suaves a inclinadas
39	Laderas irregulares suaves a inclinadas
40	Laderas irregulares suaves a inclinadas
41	Laderas irregulares suaves a inclinadas
42	Laderas rectas suaves
43	Laderas rectas suaves
44	Laderas irregulares suaves a inclinadas
45	Laderas rectas escarpadas
46	Laderas rectas inclinadas
47	Valle angosto erosivo
48	Valle angosto erosivo
49	Valle angosto erosivo

50	Laderas irregulares
51	Laderas rectas escarpadas
52	Laderas rectas escarpadas
53	Laderas irregulares suaves a inclinadas
54	Laderas irregulares
55	Laderas irregulares
56	Laderas irregulares
57	Laderas rectas suaves
58	Laderas cóncavas inclinadas
59	Laderas irregulares
60	Laderas cóncavas inclinadas
61	Laderas irregulares
62	Laderas irregulares
63	Valle angosto erosivo
64	Laderas rectas suaves
65	Laderas irregulares
66	Laderas irregulares
67	Laderas rectas suaves
68	Laderas irregulares
69	Laderas irregulares
70	Valle angosto erosivo
71	Valle angosto erosivo
72	Laderas rectas suaves
73	Laderas irregulares
74	Valle erosivo
75	Laderas irregulares
76	Laderas irregulares
77	Laderas suaves
78	Laderas suaves
79	Valle erosivo
80	Laderas suaves
81	Laderas suaves
82	Laderas cóncavas inclinadas
83	Valle erosivo
84	Laderas irregulares
85	Laderas suaves
86	Laderas cóncavas inclinadas
87	Valle erosivo
88	Laderas escarpadas
89	Laderas irregulares
90	Laderas irregulares suaves
91	Laderas irregulares suaves
92	Laderas irregulares suaves
93	Laderas irregulares
94	Valle erosivo
95	Laderas irregulares suaves
96	Laderas irregulares suaves
97	Valle erosivo
98	Laderas suaves
99	Valle erosivo

100	Laderas suaves
101	Laderas irregulares suaves
102	Laderas irregulares
103	Laderas escarpadas
104	Laderas suaves
105	Laderas cóncavas inclinadas
106	Laderas irregulares suaves
107	Laderas suaves
108	Laderas irregulares suaves
109	Laderas irregulares suaves
110	Laderas irregulares suaves
111	Valle erosivo
112	Laderas irregulares suaves
113	Laderas irregulares suaves
114	Laderas suaves
115	Laderas escarpadas
116	Laderas irregulares
117	Laderas irregulares
118	Laderas irregulares suaves
119	Laderas irregulares suaves
120	Laderas escarpadas
121	Laderas irregulares suaves
122	Laderas escarpadas
123	Valle erosivo
124	Laderas irregulares suaves
125	Laderas irregulares
126	Laderas suaves
127	Laderas suaves
128	Valle erosivo
129	Laderas escarpadas
130	Laderas irregulares suaves
131	Laderas suaves
132	Laderas irregulares
133	Laderas irregulares suaves
134	Laderas irregulares suaves
135	Laderas suaves
136	Laderas suaves
137	Laderas irregulares suaves
138	Laderas suaves
139	Valle erosivo
140	Laderas suaves
141	Laderas irregulares suaves
142	Laderas irregulares suaves
143	Laderas suaves
144	Laderas suaves
145	Laderas suaves
146	Valle erosivo
147	Laderas suaves
148	Laderas irregulares suaves
149	Laderas irregulares suaves

150	Laderas irregulares suaves
151	Laderas suaves
152	Laderas irregulares suaves
153	Laderas irregulares suaves
154	Valle erosivo
155	Valle erosivo
156	Valle erosivo
157	Laderas suaves
158	Laderas suaves
159	Laderas irregulares suaves
160	Laderas irregulares suaves
161	Laderas irregulares suaves
162	Laderas irregulares suaves
163	Laderas irregulares suaves
164	Laderas irregulares suaves
165	Laderas convexas suaves e inclinadas
166	Laderas irregulares suaves
167	Laderas irregulares suaves
168	Valle erosivo
169	Laderas irregulares suaves
170	Laderas irregulares suaves
171	Laderas irregulares suaves
172	Laderas convexas suaves e inclinadas
173	Laderas convexas suaves e inclinadas
174	Laderas irregulares suaves
175	Valle erosivo
176	Laderas rectas inclinadas
177	Laderas rectas suaves
178	Laderas irregulares inclinadas
179	Laderas rectas suaves
180	Laderas irregulares suaves
181	Laderas rectas suaves
182	Laderas rectas inclinadas
183	Laderas rectas
184	Laderas irregulares suaves
185	Laderas rectas
186	Laderas irregulares suaves
187	Laderas irregulares suaves
188	Laderas rectas inclinadas
189	Laderas rectas suaves
190	Laderas rectas inclinadas
191	Valle erosivo
192	Laderas irregulares suaves
193	Laderas rectas suaves
194	Laderas irregulares suaves
195	Laderas irregulares suaves
196	Laderas irregulares suaves
197	Laderas rectas inclinadas
198	Laderas irregulares inclinadas
199	Laderas irregulares inclinadas

200	Laderas rectas inclinadas
201	Laderas rectas
202	Valle angosto erosivo
203	Laderas rectas suaves
204	Laderas rectas
205	Laderas rectas inclinadas
206	Laderas rectas
207	Valle erosivo
208	Laderas convexas suaves e inclinadas
209	Laderas rectas
210	Laderas rectas
211	Laderas convexas suaves e inclinadas
212	Valle erosivo
213	Valle angosto erosivo
214	Laderas convexas suaves e inclinadas
215	Laderas convexas suaves e inclinadas
216	Laderas rectas inclinadas
217	Laderas irregulares inclinadas
218	Laderas irregulares suaves
219	Valle angosto erosivo
220	Laderas rectas
221	Laderas rectas inclinadas
222	Laderas rectas
223	Laderas irregulares inclinadas
224	Valle angosto erosivo
225	Laderas rectas
226	Laderas convexas suaves e inclinadas
227	Laderas rectas
228	Laderas irregulares suaves
229	Laderas rectas
230	Laderas irregulares inclinadas
231	Laderas rectas
232	Laderas rectas
233	Laderas rectas y cóncavas
234	Valle erosivo
235	Laderas irregulares inclinadas
236	Laderas rectas
237	Laderas rectas y cóncavas
238	Laderas cóncavas
239	Laderas rectas
240	Laderas rectas y cóncavas
241	Laderas irregulares inclinadas
242	Laderas rectas
243	Laderas rectas y cóncavas
244	Laderas rectas y cóncavas
245	Valle erosivo
246	Laderas rectas y cóncavas
247	Laderas cóncavas
248	Laderas irregulares suaves
249	Laderas rectas

250	Laderas rectas
251	Laderas rectas
252	Valle erosivo
253	Laderas rectas
254	Laderas rectas
255	Laderas rectas
256	Valle erosivo
257	Laderas cóncavas
258	Laderas rectas
259	Laderas rectas
260	Laderas rectas
261	Laderas rectas
262	Laderas rectas
263	Laderas rectas
264	Laderas rectas
265	Valle erosivo
266	Laderas rectas
267	Valle erosivo
268	Laderas rectas
269	Laderas rectas
270	Laderas rectas
271	Laderas rectas
272	Laderas rectas y cóncavas
273	Laderas rectas y cóncavas
274	Laderas rectas
275	Laderas rectas
276	Laderas rectas y cóncavas
277	Laderas rectas
278	Valle erosivo
279	Laderas rectas
280	Laderas rectas y cóncavas
281	Laderas rectas
282	Laderas rectas y cóncavas
283	Laderas rectas y cóncavas
284	Laderas rectas y cóncavas
285	Valle erosivo
286	Laderas rectas y cóncavas
287	Laderas rectas y cóncavas
288	Laderas rectas
289	Laderas rectas y cóncavas
290	Laderas rectas
291	Laderas rectas y cóncavas
292	Laderas rectas y cóncavas
293	Laderas rectas y cóncavas
294	Laderas rectas y cóncavas
295	Laderas rectas y cóncavas
296	Laderas rectas y cóncavas
297	Laderas rectas y cóncavas
298	Laderas rectas y cóncavas
299	Laderas rectas y cóncavas

300	Laderas rectas
301	Laderas rectas y cóncavas
302	Laderas rectas y cóncavas
303	Laderas rectas y cóncavas
304	Laderas rectas y cóncavas
305	Laderas rectas y cóncavas
306	Laderas rectas y cóncavas
307	Laderas rectas y cóncavas
308	Laderas rectas y cóncavas
309	Laderas rectas y cóncavas
310	Laderas rectas y cóncavas
311	Laderas rectas y cóncavas
312	Laderas rectas y cóncavas
313	Valle erosivo
314	Laderas rectas y cóncavas
315	Valle angosto erosivo
316	Laderas rectas y cóncavas
317	Valle erosivo
318	Laderas rectas y cóncavas
319	Valle erosivo
320	Laderas rectas y cóncavas
321	Laderas rectas y cóncavas
322	Laderas rectas y cóncavas
323	Valle erosivo
324	Laderas rectas y cóncavas
325	Laderas rectas y cóncavas
326	Valle erosivo
327	Laderas rectas y cóncavas
328	Laderas rectas y cóncavas
329	Laderas rectas y cóncavas
330	Valle erosivo
331	Laderas rectas y cóncavas
332	Valle erosivo
333	Laderas rectas y cóncavas
334	Valle erosivo
335	Valle angosto erosivo
336	Laderas rectas y cóncavas
337	Laderas rectas y cóncavas
338	Valle erosivo
339	Laderas rectas y cóncavas
340	Laderas rectas y cóncavas
341	Laderas rectas y cóncavas
342	Valle erosivo
343	Valle erosivo

50	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
51	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
52	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
53	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
54	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
55	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
56	Toba riólitica del terciario superior
57	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
58	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
59	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
60	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
61	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
62	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
63	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
64	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
65	Toba riólitica del terciario superior
66	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
67	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
68	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
69	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
70	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
71	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
72	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
73	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
74	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
75	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
76	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
77	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
78	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
79	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
80	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
81	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
82	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
83	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
84	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
85	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
86	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
87	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
88	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
89	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
90	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
91	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
92	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
93	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
94	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
95	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
96	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
97	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
98	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
99	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior

100	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
101	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
102	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
103	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
104	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
105	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
106	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
107	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
108	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
109	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
110	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
111	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
112	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
113	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
114	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
115	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
116	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
117	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
118	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
119	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
120	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
121	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
122	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
123	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
124	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
125	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
126	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
127	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
128	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
129	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
130	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
131	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
132	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
133	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
134	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
135	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
136	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
137	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
138	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
139	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
140	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
141	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
142	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
143	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
144	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
145	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
146	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
147	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
148	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
149	Conglomerado sedimentario del terciario inferior

250	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
251	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
252	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
253	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
254	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
255	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
256	Conglomerado sedimentario del terciario inferior
257	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
258	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
259	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
260	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
261	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
262	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
263	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
264	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
265	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
266	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
267	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
268	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
269	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
270	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
271	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
272	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
273	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
274	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
275	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
276	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
277	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
278	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
279	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
280	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
281	Basalto de cuaternario
282	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
283	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
284	Basalto de cuaternario
285	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
286	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
287	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
288	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
289	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
290	Basalto de cuaternario
291	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
292	Basalto de cuaternario
293	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
294	Basalto de cuaternario
295	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
296	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
297	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
298	Andesita y brecha volcánicas del terciario superior
299	Basalto de cuaternario

Número de unidad de paisaje	Cobertura
1	Cultivos
2	Pino-encino
3	Pino-encino
4	Pino-encino
5	Cultivos
6	Cultivos
7	Pino-encino
8	Cultivos
9	Cultivos
10	Cultivos
11	Cultivos
12	Pino-encino
13	Pino-encino
14	Pino-encino
15	Cultivos
16	Cultivos
17	Cultivos
18	Cultivos
19	Pino-encino
20	Cultivos
21	Asentamientos humanos
22	Pino-encino
23	Cultivos
24	Pino-encino
25	Pino-encino
26	Pino-encino
27	Pino-encino
28	Pino-encino
29	Pino-encino
30	Pino-encino
31	Pino-encino
32	Pino-encino
33	Pino-encino
34	Pino-encino
35	Pino-encino
36	Pino-encino
37	Pino-encino
38	Pino-encino
39	Pino-encino
40	Pino-encino
41	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
42	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
43	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
44	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
45	Pino-encino
46	Pino-encino
47	Pino-encino
48	Pino-encino
49	Pino-encino

50	Encino
51	Pino-encino
52	Pino-encino
53	Cultivos
54	Cultivos
55	Cultivos
56	Cultivos
57	Pino-encino
58	Pino-encino
59	Encino
60	Pino-encino
61	Cultivos
62	Cultivos
63	Cultivos
64	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
65	Cultivos
66	Pino-encino
67	Cultivos
68	Cultivos
69	Cultivos
70	Pino-encino
71	Pino-encino
72	Pino-encino
73	Pino-encino
74	Pino-encino
75	Cultivos
76	Pino-encino
77	Encino
78	Encino
79	Pino-encino
80	Encino
81	Encino
82	Encino
83	Encino
84	Encino
85	Encino
86	Pino-encino
87	Encino
88	Encino
89	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
90	Pino-encino
91	Pino-encino
92	Pino-encino
93	Pino-encino
94	Pino-encino
95	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
96	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
97	Pino-encino
98	Pino-encino
99	Pino-encino

100	Pino-encino
101	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
102	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
103	Pino-encino
104	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
105	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
106	Pino-encino
107	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
108	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
109	Pino-encino
110	Encino
111	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
112	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
113	Pino-encino
114	Encino
115	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
116	Encino
117	Encino
118	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
119	Cultivos
120	Encino
121	Encino
122	Encino
123	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
124	Cultivos
125	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
126	Cultivos
127	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
128	Encino
129	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
130	Pino-encino
131	Encino
132	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
133	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
134	Encino
135	Pino-encino
136	Asentamientos humanos
137	Asentamientos humanos
138	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
139	Pino-encino
140	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
141	Pino-encino
142	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
143	Pino-encino
144	Pino-encino
145	Pino-encino
146	Pino-encino
147	Encino
148	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
149	Encino

150	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
151	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
152	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
153	Cultivos
154	Pino-encino
155	Encino
156	Encino
157	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
158	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
159	Encino
160	Pino-encino
161	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
162	Pino-encino
163	Pino-encino
164	Pino-encino
165	Pino-encino
166	Encino
167	Cultivos
168	Pino-encino
169	Cultivos
170	Pino-encino
171	Encino
172	Pino-encino
173	Pino-encino
174	Encino
175	Encino
176	Encino
177	Selva baja caducifolia
178	Encino
179	Encino
180	Pino-encino
181	Selva baja caducifolia
182	Selva baja caducifolia
183	Encino
184	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
185	Cultivos
186	Encino
187	Encino
188	Selva baja caducifolia
189	Selva baja caducifolia
190	Encino
191	Encino
192	Encino
193	Cultivos
194	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
195	Cultivos
196	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
197	Encino
198	Encino
199	Selva baja caducifolia

200	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
201	Cultivos
202	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
203	Cultivos
204	Cultivos
205	Selva baja caducifolia
206	Suelo desnudo
207	Pino-encino
208	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
209	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
210	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
211	Pino-encino
212	Selva baja caducifolia
213	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
214	Encino
215	Pino-encino
216	Selva baja caducifolia
217	Selva baja caducifolia
218	Cultivos
219	Encino
220	Selva baja caducifolia
221	Encino
222	Encino
223	Suelo desnudo
224	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
225	Cultivos
226	Encino
227	Encino
228	Cultivos
229	Encino
230	Cultivos
231	Cultivos
232	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
233	Selva baja caducifolia
234	Pino-encino
235	Encino
236	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
237	Selva baja caducifolia
238	Pino-encino
239	Cultivos
240	Encino
241	Selva baja caducifolia
242	Selva baja caducifolia
243	Encino
244	Selva baja caducifolia
245	Encino
246	Encino
247	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
248	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
249	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos

250	Encino
251	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
252	Pino-encino
253	Suelo desnudo
254	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
255	Encino
256	Encino
257	Pino-encino
258	Encino
259	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
260	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
261	Selva baja caducifolia
262	Encino
263	Selva baja caducifolia
264	Encino
265	Selva baja caducifolia
266	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
267	Selva baja caducifolia
268	Selva baja caducifolia
269	Encino
270	Selva baja caducifolia
271	Selva baja caducifolia
272	Selva baja caducifolia
273	Selva baja caducifolia
274	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
275	Encino
276	Selva baja caducifolia
277	Selva baja caducifolia
278	Selva baja caducifolia
279	Encino
280	Encino
281	Encino
282	Encino
283	Selva baja caducifolia
284	Encino
285	Encino
286	Selva baja caducifolia
287	Selva baja caducifolia
288	Suelo desnudo
289	Suelo desnudo
290	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
291	Encino
292	Encino
293	Selva baja caducifolia
294	Veg secundaria arbustiva con pastos inducidos
295	Suelo desnudo
296	Encino
297	Encino
298	Encino
299	Encino

300	Suelo desnudo
301	Suelo desnudo
302	Selva baja caducifolia
303	Selva baja caducifolia
304	Encino
305	Encino
306	Encino
307	Encino
308	Suelo desnudo
309	Encino
310	Encino
311	Encino
312	Selva baja caducifolia
313	Selva baja caducifolia
314	Selva baja caducifolia
315	Selva baja caducifolia
316	Encino
317	Vegetación de galería
318	Selva baja caducifolia
319	Vegetación de galería
320	Encino
321	Selva baja caducifolia
322	Encino
323	Selva baja caducifolia
324	Selva baja caducifolia
325	Selva baja caducifolia
326	Encino
327	Encino
328	Encino
329	Selva baja caducifolia
330	Selva baja caducifolia
331	Vegetación de galería
332	Encino
333	Encino
334	Selva baja caducifolia
335	Selva baja caducifolia
336	Encino
337	Encino
338	Vegetación de galería
339	Vegetación de galería
340	Vegetación de galería
341	Selva baja caducifolia
342	Selva baja caducifolia
343	Encino

Nùm. de unidad de paisaje	Valor de la evaluación	Valor de la percepción
1	5.7	4.0
2	2.3	4.1
3	2.8	4.4
4	2.8	4.1
5	7.6	4.0
6	8.5	8.5
7	2.9	4.6
8	7.4	8.1
9	8.7	8.7
10	8.0	8.6
11	8.6	7.8
12	2.0	4.0
13	3.0	4.0
14	3.1	3.7
15	8.6	5.7
16	8.6	5.0
17	8.8	2.2
18	8.2	2.1
19	2.8	4.0
20	8.6	4.0
21	9.3	5.2
22	2.8	3.8
23	8.2	4.0
24	2.9	4.0
25	2.8	4.0
26	2.8	3.3
27	2.3	3.2
28	2.9	3.4
29	2.8	3.6
30	2.7	3.0
31	2.5	4.7
32	2.8	9.2
33	2.6	1.0
34	2.6	1.0
35	2.3	1.0
36	3.1	1.4
37	2.8	1.0
38	2.6	1.3
39	2.7	2.4
40	3.6	1.6
41	7.1	3.0
42	7.4	2.4
43	7.4	1.2
44	7.2	3.0
45	3.5	2.6
46	3.8	1.7
47	3.4	2.0
48	2.9	2.9
49	3.1	3.7

50	3.2	2.9
51	2.9	2.0
52	3.4	2.1
53	8.9	7.2
54	8.9	8.1
55	7.1	7.8
56	8.3	9.0
57	2.9	4.4
58	3.2	4.0
59	3.6	9.0
60	3.4	4.5
61	8.0	8.7
62	7.6	9.0
63	6.4	9.0
64	6.4	5.6
65	8.1	9.0
66	3.4	4.0
67	8.8	6.0
68	5.4	9.0
69	9.3	4.0
70	4.5	9.0
71	3.0	4.0
72	2.2	2.3
73	2.8	6.1
74	3.3	5.3
75	8.9	4.0
76	2.9	4.6
77	2.0	1.0
78	2.8	2.9
79	1.9	2.0
80	2.5	1.0
81	2.5	3.0
82	3.0	3.0
83	2.0	1.0
84	3.9	5.1
85	2.3	2.1
86	2.5	6.0
87	2.4	3.0
88	2.4	3.0
89	6.5	8.0
90	3.0	3.9
91	1.5	5.5
92	3.1	6.7
93	3.8	4.5
94	2.6	4.1
95	7.2	8.9
96	7.0	5.4
97	3.2	3.0
98	3.4	3.4
99	1.7	5.0

100	2.2	5.2
101	5.4	9.9
102	7.1	7.9
103	3.7	3.5
104	7.4	3.0
105	7.4	3.0
106	3.4	4.9
107	6.5	3.0
108	6.7	6.0
109	2.9	5.1
110	3.0	4.7
111	7.3	8.0
112	7.0	6.7
113	1.3	10.0
114	2.1	3.0
115	7.4	3.0
116	3.4	7.2
117	3.2	8.0
118	5.9	5.6
119	7.3	5.0
120	2.2	3.0
121	1.9	5.0
122	3.4	3.0
123	7.0	8.0
124	6.9	5.0
125	4.7	8.0
126	7.2	4.1
127	5.5	4.0
128	4.4	8.0
129	7.3	6.4
130	1.7	5.0
131	2.9	3.1
132	4.8	7.7
133	5.7	5.0
134	1.9	4.4
135	2.2	4.1
136	5.9	4.8
137	6.7	5.0
138	7.3	5.3
139	3.4	4.7
140	6.6	4.4
141	2.2	5.0
142	5.8	5.0
143	3.1	3.1
144	3.0	3.1
145	3.2	3.4
146	2.8	3.0
147	3.5	3.0
148	5.8	5.5
149	1.4	5.1

150	5.5	4.0
151	6.2	4.3
152	6.9	5.9
153	7.1	6.0
154	3.2	4.6
155	1.7	4.3
156	3.3	4.6
157	6.7	5.1
158	6.9	4.6
159	1.5	4.4
160	3.0	6.0
161	5.4	6.0
162	2.1	4.0
163	3.2	6.0
164	2.2	4.8
165	2.0	4.1
166	2.7	5.3
167	8.1	5.9
168	2.0	4.0
169	7.1	4.4
170	2.4	6.0
171	2.3	5.0
172	2.2	4.0
173	3.4	4.4
174	2.0	4.0
175	2.3	4.0
176	3.3	4.0
177	3.5	4.1
178	3.7	4.2
179	3.2	4.0
180	3.2	6.0
181	3.6	5.4
182	3.7	4.0
183	4.0	2.8
184	6.5	5.8
185	3.7	5.6
186	3.5	3.4
187	2.5	6.0
188	3.6	4.5
189	3.6	4.8
190	3.2	4.0
191	2.4	4.0
192	2.0	4.0
193	8.5	5.9
194	7.0	6.2
195	8.6	8.0
196	6.8	8.0
197	3.7	8.0
198	3.1	4.0
199	3.6	4.0

200	7.0	8.0
201	9.0	5.9
202	8.3	7.3
203	8.8	6.0
204	9.2	3.3
205	3.5	6.0
206	9.4	6.0
207	2.7	4.0
208	6.1	4.0
209	7.5	6.7
210	7.5	6.0
211	2.0	4.0
212	3.1	4.0
213	6.6	8.1
214	1.9	4.0
215	1.8	4.0
216	3.6	4.0
217	3.5	4.4
218	8.3	3.1
219	3.9	8.8
220	4.6	6.0
221	4.2	8.0
222	3.6	4.9
223	9.3	6.0
224	5.3	8.0
225	9.2	7.9
226	1.3	4.0
227	3.0	7.1
228	8.7	8.0
229	3.5	5.7
230	8.4	5.5
231	9.1	6.0
232	7.0	8.4
233	3.7	2.0
234	1.5	4.0
235	3.3	4.0
236	7.3	3.8
237	3.6	1.6
238	2.4	4.0
239	9.2	8.0
240	4.3	2.2
241	3.2	4.0
242	3.5	4.4
243	2.8	4.0
244	3.6	4.0
245	2.4	4.0
246	3.2	4.0
247	5.9	4.0
248	6.8	6.3
249	6.7	5.1

250	3.6	6.8
251	7.2	5.1
252	2.9	4.0
253	9.2	4.1
254	7.5	5.7
255	2.2	4.7
256	6.5	2.9
257	2.6	4.0
258	2.6	1.1
259	7.1	2.0
260	7.3	5.0
261	4.1	1.3
262	3.2	1.7
263	3.3	1.0
264	3.1	5.1
265	3.4	1.4
266	7.2	2.0
267	2.2	1.4
268	3.2	1.0
269	2.2	4.3
270	3.5	6.1
271	3.3	4.3
272	3.6	1.0
273	3.6	1.0
274	7.0	7.4
275	2.7	8.0
276	3.6	4.0
277	3.3	8.0
278	3.2	4.6
279	3.5	1.0
280	3.5	4.0
281	3.5	3.9
282	3.4	1.0
283	3.6	6.7
284	3.6	3.4
285	2.7	1.2
286	3.7	6.7
287	3.4	2.9
288	9.1	10.0
289	9.3	9.9
290	7.8	5.0
291	2.1	2.9
292	5.7	5.0
293	3.5	4.0
294	8.0	5.0
295	9.8	8.0
296	3.3	5.3
297	3.3	1.0
298	4.3	5.0
299	4.3	5.0

300	9.6	4.9
301	9.4	8.0
302	3.7	5.0
303	3.5	5.5
304	3.0	1.0
305	4.3	5.0
306	4.4	5.0
307	4.3	5.0
308	9.6	5.0
309	4.2	5.0
310	2.1	8.0
311	2.7	8.0
312	3.7	5.0
313	3.4	8.0
314	3.8	6.3
315	2.8	8.0
316	4.3	5.0
317	1.3	1.0
318	3.4	8.0
319	2.0	7.3
320	4.3	8.0
321	3.7	7.1
322	2.7	8.0
323	3.2	5.4
324	2.9	8.0
325	3.6	8.0
326	2.8	5.0
327	3.3	5.0
328	2.6	8.0
329	3.5	8.0
330	2.9	5.0
331	2.4	8.0
332	2.6	8.0
333	3.0	8.0
334	3.3	8.0
335	1.9	8.0
336	2.7	8.0
337	2.7	8.0
338	2.2	5.4
339	2.1	5.0
340	2.2	8.0
341	3.5	8.0
342	2.6	8.0
343	2.7	8.0



Taller de mapeo participativo con habitantes del sureste del Ejido de Tumbisca



Taller de mapeo participativo con habitantes de sureste del Ejido de Tumbisca ii



Taller de mapeo participativo con habitantes de Tumbisca



Taller de mapeo participativo con habitantes de Tumbisca II



Las Jacarandas sureste del Ejido de Tumbisca



Las Guacamayas en el sureste del Ejido de Tumbisca



El Laurelito en el Ejido de Tumbisca



El cerro de Tumbisca en el Ejido de Tumbisca