

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS

ESPECIALIDAD EN GESTIÓN AMBIENTAL



INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA  
PARTICIPATIVO PARA EL MANEJO DE RECURSOS NATURALES EN  
LA COMUNIDAD INDÍGENA SAN JOSÉ DE LA ZORRA

TESINA

Que para obtener el diploma de

**GESTIÓN AMBIENTAL**

PRESENTA

**JORGE ALBERTO ANDRADE SÁNCHEZ**

ENSENADA, B. C.

JUNIO DEL 2013



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS

ESPECIALIDAD EN GESTIÓN AMBIENTAL



INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA  
PARTICIPATIVO PARA EL MANEJO DE RECURSOS NATURALES EN  
LA COMUNIDAD INDÍGENA SAN JOSÉ DE LA ZORRA

TESINA

Que para obtener el diploma de

**GESTIÓN AMBIENTAL**

PRESENTA

**JORGE ALBERTO ANDRADE SÁNCHEZ**

ENSENADA, B. C.

JUNIO DEL 2013

# Universidad Autónoma de Baja California

## Facultad de Ciencias Marinas

"INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA  
PARTICIPATIVO PARA EL MANEJO DE RECURSOS NATURALES  
EN LA COMUNIDAD INDÍGENA SAN JOSÉ DE LA ZORRA"

TESINA

Que para obtener el diploma de

GESTION AMBIENTAL

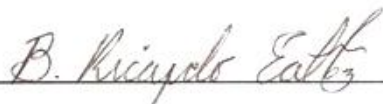
PRESENTA

JORGE ALBERTO ANDRADE SÁNCHEZ

Aprobado por

Director

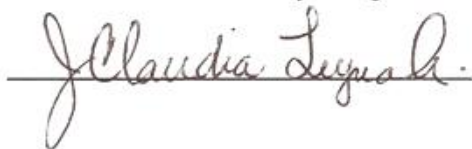
M.C. Bernardino Ricardo Eaton González



Sinodal

Sinodal

Dra. Juana Claudia Leyva Aguilera



M. C. Michael Wilken-Robertson



ENSENADA, B. C.

JUNIO DEL 2013

## RESUMEN

La comunidad indígena Kumiai de San José de la Zorra históricamente se ha dedicado a la elaboración de artesanías con especies de flora nativa de su entorno. Esta actividad está ligada a recursos naturales específicos como junco (*Juncus spp*), sauce (*Salix spp*) y salvia (*Salvia apiana*). La elaboración de artesanías tiene un valor económico importante, pues representa uno de los ingresos más fuertes para los artesanos de la comunidad, a su vez tiene un valor histórico-cultural ya que el proceso de elaboración es transmitido a través de generaciones y mediante vínculos familiares, cada parte del proceso requiere de técnicas y conocimientos ancestrales y complejos. La actividad de los artesanos, le da identidad a la comunidad indígena, pues la vincula con su origen étnico y los diferencia del resto de las comunidades y ejidos vecinos. Se ha documentado que el número de artesanos ha aumentado en los últimos años y la cantidad de materia prima ha disminuido por lo que existe la necesidad de realizar un diagnóstico de las poblaciones de los recursos naturales con las que elaboran las artesanías. El objetivo principal del presente trabajo es la integración de un Sistema de Información Geográfica Participativo (SIG-p) que resuma información referente al estado de las poblaciones vegetales, generada a través procesos participativos y la evaluación de los procesos mediante una entrevista semiestructurada. Los métodos utilizados para la realización del diagnóstico, fueron una aproximación al Diagnóstico Rural Participativo buscando de esa manera lograr la conjunción del conocimiento tradicional indígena con el conocimiento científico. Como enfoques principales del método se emplearon el mapeo participativo y uso de tecnologías SIG como principal herramienta para la recopilación de la información.

**Palabras clave:** Comunidad indígena Kumiai San José de la Zorra, Diagnóstico Rural Participativo, Mapeo Participativo, Sistema de Información Geográfica Participativo, GPS, entrevista semi estructurada.

## DEDICATORIA:

*A mi tata Chayo Peralta, en vida me enseñaste a valorar y apreciar la vida del campo. Tus campeadas en la sierra, la vida tranquila que llevaste en el pueblo y todo lo grande que fuiste de alguna manera influyeron en la orientación científica y personal que he elegido. Nunca me voy a olvidar de aquellos días en que te acompañaba a darle de comer a los animales... ahí andamos Chayo descansa en paz.*

## **AGRADECIMIENTOS:**

A la comunidad indígena Kumiai de San José de la Zorra, muy en especial al equipo de trabajo de artesanos que nos abrieron las puertas para colaborar. La inmensa calidad humana de cada uno de ustedes y las ganas de luchar por un mejor futuro se permearon a mi trabajo. Gracias

Al equipo de facilitadores que se formó para trabajar con la comunidad pues en este trabajo también están impresos sus esfuerzos y visiones, a Ceci por ser parte sólida en la planeación y desarrollo de todo el trabajo con la comunidad, a Ana por la colaboración en la parte de SIG, a Korina y a Daniel por todo el apoyo.

A mi Director de tesis M.C. Ricardo Eaton González, por hacerme participe de la experiencia de trabajar en la comunidad indígena Kumiai. Por ser un factor importante en el crecimiento académico y personal que he tenido durante los último años. Por el gran apoyo y paciencia en el desarrollo de este trabajo.

A mis sinodales, Dra. Claudia Leyva y M.C. Michael Wilken por el gran apoyo brindado.

A la Universidad Autónoma de Baja California, a la Facultad de Ciencias Marinas y a la Especialidad en Gestión Ambiental.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el otorgamiento de la beca.

A Jaqueline, mi compañera de vida. Gracias por trazar caminos paralelos a los míos. Todo tu apoyo, paciencia y cariño ha sido fundamentales para que todo esté bien, te quiero.

A mis padres, mis modelos a seguir. Por todo el apoyo brindado durante toda mi vida. Yo no sería lo que soy sin ustedes.

A mi hermano Jordan, tenemos las mismas cicatrices que nos ha hecho la vida, pero ahí vamos saliendo adelante. Hechale ganas.

A mis compañeros de la especialidad. Por este año en el que compartimos clases, visiones, errores y logros.

A mis compañeros biólogos de generación. Por todos esos momentos en la carrera. Nunca me voy a olvidar de ninguno de ustedes.

A todos y cada uno que en el día a día ratifican que el ser humano debe ser libre, autogestivo y autónomo. ¡Que viva la vida entre los pliegues!

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	10
La crisis de la modernidad .....	10
Contexto rural e indígena .....	11
Los impactos de la crisis global y la génesis de la sustentabilidad .....	13
Enfoques y métodos participativos: un aporte a la autogestión comunitaria .....	16
Diagnóstico Rural Rápido y Participativo.....	17
Mapeo y Sistemas de Información Geográfica Participativa .....	17
ANTECEDENTES .....	18
Antecedentes etnológicos .....	18
Estudios etnobotánicos .....	19
Manejo tradicional de recursos naturales .....	20
Época moderna.....	21
Uso de sistemas de información geográfica .....	22
ÁREA DE ESTUDIO .....	24
Características físicas.....	24
Localización geográfica .....	24
Geología.....	26
Edafología.....	26
Hidrología.....	26
Clima.....	27
Características biológicas .....	27
Vegetación.....	27
Fauna .....	28

Características socioeconómicas .....	29
OBJETIVOS .....	30
Objetivo general.....	30
Objetivos específicos .....	31
MÉTODOS.....	33
Desarrollo de Talleres.....	35
Capacitación teórica.....	35
Capacitación técnica.....	36
Mapeo participativo .....	37
Uso de Google Earth .....	37
Autodiagnóstico del estado de conservación de las especies vegetales .....	38
Trabajo de campo.....	38
Procesamiento de la información.....	39
Digitalización mapas .....	39
Procesamiento de capas generadas con google earth .....	39
Integración de la base de datos geoespacial.....	39
Integración SIG .....	40
Evaluación .....	40
RESULTADOS.....	41
Mapeo participativo .....	41
Ubicación de arroyos, caminos y veredas.....	41
Ranchos, casas, lugares importantes y actividades productivas de la comunidad .....	43
Ubicación de junco .....	44
Ubicación de sauce.....	47

Uso de google earth.....	47
Datos de campo.....	48
Digitalización de los mapas temáticos .....	52
Procesamiento de las capas generadas con google earth.....	52
Base de datos geoespacial .....	52
Integración de toda la información generada para generar el Sistema de Información Geográfica Participativo .....	53
Evaluación de los métodos participativos.....	55
Entrevista semi estructurada .....	55
Dinámicas participativas.....	55
De la capacitación y el trabajo de campo .....	56
Uso del GPS.....	58
Mapeo participativo .....	60
Uso de Google Earth .....	60
SIG-p .....	61
DISCUSIÓN.....	64
Dinámicas participativas.....	65
Mapeo participativo; representación esquemática de la realidad comunitaria .....	66
El trabajo de campo y la base de datos geoespacial .....	67
SIG-P y su uso potencial.....	69
CONCLUSIONES.....	72
RESPONDIENDO A LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACION .....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Preguntas de investigación por objetivo.....	32
Tabla 2. Productos generados durante las sesiones de taller.....	48
Tabla 3. Muestreo de junco por equipo.....	49
Tabla 4. Muestreo de junco y sauce por equipo.....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización de San José de la Zorra.....	25
Figura 2. Estructura general del trabajo.....	34
Figura 3. Mapa participativo de ubicación de arroyos caminos y veredas.....	42
Figura 4. Mapa participativo de ubicación de arroyos caminos y veredas.....	42
Figura 5. Mapa participativo con la ubicación de ranchos, casas.lugares importantes y actividades productivas.....	43
Figura 6. Mapa participativo con la ubicación de ranchos, casas.lugares importantes y actividades productivas en la comunidad.....	44
Figura 7. Mapa participativo de la distribución junco “hilo” y junco “relleno”.....	45
Figura 8. Mapa participativo de la distribución junco “hilo” y junco “relleno”.....	45
Figura 9. Mapa participativo de la distribución junco “hilo” y junco “relleno”.....	46
Figura 10. Mapa participativo de la distribución junco “hilo” y junco “relleno”.....	46
Figura 11. Mapa participativo de distribución de sauce.....	47
Figura 12. Gráfico con las respuestas de los entrevistados a las preguntas referentes a la capacitación teórica sobre aspectos generales de biología y ecología de junco y sauce. 56	
Figura 13. La gráfica muestra las respuestas de los entrevistados en relación a la capacitación para la realización del trabajo de campo.....	57

Figura 14. La gráfica muestra las respuestas de los entrevistados en relación a la capacitación del uso de GPS.....	59
Figura 15. Respuestas de los entrevistados a la preguntas sobre el uso de Google Earth.....	61
Figura 16. Gráfico con las respuestas de los entrevistados en relación al acceso del SIG-p.....	63

## INTRODUCCIÓN

*Knay nuwa*

*Knay nuwa*

*Recogiendo junco*

*Recogiendo junco*

*Canción Kumiai*

### La crisis de la modernidad

El mundo moderno ha basado su relación con la naturaleza en la idea de que ésta es un reservorio inagotable de recursos donde el ser humano tiene la facultad y el derecho de conquistarla para satisfacer su demanda de recursos. Morin y Kern (1993) señalan los dos grandes mitos sobre los cuales se fundamenta el desarrollo moderno, la conquista de la naturaleza-objeto y el falso infinito hacia el que se lanza el crecimiento industrial, el desarrollo y el progreso.

El modelo de desarrollo dominante se ha fundado en estas supuestas capacidades ilimitadas de la Tierra y por ende, en la presunta capacidad de sustentar el crecimiento exponencial que supone este modelo. De manera antagónica tal crecimiento desmesurado ha traído como consecuencia una crisis ecológica que se expresa en el deterioro global de las condiciones naturales que hacen posible la vida en el planeta, una marcada desigualdad económica, donde

la riqueza se concentra cada vez más en pocas manos y una desigualdad social donde se han incrementado los niveles de pobreza y marginación.

Hoy en día se puede hablar de una crisis global, una problemática compleja considerada como la crisis de la modernidad (Touraine, 1994). Esta crisis puede ser comprendida como un sistema multidimensional pues en ella confluyen las dimensiones biofísica, económica, social, cultural e institucional. Tiene carácter dinámico ya que evoluciona a través del tiempo y un cambio en las dimensiones citadas condiciona el estado de la misma. Para Morales Hernández (2011) es una combinación de policrisis entrelazadas e indisolubles que conforman una crisis planetaria donde la ciencia, la técnica y la industria están descontroladas, al igual que el crecimiento. De la misma manera señala que a partir de la combinación multidimensional de la crisis es posible señalar que su carácter global es la evidencia más generalizada y tangible de la crisis del proyecto civilizatorio occidental.

### **Contexto rural e indígena**

La crisis ambiental al interior de las comunidades rurales e indígenas, está caracterizada por ser de una complejidad todavía mayor en contraste con la crisis global. Para Toledo 2002, el fenómeno rural adquiere un carácter multidimensional en el momento que se visualiza lo rural como punto donde la sociedad metaboliza los recursos naturales para los centros urbanos. La población rural realiza el

primer paso del proceso metabólico; la apropiación de la naturaleza. El modelo de desarrollo dominante tiene una serie de mecanismos económicos, políticos, sociales y culturales, que privilegian lo urbano sobre lo rural. Esto genera una dicotomía importante entre todo lo rural y lo urbano e industrial.

Al definir la condición histórica de las comunidades indígenas en México, podemos decir que han sido marginadas desde hace cientos de años. Rosas-Vargas (2007) afirma que este fenómeno surge de la definición monoétnica de nación que se creó a partir del surgimiento de la República emergente.

La definición de la identidad nacional se entiende como un conjunto de rasgos culturales que la diferencian de otras naciones y además que todos sus miembros deben tener rasgos culturales comunes, sin diferenciar a otros grupos integrantes de la misma nación.

Para el hegemónico que propuso dicha definición los grupos étnicos, al poseer rasgos culturales, lengua y costumbres diferentes, son considerados no nacionales y como consecuencia son excluidos del modelo de nación emergente. De acuerdo con Florescano (1999 cit. por Vargas, 2007:696) las comunidades indígenas recibieron la afrenta de no ser reconocidas como integrantes de la República y el grupo dirigente de la nación dictaminó que su cultura era superior y más importante que la indígena.

De esa manera los indígenas, al ser considerados como no nacionales, han sido históricamente excluidos de todos los modelos de desarrollo.

### **Los impactos de la crisis global y la génesis de la sustentabilidad**

Los impactos de esta crisis global han generado un creciente cuestionamiento del desarrollo económico dominante. Estos cuestionamientos han venido acompañados por una amplia búsqueda de alternativas de desarrollo en el que participan un gran espectro de movimientos sociales y actores institucionales.

Podemos decir que se ha venido suscitando un creciente surgimiento de una nueva conciencia global, donde se concibe la naturaleza finita de los recursos de la Tierra y de la inviabilidad, para la humanidad, de apostar por el desarrollo económico dominante. En relación a esta conciencia planetaria Jaime Morales Hernández (2011) afirma que:

En el escenario de su surgimiento, se desenvuelve la génesis de la sustentabilidad a partir de dos vertientes. La primera está ubicada en una amplia variedad de movimientos ciudadanos y sociales, que incluye entre otros a: campesinos, indígenas, mujeres, pacifistas, consumidores y ciudadanos, quienes han sufrido los efectos del desarrollo y desde su práctica cotidiana y militancia social han cuestionado su pertinencia para la naturaleza y la vida humana del planeta. Una segunda vertiente proviene de diferentes actores institucionales, los que desde entornos

globales, nacionales o locales reconocen la necesidad de una perspectiva de sustentabilidad en los procesos de desarrollo.

Es importante conocer el momento histórico que da cuenta del surgimiento de esta nueva conciencia a partir de las dos vertientes:

La vertiente institucional hacia la sustentabilidad empezó con las cumbres de la Tierra, auspiciadas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). La primera cumbre realizada en 1972 conocida como *Conferencia de Estocolmo*, marco un giro en políticas internacionales del desarrollo al reconocer que el desarrollo requiere una dimensión ambiental y señalar la amenaza de una crisis ecológica global.

En 1988 la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas (CMMAD), a través del Informe de Bruntland, propuso al desarrollo sustentable como un camino para corregir los efectos de la crisis ecológica y lo definió como *“aquel que satisface las necesidades de la presente generación, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”*.

Es a partir de estos eventos históricos que el desarrollo sustentable es aceptado como una estrategia institucional por parte de los países miembros de la ONU para alcanzar a los países “sub-desarrollados” y acabar la pobreza del Sur,

así como detener el derroche de los países del Norte, generando al mismo tiempo las condiciones para una vida humana plena. De acuerdo con Ramírez (2009) la contradicción intrínseca contenida en el *desarrollo sustentable* presente en los primeros informes del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y que se mantiene a lo largo del tiempo, es que para conseguirlo es necesario continuar impulsando el crecimiento económico tanto en el Norte como en el Sur.

De manera paralela, los movimientos ciudadanos y sociales han buscado alternativas de desarrollo orientadas a la construcción de otro modelo de desarrollo sustentable. Estos movimientos se expresaron en diversas manifestaciones de resistencia ante la crisis global y las políticas de globalización excluyente. Para Enrique Leff, (1996) estas resistencias se articulan en la construcción de un paradigma alternativo de sustentabilidad, en la cual los recursos naturales aparecen dentro de una nueva racionalidad productiva en donde se plantea un proyecto social, fundado en la diversidad cultural, la democracia y la productividad de la naturaleza". De acuerdo con Joan Martínez (2006 cit por Hernandez, 2011:53) estos movimientos sociales pueden ser considerados como ecologismo popular, pues nacen del conflicto entre la ecología y economía y se expresan en la defensa de las estructuras comunitarias y locales de uso de recursos naturales.

## **Enfoques y métodos participativos: un aporte a la autogestión comunitaria**

Los enfoques y métodos participativos se centran en una mayor participación de los integrantes de las comunidades en todas las etapas de desarrollo de un proyecto y en la toma de control progresiva del mismo. La finalidad primordial es fortalecer las capacidades internas de participantes locales y de esa manera potenciar el desarrollo interno de las comunidades.

Este desarrollo desatará cambios sociales, políticos y económicos, que acercaran a las comunidades a la autogestión. El concepto de autogestión implica para una comunidad, la auto-organización en términos de planificación y ejecución de aspectos y procesos que caracterizan la gestión de su ambiente.

La autogestión comunitaria requiere alcanzar una clara visión de la situación ambiental, así como de los requerimientos para una administración y aprovechamiento racionales de los recursos a fin de lograr el bienestar de la población en un marco de desarrollo sustentable, por acción directa y con el compromiso voluntario de la comunidad, en los procesos de diagnóstico, planificación, toma de decisiones y ejecución de acciones referidas a la gestión del ambiente (Solís Tréllez, 2000)

## **Diagnóstico Rural Rápido y Participativo**

El diagnóstico Rural Rápido (DRR), surge a finales de los años setenta, sobre todo en el mundo de habla inglesa, con un fuerte desarrollo en Tailandia y la India. El elemento que pretendía atender era el conocimiento local técnico, en referencia a lo agrario. Suponía una revalorización del conocimiento agrario indígena (Brokensha *et al*, 1980 cit por Contreras Armando *et al* 1998: 5).

El Diagnóstico Rural Participativo (DRP) se puede considerar una continuación del DRR, pero con énfasis en otros aspectos. No sólo atribuye valor al conocimiento de la gente rural, sino también a sus capacidades de diagnosis y análisis. El agente externo pasa de ser “el que explicita información” a ser “el que cataliza la generación de información”, y la gente local pasa de ser “la que se investiga” a “la que investiga”. (Contreras *et al* 1998).

## **Mapeo y Sistemas de Información Geográfica Participativa**

Una de las herramientas utilizadas para fortalecer la concepción y cambio del territorio comunal, su tenencia así como el uso y estado de los recursos utilizados por la población local, es el mapeo participativo y los sistemas de información geográficos participativos (SIG-p).

El mapeo participativo se utiliza para descubrir e interpretar los mapas mentales de la gente, que incluyen espacios, recursos, lugares y aspectos de valor

cultural, así como espacios sagrados e históricos. Asimismo, dan énfasis especial a la obtención de información sobre intereses y prioridades, proporcionando información representativa sobre comunidades sociales, implicando procesos múltiples de participación, alcanzando capacidad de construcción y empoderamiento de los grupos y obteniendo el conocimiento local (McCall, 2006).

De acuerdo con Quan *et al* (2001) un Sistema de Información Geográfica (SIG) es una herramienta computacional para mapear y hacer análisis espacial de datos georreferenciados. Así mismo define el SIG-p como la integración del conocimiento local y las perspectivas de los tomadores de decisiones en un SIG.

El presente trabajo busca describir el uso del mapeo y SIG-p como principal método de recopilación de información para la realización de un DRP de junco y sauce en la comunidad indígena de San José de la Zorra. De la misma manera, busca evaluar el uso de estas herramientas, sus usos potenciales y sus aportes al fortalecimiento de las capacidades internas de la comunidad.

## **ANTECEDENTES**

### **Antecedentes etnológicos**

Los kumiai eran grupo de cazadores cuyo territorio comprendía el sur de San Diego e Imperial Valley y el norte de Baja California. Algunos investigadores se refieren al grupo indígena y sus variedades de lenguaje con el término Diegueño,

debido a la asociación histórica con la misión de San Diego, mientras otros dividen al grupo en los de la parte norte “Ipaí” y los de la parte sur “Tipai” (Lynn H. Gamble, 2008). Mientras otros investigadores los consideran un grupo intermedio entre estos últimos dos (Langdon, 1990 cit. por Lynn H. Gamble, 2008:128). Están relacionados con otras tribus de la familia lingüística Yumana, la cual incluye las tribus del río Colorado y otras partes de Arizona, así como grupos al sur, en Baja California. (Hinton y Watahomigie, 1984 cit. por Wilken, 2012).

Los documentos históricos y etnográficos describen el territorio original de los kumiai al momento del contacto Europeo sostenido a finales del siglo XVIII desde lo que hoy es Escondido, California, en el norte de Santo Tomás Baja California, en el sur y al este a través de la península hasta el desierto de Sonora, (Connolly Connolly Miskwish, 2007; Hinton Leane y Watahomigie 1984; Mathes 2006).

El territorio Kumiai fue dividido en 1848 por la frontera internacional establecida en la región por dos naciones distintas (Estados Unidos y México) separando de esa manera estructuras políticas y económicas, cultura y lenguaje. (Shipek, 1991).

A finales de los años 40 los Kumiai en México, quedaron confinados a un territorio restringido después de la Reforma Agraria (Garduño, 1994)

### **Estudios etnobotánicos**

Cortés (1988), realizó un estudio comparativo de los grupos indígenas Kumiai y Pai Pai del Norte de Baja California, enlistó especies vegetales e identificó los

usos dados por los indígenas de las comunidades San José de la Zorra y Santa Catarina; determinó porcentajes de preferencia por algún tipo de aprovechamiento; consideró los usos artesanal, alimentario y medicinal.

### **Manejo tradicional de recursos naturales**

Florence Shipek, (1991) describe los sistemas Kumiai de control de erosión, los cuales incluían complejas técnicas de fuegos controlados. Esos sistemas eran combinados con una serie de métodos de manejo del agua para mantener el agua subterránea de los valles, y mantener los niveles usables para los complejos sistemas agrícolas Kumiai. Menciona que estos sistemas altamente efectivos probablemente fueron desarrollados a través de cientos de años por la gente que se iba adaptando a las condiciones erráticas y semiáridas. Concluye que el reemplazo del conocimiento y sistemas Kumiai para el manejo de los recursos, por uno que estaba permeado por conceptos europeos trajo como consecuencia la pérdida de las fuentes de agua, erosión masiva, plagas de insectos y parásitos, fuegos destructivos y una severa disminución de especies animales y vegetales.

Los indígenas se han caracterizado por tener una relación sumamente respetuosa con el medio que los rodea. Shipek (*op cit*) menciona que los Kumiai, en las prácticas ancestrales de fuegos controlados, no cortaban árboles vivos, el fuego era obtenido a partir de ramas o árboles caídos.

Wilken M. (1997) realizó una recopilación de información y comentarios que los propios indígenas hacen acerca del manejo de recursos naturales. Menciona que ellos cuidan y vigilan los recursos naturales dado que son su alimento y que por esta razón es importante proteger los recursos.

### **Época moderna**

Michael Wilken (1998) menciona que después de miles de años de manejar exitosamente su medio ambiente, los indígenas bajacalifornianos se ven forzados a la sobreexplotación de sus recursos naturales en la lucha diaria por sobrevivir.

En el año 2008 se llevo a cabo el taller “uso y conservación de los recursos naturales en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica, en las comunidades nativas de Baja California”, en el se trabajaron los temas de los recursos naturales en las comunidades nativas, la reglamentación y su apego al Convenio sobre la Diversidad Biológica, el aprovechamiento y conservación de la flora nativa por prácticas y técnicas contemporáneas en dicho marco regulatorio internacional y los derechos de propiedad. El resultado de ese taller fue la planeación esquemática de un “Programa de formación para el manejo integral de las artesanías en comunidades indígenas de Baja California” considerando tres puntos específicos: artesanía, artesano y recurso natural.

Durante 2009, dando continuidad al trabajo de los tres puntos específicos, se trabajó en relación a la artesanía y los artesanos de distintas comunidades

nativas. En San José de la Zorra, comunidad donde se encuentran la mayoría y los mejores, artesanas y artesanos del estado, se detectó el problema existente en cuanto a la calidad de los productos, así como la escasez del material para la elaboración de las artesanías. En campo se pueden apreciar sitios donde anteriormente había junco y donde actualmente la densidad de plantas es baja o nula, debido a que en los últimos años se ha incrementado el número de artesanas y artesanos en general en las comunidades nativas. Esto ha obligado a las artesanas y artesanos a tener que ir a sitios más distantes del poblado de la comunidad e introducirse con o sin permiso a otros predios con los consecuentes riesgos de conflicto por los materiales para trabajar (Eaton Ricardo, 2013)

En el 2010 se realizó el ordenamiento territorial comunitario en el ejido San José de la Zorra. Dicho ordenamiento tuvo como objetivos regionalizar unidades de integración territorial para generar propuestas en donde se establezcan políticas de aprovechamiento, restauración, conservación y protección, así como establecer un plan de acción comunitario para el uso de los recursos de la comunidad.

### **Uso de sistemas de información geográfica**

Rivera (2000) llevó a cabo una capacitación a comuneros de San José de la Zorra para la georreferenciación de los recursos naturales aprovechados por la comunidad, donde se logró georreferenciar diversos sitios de colecta de junco

(*Juncus spp.*), sauce (*Salix spp*), bellota amarga (*Quercus agrifolia*), bellota dulce (*Quercus dumosa*), salvia blanca, (salvia apiana) valeriana (*Eriogonium fasciculatum*), flor del mono (*Mimullus cardinalis*), ninfa (*Mimullus longiflorus*), perrito (*Turicula parryi*) y azucena (*Romneya coulteri*)

Durante el 2011 se desarrolló el proyecto “Autodiagnóstico de aspectos ecológicos relacionados con el aprovechamiento y conservación de recursos naturales para la elaboración de artesanías”, el cual proporcionó nuevos conocimientos por medio del ejercicio de enseñanza-aprendizaje, para realizar actividades de diagnóstico e inventario de recursos naturales con importancia para la elaboración de artesanías (ReNEA), (Eaton Ricardo, 2013). Para dicho autodiagnóstico se realizó muestreo y georreferenciación mediante el uso de GPS de los sitios de muestreo. La información que se generó fue específica para conocer el estado de la población de Junco (*Juncus spp*).

Durante 2012 y principios de 2013 se llevó a cabo el proyecto “Artesanas y artesanos promotores del desarrollo sustentable y custodios de sus recursos naturales” como una continuación del proyecto antes citado. En dicho proyecto se evaluó el estado de la población de sauce, así como de junco. Los métodos de recolección de información fueron los mismos; muestreo de especies vegetales y georreferenciación de los sitios de muestreo.

El presente trabajo se desarrollo a partir de estos dos últimos proyectos, se utiliza parte de la información generada y se hace la integración en un Sistema de Información Geográfica Participativo.

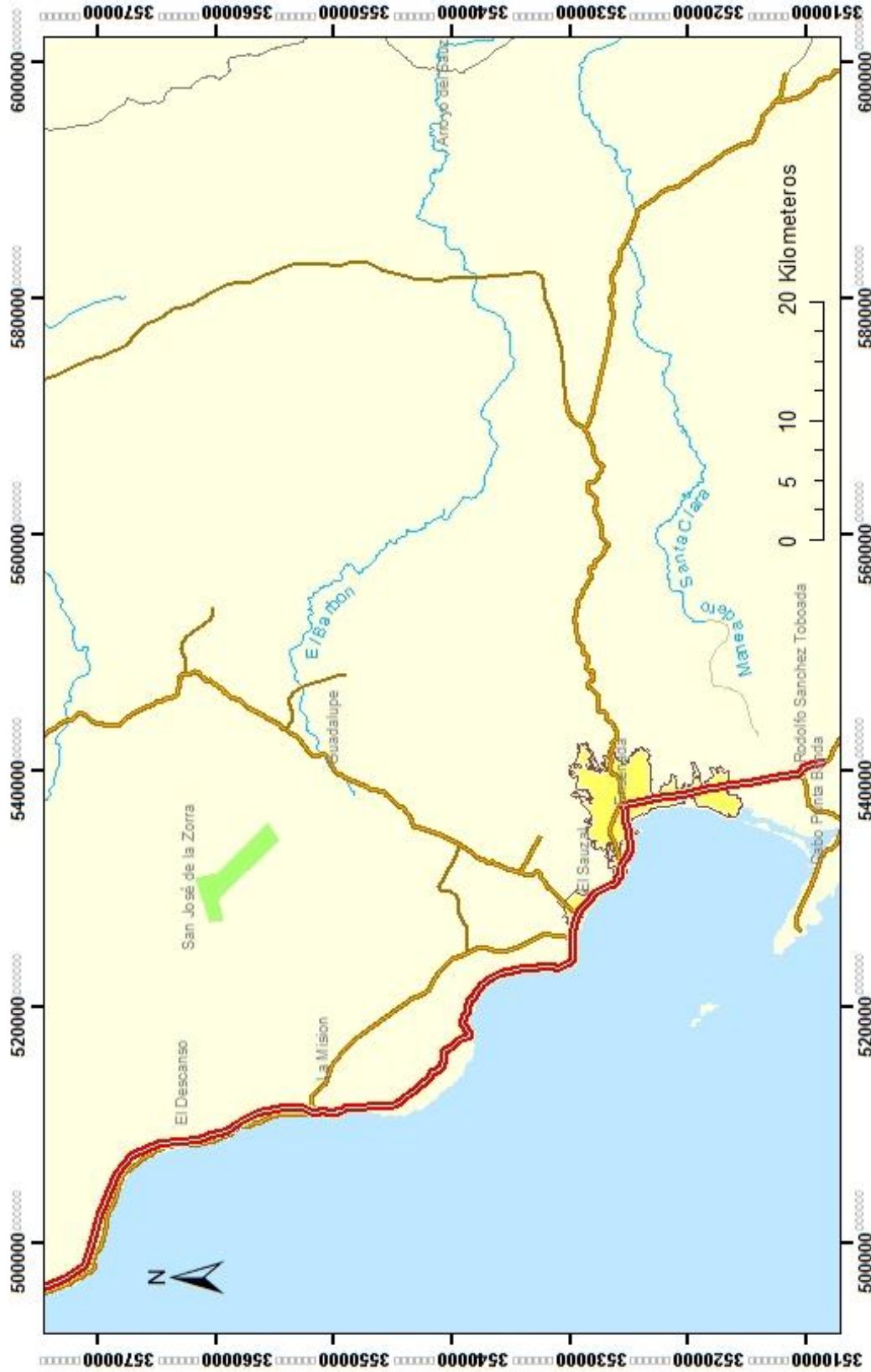
## **ÁREA DE ESTUDIO**


### **Características físicas**

#### **Localización geográfica**

San José de la Zorra se encuentra dentro de la entidad federativa de Baja California, en el municipio de Ensenada a una altura entre 310 y 520 msnm entre las coordenadas extremas noroeste 527273 me 3561850 mn, suroeste 535794 me 3561850 mn, noreste 527273 me 3554595 mn y sureste 535794 me 3554595 mn). Se ubica a 58 km de la cabecera municipal de Ensenada y a 18 km al noroeste del Valle de Guadalupe. Colinda al Norte con las rancherías del municipio de Rosarito, al sur con el ejido el porvenir, al este con el ejido La Misión y al oeste con el Ejido Vallecitos. (Figura 1).

Figura 1. Localización de San José de la Zorra





Universidad Autónoma de Baja California  
Facultad de Ciencias Marinas  
Especialidad en Gestión Ambiental

### Simbología

- Polígono Oficial San José de la Zorra
- Arroyos
- Carretera Ensenada-Tijuana
- Camino pavimentado

Proyección: UTM Zona 11  
Datum: WGS 84  
Escala: 1:541,164  
Fuentes: INEGI, ESRI

## **Geología**

Según la cartografía geológica de INEGI serie IV en la comunidad se encuentran 4 tipos geológicos principalmente de formación ígnea intrusiva correspondientes a las eras Mesozoica y Cenozoica de los sistemas Cretácico y Cuaternario respectivamente. Los tipos geológicos son: Andesita-Toba Intermedia K(A-Ti), Granito K(Gr), Tonalita K(Tn) y Aluvial Q (al).

## **Edafología**

El suelo es de origen granítico de formación in situ coluvial y de textura arcillo-arenosa, de estructura blocosa sub-angular y consistencia moderadamente dura. Son suelos medios con drenaje interno moderado (Ahumada, *et al.*, 1998 cit por Rivera 2001:17)

De acuerdo con INEGI los tipos de suelo que se encuentran en la comunidad son Litosol (I+Re/1), Feozem (Hh+I+Re/2/L).

## **Hidrología**

La comunidad se encuentra dentro de la región hidrológica número 1, RH-1-Baja California Noroeste la cual comprende ríos como el de Tijuana y Tecate y arroyos como las Palmas, Santo Tomás, San Telmo, San Carlos, San Vicente, Santo Domingo, El Rosario y Guadalupe.

La comunidad se encuentra dentro del acuífero de La Misión clasificado por INEGI 2007 como subexplotado. La parte sur de la comunidad se encuentra dentro del acuífero de de Guadalupe clasificado como sobreexplotado.

Se encuentra dentro de la subcuenca que forma parte de la cuenca hidrológica del arroyo Guadalupe (CONAGUA, 2007). Su principal tributario nace de la Sierra Juárez, se encuentran corrientes y arroyos de los cuales destacan el Barbón (Ahumada, *et al.*, 1998)

### **Clima**

Según la clasificación propuesta por Koppen, modificada por García- CONABIO (1998) escala 1: 100 000. La comunidad se encuentra en una zona climática árido-templada (BSks) con una temperatura media anual entre 12° C y 18° C, temperatura del mes más frío entre -3° C y 10 18° C y temperatura del mes más caliente menor a 22° C. El porcentaje de lluvia de invierno es mayor al 36% del total anual.

### **Características biológicas**

#### **Vegetación**

Las comunidades vegetales comprendidas en San José de la Zorra son características del clima mediterráneo, están adaptadas a las condiciones de sequía de verano e incendios. (Ahumada *et al.* 1998 cit. por: Rivera 2001:113). Pertenecen a la Provincia Californiana-Meridional de la región Pacífica-Norteamericana, cuyos límites

septentrionales se establecen al sur de la bahía de San Diego hasta el sur de la mesa de Otay, se dirige al oeste por la cuenca del río Las Palmas, hasta alcanzar su límite con la región xerofítico-mexicana. El límite meridional se establece alrededor del paralelo 30, unos kilómetros al sur del arroyo del Rosario. (Peinado *et al.*1994)

Las comunidades vegetales pertenecientes a esta Provincia Florística son: el matorral rosetófilo costero, matorral costero, chaparral de chamizo, chaparral mixto y vegetación riparia donde se incluye los bosques de encino (Delgadillo, 1992)

De acuerdo la información vectorial de uso de suelo y vegetación serie IV de INEGI, en la comunidad de San José de la Zorra se encuentran: vegetación de galería, bosque de encino y chaparral. También se encuentra la agricultura de temporal como sistema agrícola manejado por el hombre.

## **Fauna**

La fauna presente en la comunidad, pertenece a la región del Distrito Faunístico San Dieguense. Este distrito abarca desde el nivel del mar hasta los 1200 msnm donde colinda el oeste con el Distrito Faunístico San Pedro Mártir y al sur con el Distrito Desierto del Vizcaíno.

De acuerdo con Rivera (2001) en la comunidad están presentes varias especies de vertebrados, destacando mayor cantidad de mamíferos y aves en relación a las pocas especies de anfibios. Lo último debido posiblemente a que los arroyos de la región son

pequeños y temporales. Destaca también que los reptiles son los que tienen mayor número de especies consideradas en estatus ecológico de acuerdo a la NOM-059.

En cuanto a invertebrados en la zona, no se encontraron datos. En general, los invertebrados peninsulares han sido poco estudiados.

### **Características socioeconómicas**

De acuerdo con el Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (PHINA) en septiembre del 2011, mediante el Fondo de Apoyo para los Núcleos Agrarios sin Regularizar (FANAR), se certifica el Núcleo Agrario San José de la Zorra y se inscribe en diciembre del mismo año. De esta manera se estableció la tenencia de la tierra por el grupo indígena de tipo ejidal con 1,750.664348 hectáreas de uso común.

Las actividades económicas que se realizan en San José de la Zorra son la producción de artesanías, trabajo estacional en los viñedos y rancherías de los alrededores, ocasionalmente los pobladores participan en los programas de empleo temporal orientados a la reparación y construcción de carreteras. Recientemente un grupo de ejidatarios han incursionado en la producción de uva con miras de trascender hasta la producción de vino. Este grupo es una sociedad de producción rural que lleva por nombre Viñedo San José de la Zorra y cuenta con una plantación de 4 hectáreas con un promedio de 3 000 plantas. (RAN 2012).

La producción de artesanías es una de las actividades de mayor importancia en la comunidad. Constituye una de las principales fuentes de ingreso para los artesanos y cortadores de junco y sauce, pues estos últimos se dedican a cortar la materia prima y venderla a los artesanos.

Para la comunidad, además de ser una actividad productiva de importancia económica, tiene importancia ecológica y cultural. Como ya se mencionó esta actividad ancestral está ligada a recursos naturales específicos, como junco (*Juncus sp.*) y sauce (*Salix sp.*). La dinámica en torno a la producción de las artesanías, involucra no solo artesanos, sino a comuneros que se benefician indirectamente de la actividad. La ruta para el proceso de elaboración de artesanías es compleja y requiere de profundo conocimiento ancestral que ha pasado de generación en generación. Es una actividad que le da identidad a la comunidad indígena, pues la vincula a su origen étnico y es esta misma característica la que la diferencia de las comunidades vecinas de la zona.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

El objetivo del presente trabajo es la integración de un SIG que incorpore información biológica, social y cultural derivada de procesos participativos con el fin de fortalecer las

capacidades locales y la toma de decisiones en relación al manejo de recursos naturales.

### **Objetivos específicos**

- Digitalizar mapas temáticos elaborados por la comunidad.
- Integrar una base datos geoespacial derivada de procesos de investigación participativa que resuma información biológica de especies vegetales con importancia para la elaboración de artesanías.
- Evaluar los procesos participativos para la obtención de datos espaciales dentro del contexto del manejo de recursos

Para cada uno de los objetivos específicos se plantearon preguntas de investigación para así poder definir los métodos a desarrollar.

**Tabla 1.** Preguntas de investigación por objetivo

Objetivos	Preguntas de investigación
<p><b>1. Digitalizar mapas temáticos elaborados por la comunidad a través del mapeo participativo</b></p>	<p>1.1 ¿Cómo concibe la comunidad la representación del espacio real y sus elementos en un SIG?</p> <p>1.2 ¿Cuáles son los lugares con presencia de junco y sauce de acuerdo con los mapas?</p>
<p><b>2. Integrar una base datos espacial derivada de procesos de investigación participativa que resuma información biológica de especies vegetales con importancia para la elaboración de artesanías.</b></p>	<p>2.1 ¿Cuál es el estado de las poblaciones en términos de frecuencia, densidad y volumen?</p> <p>2.2 ¿Dónde están las casas de los habitantes en relación con los lugares donde hay plantas?</p>
<p><b>3. Evaluar procesos participativos para la obtención de datos espaciales dentro del contexto del manejo de recursos</b></p>	<p>3.1 Para la comunidad, ¿es útil el uso de los SIG dentro del contexto del manejo de recursos?</p> <p>3.2 ¿Qué fortalezas y debilidades se perciben a partir de los métodos empleados para la generación de información espacial?</p> <p>3.3 ¿Los comuneros son capaces a aplicar los conocimientos adquiridos?</p>

## MÉTODOS

El presente trabajo está circunscrito en la planeación y desarrollo de los proyectos: *“Auto-diagnóstico de aspectos ecológicos relacionados con el aprovechamiento y conservación de recursos naturales para la elaboración de artesanías”* y *“Artesanas y artesanos promotores del desarrollo sustentable y custodios de sus recursos naturales”*. Dichos proyectos fueron el resultado de la colaboración entre en un equipo de académicos, estudiantes y egresados de la Universidad Autónoma de Baja California, La Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas y un grupo de participantes locales de la comunidad indígena de San José de la Zorra.

Se eligió el Mapeo Participativo y el uso de Sistemas de Información Geográfica Participativa como herramientas de investigación para recopilar información biológica sobre dichas especies vegetales, así como aspectos socioeconómicos de la comunidad.

La figura 2 muestra la estructura general de trabajo y sus pasos que incluyen el desarrollo de talleres participativos, autodiagnóstico del estado de conservación de especies vegetales, procesamiento de la información, la integración del Sistema de Información Geográfica y la evaluación.

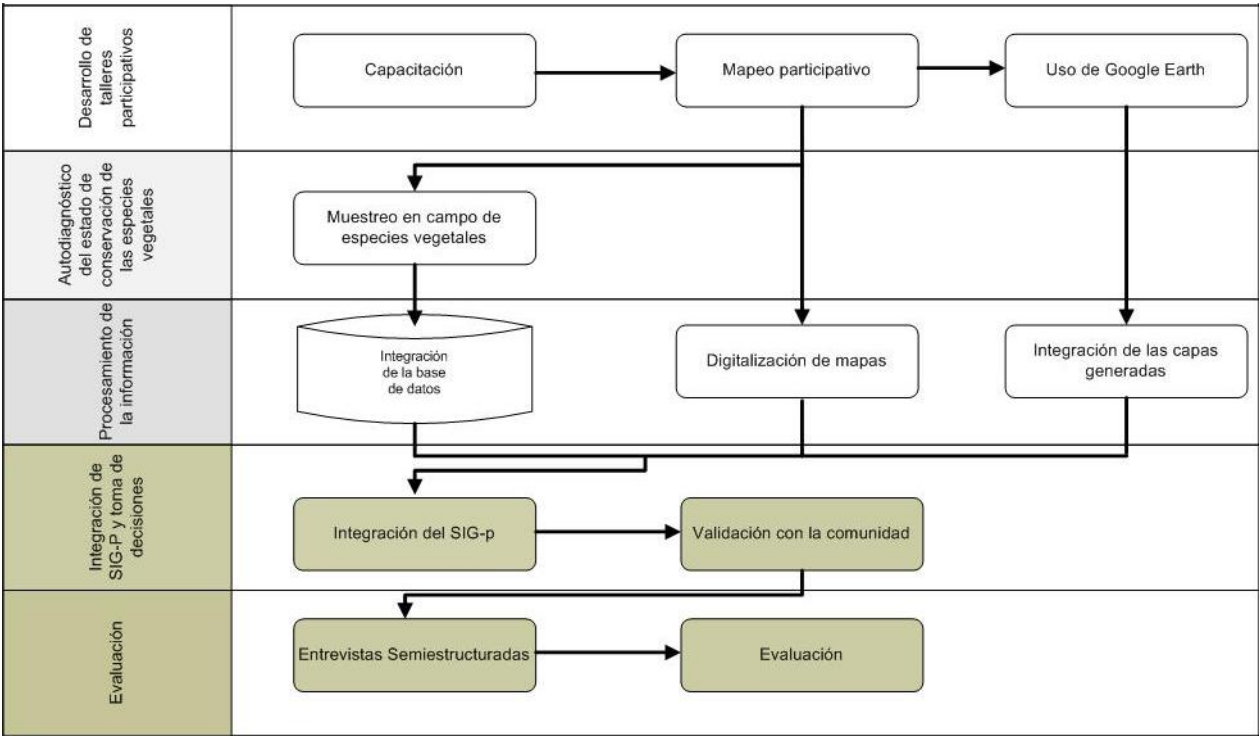


Figura 2. Estructura general del trabajo

## **Desarrollo de Talleres**

Se llevaron a cabo una serie de talleres basados en los enfoque metodológicos participativos descritos en la guía de Campesino a Campesino (Morales Fuentes et. al 2004) y la guía xx. Se estableció una comunidad de aprendizaje entre el grupo de participantes locales y técnicos, facilitando de esa manera la comunicación y transferencia de conocimiento.

## **Capacitación teórica**

Durante el desarrollo de dichos talleres los instructores facilitaron al grupo de participantes locales, el conocimiento científico sobre aspectos biológicos y ecológicos de cada una de la plantas. De la misma manera, el grupo de participantes locales facilitó el conocimiento local en relación a los mismos recursos. Se buscó la conjunción de ambos conocimientos – científico y local- reconociendo ambas fuentes como complementarias y de acuerdo con McCall (2007) reconociendo de esa manera las capacidades fortalezas y debilidades del conocimiento vertido por técnicos y participantes locales.

Los aspectos que fueron cubiertos durante el taller fueron, el ciclo biológico de las plantas, fisiología vegetal, ecología de las plantas y la relación que tienen con el medioambiente así como técnicas de muestreo de especies vegetales.

Bajo el mismo marco metodológico se realizó la transferencia de conocimiento referente a aspectos básicos de geomática, tales como mapas temáticos, proyecciones cartográficas, sistemas de coordenadas y triangulación satelital en el sistema de posicionamiento global o GPS.

### **Capacitación técnica**

La base teórica referente a las técnicas de muestreo y el uso de GPS fue llevada a la práctica en campo. Esto se llevó a cabo en los alrededores de la comunidad, en lugares donde se encontraron junco y sauce. Se realizaron muestreos de las plantas y la georreferenciación de los sitios de muestreo.

De la misma manera, se les asesoró sobre como vaciar la información generada en un formato en papel poniendo especial énfasis en la relación que guarda el muestreo realizado y el punto de referencia espacial generado con el GPS. De esa manera los comuneros llevaron a la práctica el muestreo de las especies vegetales y uso de GPS reafirmando los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas.

## **Mapeo participativo**

Durante las sesiones participativas se generaron mapas temáticos donde los comuneros ubicaron espacialmente los sitios de recolección histórico y actual de junco y sauce. Se generaron también mapas con información social, específicamente sobre la ubicación de las casas y sitios relevantes dentro de la comunidad.

Para la realización de dichos mapeos, se utilizó una imagen satelital con el polígono de la comunidad. Los comuneros colocaron un papel translucido encima de la imagen, marcaron los vértices del polígono y realizaron el mapeo. Este ejercicio se replicó, siguiendo el mismo método, para la realización de todos los mapas. Los mapas temáticos que se generaron, fueron sobre caminos y veredas dentro de la comunidad, así como los sitios con presencia de junco y de sauce.

## **Uso de Google Earth**

Se convocó a los comuneros a diversas sesiones en la Facultad de Ciencias en la Universidad Autónoma de Baja California. Una de las actividades que emanaron de esas sesiones fue el uso del Sistema de Información Geográfica de uso extendido y gratuito llamado Google Earth. Durante esa sesión los comuneros aprendieron a

“apagar” y “prender” capas de información así como a generar archivos vectoriales y su edición. Generaron capas de información con la ubicación de las casas y demás sitios relevantes dentro de la comunidad en formato digital.

## **Autodiagnóstico del estado de conservación de las especies vegetales**

### **Trabajo de campo**

En el desarrollo de una sesión participativa en la comunidad, se consensuó con el equipo de trabajo de comuneros el diseño de muestreo para junco y para sauce. Se definieron equipos de trabajo y con ayuda de los mapas participativos generados en sesiones previas, se definieron las zonas de muestreo por equipo.

Los comuneros planificaron de acuerdo a sus capacidades los días y horas para la realización de la totalidad de los muestreos planteados. Los datos generados en campo fueron sistematizados de acuerdo a un formato en papel. Dicho formato fue diseñado de tal manera que recopilara información relevante sobre el sitio de muestre, así como los datos de altura y ancho de las plantas muestreadas. El equipo de técnicos realizó visitas periódicas para verificar los avances y esclarecer dudas generadas en el desarrollo del muestreo.

## **Procesamiento de la información**

### **Digitalización mapas**

Los mapas participativos que generaron los comuneros, fueron digitalizados mediante el uso de una tableta digitalizadora. Se generaron archivos en formato .cad –formato nativo de autocad- fueron importados a ArcMap y exportados al formato nativo de ESRI .shp.

### **Procesamiento de capas generadas con google earth**

Las capas generadas durante la capacitación en el uso de google earth, fueron sistematizadas y agrupadas en una sola capa vectorial de formato .kmz (formato nativo de google earth). El archivo .kmz importado a ArcMap y transformado a formato nativo de ESRI.

### **Integración de la base de datos geoespacial**

Los datos generados por los comuneros durante el muestreo en campo, fueron transcritos por el grupo de técnicos y procesados mediante el uso del software Microsoft Office Excel. El procesamiento de esta información implicó el cálculo de frecuencias, densidades y volúmenes de cada uno de los sitios de muestreo. De esa manera se generó la base de datos geoespacial.

## **Integración SIG**

Se integró toda la información vectorial generada en un Sistema de Información Geográfica Participativo. El software utilizado fue ArcMap en su versión 10.1 de ESRI. La base de datos fue vinculada a los puntos de referencia espacial generados con GPS originando de esa manera la capa vectorial con toda la información generada en campo. Las capas generadas durante la sesión de uso de google earth en UABC fueron importadas al SIG, de la misma manera que se importó la información generada en las sesiones de mapeo participativo.

## **Evaluación**

Se diseñó una entrevista semiestructurada con la finalidad de valorar la opinión de los comuneros en relación a uso del mapeo participativo y las tecnologías SIG en el contexto del manejo de sus recursos naturales. Fue aplicada a una muestra representativa de 10 comuneros de la totalidad de los comuneros que estuvieron presentes en el desarrollo del trabajo.

## **RESULTADOS**

### **Mapeo participativo**

Uno de los principales productos del presente trabajo fue el ejercicio de cartografía participativa mediante el cual se elaboraron los mapas temáticos, que fueron posteriormente digitalizados. Las diferentes capas de información generadas durante la digitalización fueron agrupadas en: ubicación de arroyos, caminos y veredas; ranchos, casas y sitios importantes; sitios de muestro de junco y de sauce.

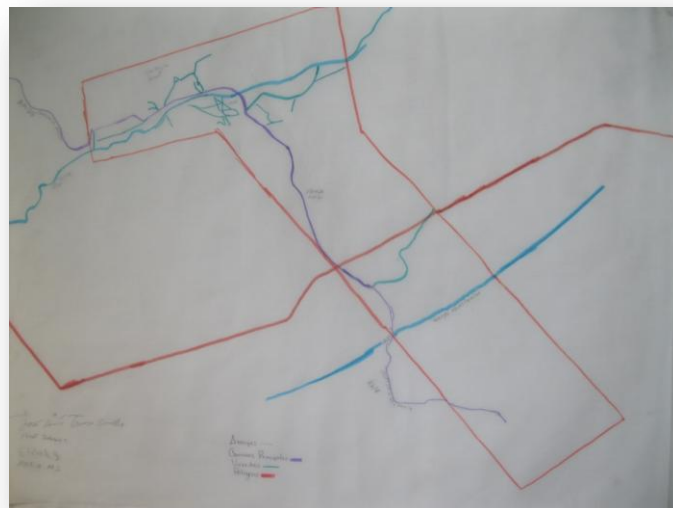
### **Ubicación de arroyos, caminos y veredas**

Para la ubicación de arroyos, caminos y veredas, los comuneros ubicaron el camino principal de acceso a la comunidad, así como una serie de veredas que en conjunto con el camino principal, interconectan las casas y sitios importantes dentro de la comunidad. De la misma manera ubicaron los arroyos más representativos de la comunidad.

En la figura 3 y 4 se muestran los mapas temáticos sobre la ubicación de arroyos, caminos y veredas.



**Figura 3.** Mapa con la ubicación de arroyos, caminos y veredas de la comunidad, elaborado por Rito Silva Topete y Rosaura Carrillo.



**Figura 4.** Mapa con la ubicación de arroyos, caminos y veredas de la comunidad, elaborado por José Luis Torres Carrillo, Yanet Salazar Carrillo y Elvia Rubio Silva

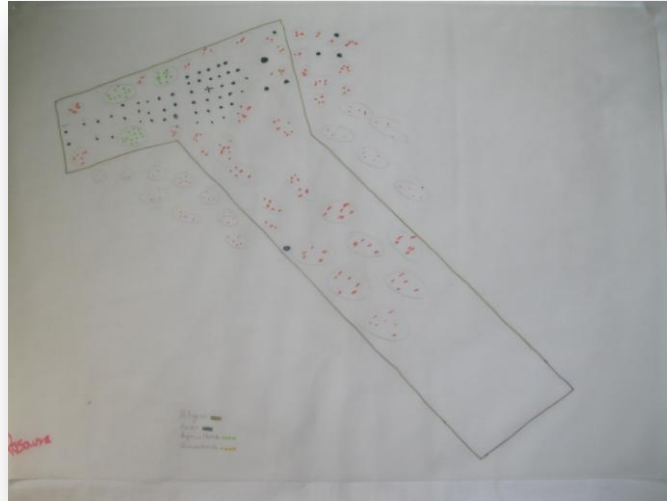
### **Ranchos, casas, lugares importantes y actividades productivas de la comunidad**

Los comuneros ubicaron 40 casas, 4 ranchos entre los que destaca “Rancho la Zorra” y 7 sitios con importancia para la comunidad entre ellos, las escuelas, iglesias, el comedor comunitario y las cabañas de ecoturismo.

Los comuneros zonificaron 2 actividades productivas básicas, la agricultura y ganadera. En la parte norte de la comunidad es donde se ubican algunos sitios con actividad agrícola, mientras en el resto de la superficie de la comunidad y en las afueras de la misma es donde se ubica la actividad ganadera. En las figuras 5 y 6 se observan los mapas sobre casa, ranchos, lugares importantes y actividades productivas de la comunidad.



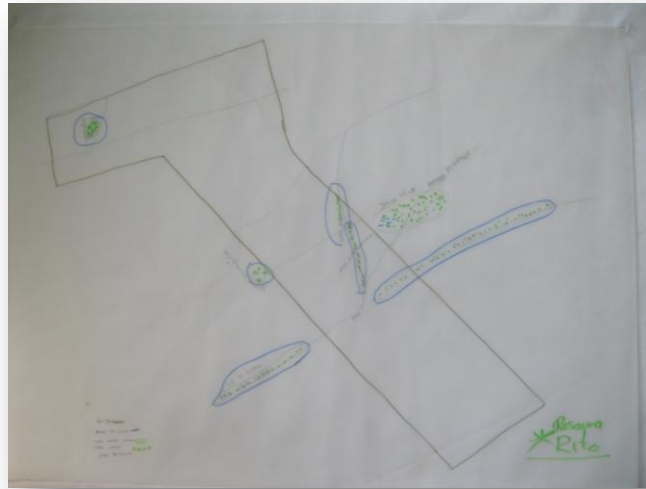
**Figura 5** Mapa con la ubicación de ranchos, casas, lugares importantes y actividades productivas en la comunidad. Elaborado por Celina Villegas Carrillo, Rosa María Silva Vega, Concepción Silva Ramirez, María Esther Carrillo Silva.



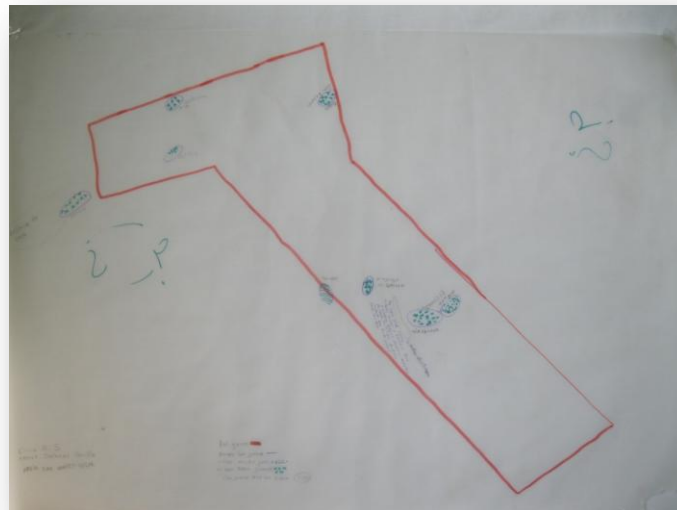
**Figura 6** Mapa con la ubicación de ranchos, casas, lugares importantes y actividades productivas en la comunidad. Elaborado por Rosaura Carrillo

### **Ubicación de junco**

Los comuneros mapearon diversas zonas donde se han dedicado a recolectar junco para la elaboración de las artesanías. Debido a que reconocen y usan dos especies diferentes de junco: el junco “hilo” y junco “relleno”, mapearon zonas para cada una de estas especies. Las figuras 7 y 8 muestran los sitios con presencia de junco y sauce de acuerdo a la comunidad.



**Figura 7** Mapa de la distribución junco “hilo” y junco “relleno” en la comunidad. Elaborado por Rito Silva Topete y Rosaura Carrillo.



**Figura 8** Mapa de la distribución junco “hilo” y junco “relleno” en la comunidad. Elaborado por Elvia Rubio Silva, Yanet Salazar Carrillo, María Ema Montes Silva



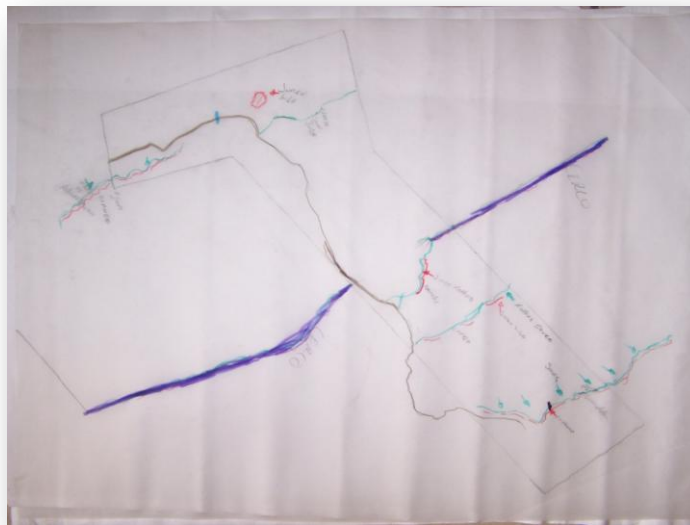
**Figura 9** Mapa de la distribución junco “hilo” y junco “relleno” en la comunidad. Elaborado por Rosa María Silva, Concepción Silva Ramirez, María Esther Carrillo Silva.



**Figura 10** Mapa de la distribución junco “hilo” y junco “relleno en la comunidad. Elaborado por Javier Quiñones Salgado, Celina Villegas Carrillo, Rosa María Silva.

## Ubicación de sauce

Referente a la ubicación de sauce en la comunidad, los comuneros definieron zonas donde ellos conocen reconocen que hay sauce, estos sitios están asociados a los arroyos de la comunidad. Se definieron 4 zonas donde hay presencia de sauce. En la figura 11 se muestra el mapa realizado para la distribución de sauce.



**Figura 11** Mapa de distribución de sauce en la comunidad San José de la Zorra. Elaboró: Todos los comuneros involucrados en los talleres

## Uso de google earth

Durante el desarrollo de la sesión de capacitación en el uso de google earth, cada uno de los que realizaron la actividad generaron una capa temática con las casas de la comunidad. Se generaron siete capas de información que fueron

guardadas en formato en el formato nativo de google earth .kml. A continuación se muestra una tabla que sintetiza los productos generados durante las sesiones de taller.

**Tabla 2.** Productos generados durante las sesiones de taller.

Sesión de taller	Producto
<b>Mapeo participativo</b>	Mapa de ubicación de arroyos, caminos y veredas
	Mapa de ubicación de Ranchos, casas, lugares importantes y actividades productivas de la comunidad
	Mapa con ubicación de junco
	Mapa con ubicación de sauce
<b>Uso de Google Earh</b>	Archivos formato .kml con casas de la comunidad

### Datos de campo

Los de datos que se generaron a partir de un proceso de investigación participativa resumen la información generada en campo durante la fase del autodiagnóstico sobre el estado de las poblaciones de junco y sauce.

Se realizaron 175 muestreos de junco durante el desarrollo del proyecto *“Auto-diagnóstico de aspectos ecológicos relacionados con el aprovechamiento y conservación de recursos naturales para la elaboración de artesanías”*. Los muestreos fueron realizados por tres equipos de trabajo de la comunidad. En la siguiente tabla se muestra la relación entre los equipos, los integrantes del equipo y el número de sitios muestreados

**Tabla 3.** Muestra el equipo y sus integrantes así como los muestreos de junco realizados durante el desarrollo del proyecto *“Auto-diagnóstico de aspectos ecológicos relacionados con el aprovechamiento y conservación de recursos naturales para la elaboración de artesanías”*.

Equipo	Integrantes	Número de muestreos de junco
Rojo	José Luis Torres Carrillo, Yaneth Salazar Carrillo, Elvia Rubio Silva y María Ema Montes Silva	68
Azul	Javier Quiñones Salgado, Celina Villegas Carrillo, María Esther Carrillo Silva y Rosa María Silva	52
Verde	Gregorio Montes, Rito Silva Topete, Rosaura Carrillo y Concepción Silva Ramirez	55

Durante el desarrollo del proyecto “*Artesanas y artesanos promotores del desarrollo sustentable y custodios de sus recursos naturales*” se realizaron 247 muestreos de junco y 242 muestreos de sauce por equipo. En la figura xx se muestran los equipos formados para la realización de dichos muestreos, los integrantes por equipo y los muestreos realizados de junco y de sauce.

**Tabla 4** Muestra el equipo, sus integrantes así como los muestreos de junco y sauce realizados durante el desarrollo del proyecto *“Artesanas y artesanos promotores del desarrollo sustentable y custodios de sus recursos naturales”*.

Equipo	Integrantes	Número de muestreo de junco	Número de muestreo de sauce
<b>Azul</b>	Víctor Manuel Lara Montes, Celina Villegas Carrillo, Elvia Rubio Silva e Isaura Montes Crosthwaite	80	80
<b>Rojo</b>	José Luis Torres Carrillo, Yaneth Salazar Carrillo, María Ema Montes Silva y Teresita Berenice Zepeda M.	50	50
<b>Rosa</b>	Diana Carrillo Meléndrez, María Esther Carrillo Silva, Javier Quiñones Salgado, Concepción Silva Ramírez	67	59
<b>Verde</b>	Rito Silva Topete, Rosaura Carrillo, Nati, Raúl, Rosa María Silva Vega y Raúl Montes Castañeda	50	53

Todos los datos de los muestreos realizados contienen datos específicos de la frecuencia de planta por sitios de muestreo, promedio de altura y promedio de ancho.

## **Digitalización de los mapas temáticos**

La digitalización de los mapas temáticos arrojó como resultado una serie de archivos formato .cad que fueron transformados a formato .shp. Estos archivos vectoriales fueron agrupados de acuerdo a sus atributos. Es decir, las polilíneas correspondientes a los arroyos, fueron agrupadas en un solo archivo .shp con todos los arroyos, las polilíneas de veredas fueron agrupadas de la misma manera generando un archivo .shp con todas las veredas. Este ejercicio se repitió sistemáticamente para generar archivos .shp para las demás temáticas de los mapas participativos, generando archivos .shp de casas, ranchos y lugares importantes, así como los sitios con presencia de junco y de sauce.

## **Procesamiento de las capas generadas con google earth**

Las capas de información generada durante la sesión de capacitación en el uso de google earth fueron transformadas a formato .shp. Todas las capas fueron integradas en una sola capa con todas las casas y sitios importantes de la comunidad.

## **Base de datos geoespacial**

Los datos de campo generados por los comuneros fueron transcritos con el uso de Microsoft Office Excel. Con los datos de altura, ancho, frecuencia, fue posible realizar cálculos de densidad y frecuencia. Todos estos datos fueron integrados a

una base de datos que contiene toda la información generada durante el desarrollo del trabajo de campo, así como la información generada durante el procesamiento de esos datos.

### **Integración de toda la información generada para generar el Sistema de Información Geográfica Participativo**

El producto final del presente trabajo es el Sistema de Información Geográfica Participativo (SIG-p). Dicho SIG-p se constituyó a partir de la integración de las siguientes capas de información:

- Capas de información generadas a partir de la digitalización de los mapas participativos, específicamente; de ranchos, casas y lugares importantes de la comunidad; actividades productivas, tales como ganadería y agricultura; presencia de junco y sauce en la comunidad.
- Capas de información generadas por la comunidad durante la capacitación en el uso de Google Earth. Dicha información fue relativa a casas dentro de la comunidad.
- La base de datos espacialmente georeferida, generada a partir de procesos participativos que incluyen sitios de muestreo de junco y sauce con los atributos específicos de cada sitio de muestreo.

En el anexo I se muestran mapas generados a partir del SIG-p integrado a partir de toda la información generada por la comunidad.

## **Evaluación de los métodos participativos**

### **Entrevista semi estructurada**

La entrevista semi estructurada fue aplicada a un total de 10 comuneros. Este número de entrevistados puede ser considerado como representativo de la visión del total de participantes del proyecto, pues los entrevistados fueron de los participantes más consistentes en el desarrollo de los proyectos. Las temáticas específicas sobre las cuales se buscó recopilar información fueron sobre las dinámicas participativas llevadas a cabo, sobre la capacitación de muestreo y el trabajo de campo, así como el uso de GPS, sobre el mapeo participativo, el uso de google earth y sobre el SIG-p. A continuación se describen los resultados de la evaluación para cada una de las temáticas. Se citan textualmente algunas de las respuestas de los entrevistados buscando ser lo más respetuoso posible en el manejo de esta información.

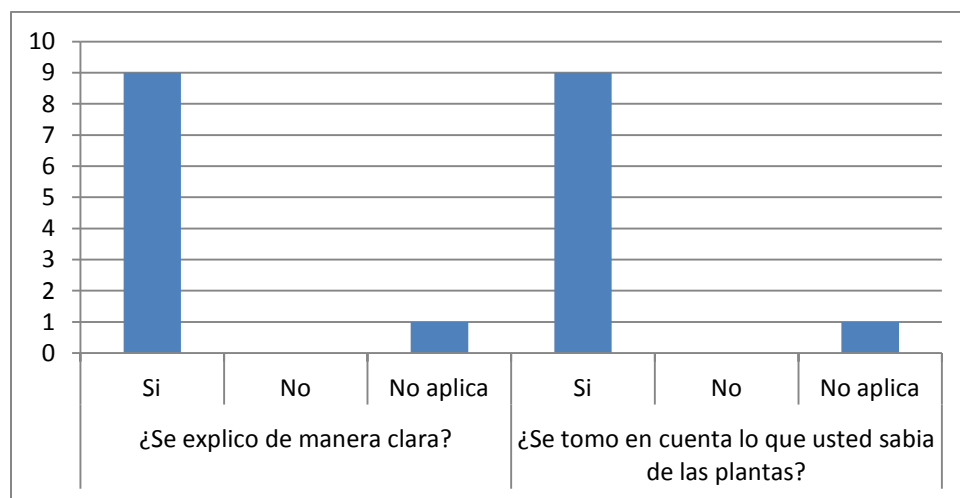
### **Dinámicas participativas**

Sobre las capacitaciones teóricas de aspectos generales de junco y sauce. La mayoría de los entrevistados, al preguntarles si las explicaciones fueron claras, mencionaron que la información fue facilitada de manera clara. Fueron nueve los informantes que afirmaron que la información fue explicada de manera clara,

mientras que uno de ellos mencionó que no estuvo presente en las capacitaciones teóricas.

De la misma manera mencionaron que sí se tomó en cuenta lo que ellos sabían de las plantas durante las capacitaciones. De nueva cuenta, nueve fueron los informantes que lo afirmaron mientras que uno de ellos no pudo evaluar esto último ya que no estuvo presente durante la capacitación.

La figura 12 muestra el gráfico donde se presentan las respuestas de los informantes a las preguntas específicas sobre la capacitación teórica.

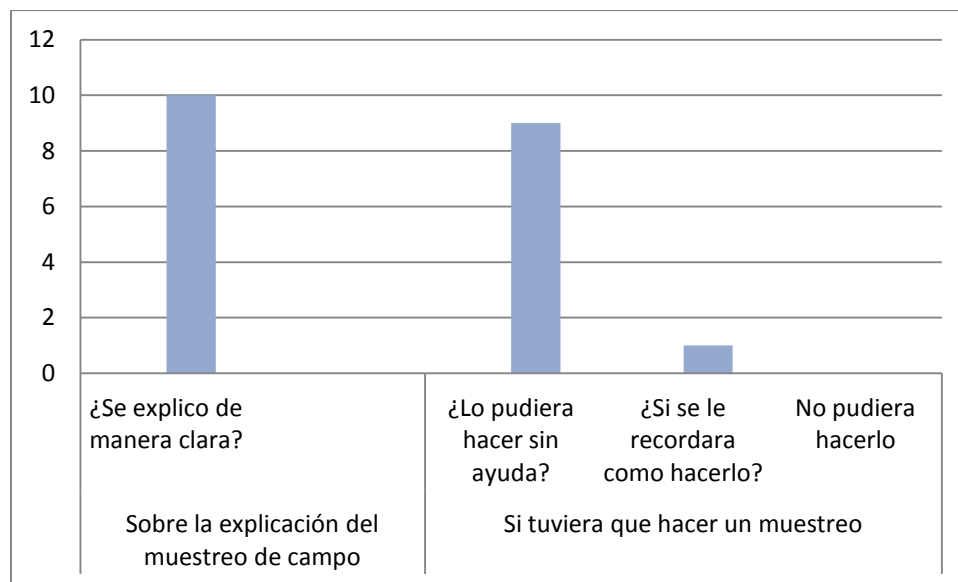


**Figura 12** Gráfico con las respuestas de los entrevistados a las preguntas referentes a la capacitación teórica sobre aspectos generales de biología y ecología de junco y sauce.

### De la capacitación y el trabajo de campo

Sobre la capacitación del muestreo de junco y sauce, el total de los entrevistados mencionaron que la explicación fue proporcionada de manera clara. Cuando se les

cuestionó si pudieran volver a realizar un muestreo en campo de junco y/o sauce, nueve de los entrevistados mencionaron que lo pudieran hacer sin ninguna ayuda, mientras que una persona mencionó que pudiera realizarlo se le recordara como hacerlo. (Fig. 13)



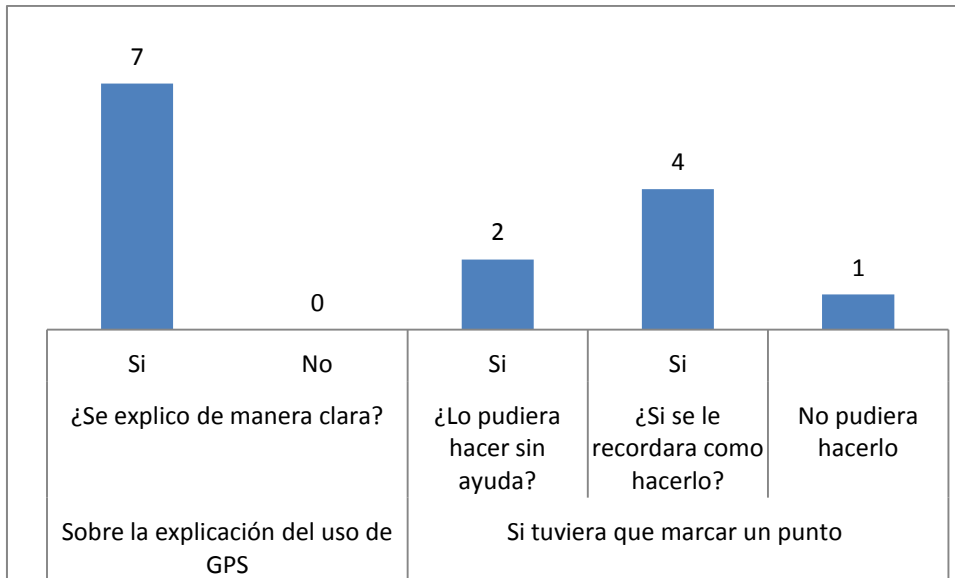
**Figura 13** La gráfica muestra las respuestas de los entrevistados en relación a la capacitación para la realización del trabajo de campo.

Quando se les preguntó si creían que era importante el muestreo de plantas. Todos comentaron que sí. La respuesta más frecuente cuando se les preguntó el por qué es importante el muestreo de plantas fue: para saber donde hay y donde no hay material. Algunas de las respuestas (citadas textualmente) fueron: “Por qué así sabemos cuántas tenemos y donde hay mas y donde hay menos”, “Para ver que tanto ha crecido” y “Para saber que tanta planta hay”

También se les cuestionó si el trabajo de campo que realizaron les pareció sencillo de realizar, contestaron de manera positiva afirmando que les resultó fácil de llevar a cabo.

### **Uso del GPS**

De los diez entrevistados, solo siete de ellos recibieron capacitación en el uso de GPS. Esta sección de la entrevista fue aplicada a los que recibieron dicha capacitación. Se les preguntó si la explicación para el uso de GPS fue clara, el total de los entrevistados mencionó que sí. Se les planteó el caso hipotético en el que tuvieran que marcar de nuevo un punto con GPS, se les preguntó si pudieran marcarlo sin ayuda, si se le recordara como hacerlo o si no pudieran realizarlo. Dos de los entrevistados aseguraron que podrían marcar un punto sin ninguna ayuda, cuatro de ellos mencionaron que pudieran marcarlo si se les recordara como hacerlo y una de las personas entrevistadas mencionó que no pudiera marcar el punto.



**Figura 14** La gráfica muestra las respuestas de los entrevistados en relación a la capacitación del uso de GPS

Sobre la importancia del uso de GPS en el muestreo de plantas, el total de los entrevistados mencionaron que si era importante. Comentaron que es importante para poder conocer la posición de los muestreos que se realizan, ubicar donde están los sitios donde hay más o menos material y conocer las distancias entre los sitios donde hay material y las casas. Algunos de las otras respuestas (citadas textualmente fueron: “Por la posición” “Si, por que marcas los sitios donde hay más o menos en el mapa y así ya no andas buscando los sitios, “Si, te dice donde está la muestra”.

## **Mapeo participativo**

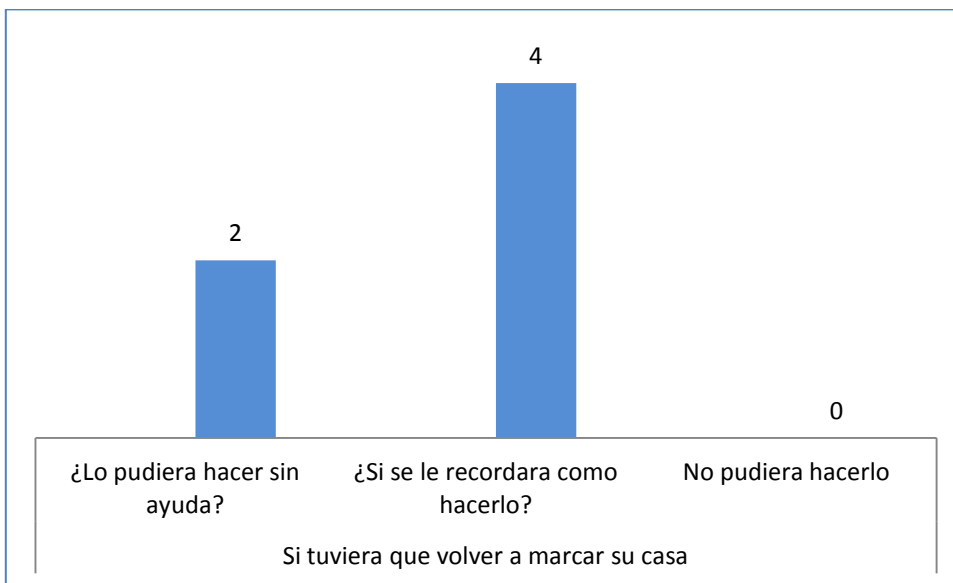
Referente a la utilidad de los mapeos participativos, todos los entrevistados afirmaron que les ayudaron para ubicar donde había junco y sauce. Se les preguntó si consideran que les sirvió para algo más y mencionaron que les sirvió para ubicar ranchos y casas así como para ubicar por donde pasa el límite del ejido.

Cuando se les preguntó si creían para que más les pudiera servir hacer mapeos participativos, mencionaron que pudiera servir para ubicar los sitios donde se han realizado muestreos así como sitios pendientes de muestrear, para ubicar agujajes y para saber con claridad donde se encuentran los límites del ejido. Algunos mencionaron textualmente que: “Para saber dónde está el límite de la comunidad”, “Para ver los sitios donde se trabajó y sitios pendientes” A cuatro de los entrevistados no se les ocurrió ninguna otra aplicación práctica para el mapeo.

## **Uso de Google Earth**

Siete de los entrevistados acudieron a la sesión donde se les capacitó en el uso de Google Earth. Esta sección de la entrevista solo se aplicó a aquellas personas que acudieron a dicha sesión. Una de las personas, aunque acudió a la sesión, no recibió la capacitación en el uso del software mencionado.

De los seis que recibieron la capacitación, al preguntarles si pudieran volver a marcar su casa mediante el uso del software mencionado, dos dijeron que los podrían hacer sin ayuda, mientras que cuatro lo podrían hacer si se les recordara como hacerlo.



**Figura 15** Respuestas de los entrevistados a la preguntas sobre el uso de Google Earth

### SIG-p

Uno de los entrevistados no acudió a la sesión donde se presentó el SIG como resultado final. Esta sección de entrevista se aplicó a los nueve entrevistados restantes que si acudieron a dicha sesión.

Se les preguntó si los resultados finales, presentados en un SIG fueron fáciles de entender. Para siete de los nueve entrevistados, los resultados presentados fueron fáciles de entender mientras que dos comentaron que fueron poco entendibles.

Con la finalidad de evaluar si se comprende la relación entre el muestreo de campo y los resultados integrados en el SIG, se formularon las siguientes preguntas:

- ¿Considera que hay alguna relación entre el trabajo de campo y los resultados que se les presentaron?
- ¿Considera que es parte del trabajo que usted realizó en campo y los talleres?

La respuesta para esas dos preguntas fue positiva en todos los casos. De los 9 entrevistados, todos comentaron que los resultados finales son producto del trabajo de campo que ellos mismos realizaron.

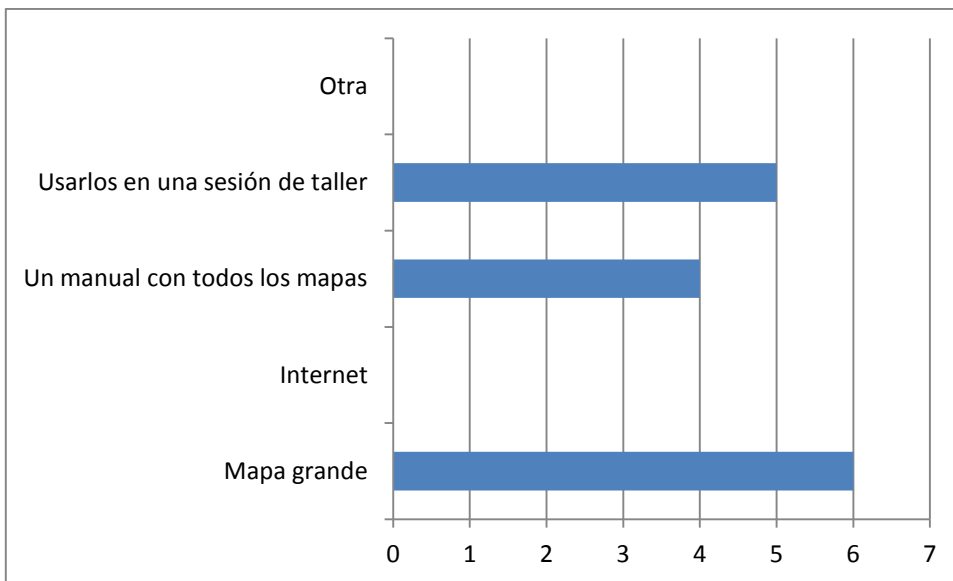
También se les preguntó si para ellos, los resultados obtenidos les fueron útiles. Todos mencionaron que sí. Se les preguntó la utilidad de los resultados, algunos de los comentarios citados de manera textual se presentan a continuación:

“Para saber lo que tenemos en la comunidad”, “para entender mejor los resultados, al final entendimos todos bien”, “para ubicar zonas donde hay más material”, “ para saber más de la planta”, “para ver los lugares donde hay más

junco y sauce y donde no hay”, para ver que si se nos está acabando, para saber donde hay y donde no”.

Se les preguntó sobre las opciones mediante las cuales la comunidad pueda tener acceso a los resultados integrados en el SIG y hacer uso de ellos. Se les presentaron las opciones de un mapa grande, vía internet, un manual con todos los mapas generados, usarlos en una sesión de taller u otra.

La opción más votada fue la de un mapa grande o mapas grandes colocados en un lugar donde toda la comunidad usarlos.



**Figura 16** Gráfico con las respuestas de los entrevistados en relación al acceso del SIG-p

Se les preguntó si este tipo de ejercicios pudiera ser aplicado en la comunidad para algún otro recurso. Algunos mencionaron que se puede realizar para la salvia pues en palabras de ellos “no sabemos si se también se está acabando”,

mencionaron también las plantas medicinales, así como para proyectos de reforestación. Algunos comentaron que pudiera realizarse algo similar pero para los animales.

## **DISCUSIÓN**

De acuerdo con (Canuto, 2011), existen dos modelos paradigmáticos de investigación en el contexto rural: el modelo difusionista y el dialógico. Menciona que el primero busca establecer un proceso de transferencia de tecnología, directo y mecánico, que considera la existencia de un sujeto y un objeto del conocimiento. En donde el sujeto es el investigador y es el que sabe mientras que el objeto de la acción es el indígena o campesino que no sabe y por lo tanto debe recibir del investigador un saber por transferencia. Referente al modelo dialógico destaca que éste busca edificar una relación respetuosa con los campesinos y construir conocimiento de manera participativa.

La problemática abordada en relación al recurso natural con que los comuneros elaboran la artesanía, la artesanía misma y el artesano, son una problemática que con claridad se inscribe en la perspectiva del pensamiento complejo. Esta problemática solo puede ser abordada desde una perspectiva transdisciplinaria, que permita la sinergia de las disciplinas involucradas y con base en un modelo dialógico de investigación.

Los enfoques y métodos que se desarrollaron en este trabajo están enmarcados en una perspectiva transdisciplinaria y en el modelo dialógico de investigación. Dichos métodos fueron una aproximación al Diagnóstico Rural Participativo pues poseen un fuerte componente participativo y buscaron la conjunción del conocimiento la comunidad indígena y el conocimiento científico. Las principales herramientas para la recopilación de la información que se emplearon fueron el mapeo participativo y el uso de SIG-P, pues de acuerdo con (Quan *et al*, 2001) uno de los papeles fundamentales de dichas herramientas es la integración del conocimiento del conocimiento espacial local y científico.

Las entrevistas llevadas a cabo proporcionaron información valiosa para poder hacer una evaluación de los métodos empleados durante el desarrollo del trabajo. La entrevista se diseño de tal manera que resaltara la valoración de los entrevistados sobre los métodos empleados con la finalidad de tener información clara que permitiera dicha evaluación.

### **Dinámicas participativas**

Para los comuneros resultó sencilla y clara la información que fue facilitada durante las sesiones participativas. Las dinámicas llevadas a cabo fomentaron un ambiente horizontal donde se le dio importancia al dialogo entre los saberes tradicionales de la comunidad indígena y el saber de los facilitadores buscando de esa manera una síntesis sólida del conocimiento generado.

### **Mapeo participativo; representación esquemática de la realidad comunitaria**

El mapeo participativo llevado a cabo con la comunidad fue de las herramientas más importantes en el desarrollo del trabajo, ya constituyó una de las primeras experiencias para la mayoría de los comuneros en relación a la representación espacial o geográfica de los recursos y demás atributos que poseen como comunidad.

Para los comuneros fue de una utilidad importante pues les permitió ubicar zonas donde ellos han aprovechando las plantas, es decir zonas donde hay junco y sauce. De la misma manera les permitió definir zonas de muestreo para el diagnóstico de las especies vegetales. Les permitió ubicar casas ranchos y lugares importantes, así como los límites del territorio ejidal. Cabe destacar que en este ejercicio se mostró un buen manejo de la información espacial de parte de los comuneros, una buena concepción de la representación de las variables del espacio real, así como la funcionalidad de este tipo de ejercicios. Sin embargo también es importante mencionar que en los primeros ejercicios los comuneros experimentaron dificultades para poder ubicar elementos de la comunidad en un mapa. Conforme se dio un intercambio de información entre los facilitadores y los comuneros, el proceso se facilitó y la generación de los mapas fue cada vez más dinámica y sencilla.

El proceso de digitalización de dichos mapas temáticos permitió que la información pudiera ser procesada y manejada en una interfaz SIG sin modificar lo que los comuneros buscaron representar.

### **El trabajo de campo y la base de datos geoespacial**

La base de datos generada mediante procesos participativos constituye uno de los aspectos medulares del presente trabajo. Se concibió como el principal método de recopilación de información referente al estado de las poblaciones de junco y sauce. Fue la culminación de los procesos de capacitación en el muestreo de especies vegetales y el uso de GPS.

Durante las primeras etapas de los muestreos, los comuneros experimentaron algunas dificultades y les pareció un poco complicado. Conforme realizaban una mayor cantidad de muestreos, se empezaron a familiarizar con la actividad y les pareció más sencilla de realizar. La constancia en los muestreos fue tal que la técnica de muestreo de los comuneros mejoró considerablemente y llegó a convertirse en una actividad de agrado para ellos. La evaluación de la actividad indica que la mayoría cree que pudieran realizar un muestreo de especies vegetales sin ningún tipo de ayuda.

Durante los primeros muestreos, los facilitadores fueron los encargados en georreferenciar los sitios de muestreo. Conforme el número de muestreos aumentaba, los comuneros poco a poco fueron georreferenciando algunos sitios.

La mayoría de los entrevistados mencionaron que podrían volver a marcar un punto solo si se les recordara como hacerlo, una persona mencionó que no podría marcar el punto y algunos mencionaron que lo podrían hacer sin ayuda. De acuerdo con Quan *et al* (2001) el GPS debería ser un equipo auxiliar esencial para cualquier SIG-P, durante el desarrollo de trabajo el uso de GPS fue fundamental, sin embargo los comuneros no estuvieron completamente involucrados en la georreferenciación de los puntos. Es probable que el uso parcial del instrumento sea la razón por la que los comuneros no dominan completamente el uso de GPS.

Un aspecto relevante de la base de datos es que esta constituye uno de los elementos más importantes del SIG-P. La entrevista tuvo como uno de sus objetivos evaluar si los comuneros conciben que la base de datos es parte del SIG-P. El total de los entrevistados mencionó que el trabajo de campo forma parte de los resultados finales o propiamente del SIG-P.

Para (Contreras *et al* 1998) el Diagnóstico Rural Participativo no sólo atribuye valor al conocimiento de la gente rural, sino también a sus capacidades de diagnosis y análisis. El agente externo pasa de ser “el que explicita información” a ser “el que cataliza la generación de información”, y la gente local pasa de ser “la que se investiga” a “la que investiga”. La constitución de la base de datos ejemplifica de manera clara lo que Contreras (*op cit.*) menciona. La base de datos

se generó a partir de las capacidades de diagnóstico y análisis de los comuneros mediante un proceso de investigación participativa.

En el DRP facilita la generación de la información y consecuente validación por los grupos de participación local. En el presente trabajo, los datos generados por la comunidad fueron integrados en una interfase SIG y fueron presentaron a la comunidad durante una sesión de taller.

### **SIG-P y su uso potencial**

Para los comuneros el trabajo de campo que realizaron y los datos generados en el proceso son parte del SIG-p. Los resultados presentados en el SIG-p son validados por la comunidad pues conciben que los datos que se presentan fueron generados por ellos.

Sobre el uso potencial del SIG-p, los comuneros mencionaron que de manera preliminar les sirvieron para darse cuenta donde hay más material vegetal y donde está en relación a las casas de la comunidad. Consideran que este tipo de ejercicios pueden ser realizados para otros recursos tales como salvia, animales silvestres de la comunidad así como en proyectos de reforestación.

De acuerdo con Quan *et al* (2001) en manejo comunitario de recursos naturales, el papel del SIG-p permite modelar y visualizar escenarios de manejo. La participación de la gente local puede ser potencialmente alta pero a la vez un poco desigual. El mayor riesgo que se presenta es la accesibilidad a los productos SIG

generados. En la planeación y desarrollo del SIG-p los comuneros participaron de manera activa estando presente en todas las etapas de desarrollo del trabajo. Se puede decir que el nivel de participación de los comuneros fue alto. Sin embargo, los productos finales del SIG-p no los posee la comunidad. Esto ejemplifica lo que Quan (*op cit*) menciona sobre el riesgo de inaccesibilidad de productos finales. Es pertinente mencionar que la comunidad tuvo acceso parcial a los resultados integrados en el SIG-p durante una sesión participativa. A partir de esto zonificaron algunas estrategias de manejo mediante la visualización de los resultados presentados en el SIG-p. Algunas de las acciones que lograron implementar fueron el establecer una zona de restauración de junco con cercado para la exclusión de ganado. Otra de las acciones fue la creación de un bordo para retención de agua para la zona a restaurar.

Se plantea la necesidad de realizar una dinámica con los comuneros participantes para la presentación de resultados, pero se piensa que aun se requiere cierto nivel de interpretación de los resultados finales por parte de los facilitadores, así como la manipulación de la interfaz SIG por los mismos facilitadores. Lo ideal sería que los resultados finales fueran entregados a la comunidad, sin embargo de acuerdo con Quan (*op cit*) se corre el riesgo de que la elite local se apropie de los resultados y al final de cuentas la comunidad se vea en la necesidad de solicitarlos cuando los necesite. También se corre el riesgo de

solo los que estén capacitados de poder manejar una interfaz SIG y sean los que puedan tener acceso a los resultados. Otro hecho a destacar es que la comunidad actualmente no cuenta con el hardware y software necesario para poder tener modelo SIG.

Con la finalidad de evaluar la mejor opción para que los comuneros tengan acceso al SIG, en la entrevista se les preguntó sobre las opciones más apropiadas, las opciones que más votaron fueron un manual con todos los mapas generados y un mapa grande con toda la información colocado en un lugar de uso común dentro de la comunidad. Es importante mencionar que las opciones elegidas son productos del SIG-p y no propiamente el modelo en sí. Un hecho discutible en relación a esto, es que es probable que la comunidad no tenga entendimiento pleno de lo que es un SIG debido a que no lo han utilizado a plenitud.

Durante el desarrollo del presente trabajo, los comuneros tuvieron un primer acercamiento a Google Earth. Fueron capaces de generar algunas capas temáticas así como editar sus atributos. Esto significa que conceptualmente trabajaron en una interfaz SIG. Durante la entrevista se les preguntó si serian capaces de replicar las actividades realizadas con Google Earth. Resulta interesante que ninguno de los entrevistados mencionó que no sería capaz de volver a realizar las actividades, sin embargo la mayoría de los que declararon que si

podrían volver a realizar la actividad mencionaron que podrían hacerlo solo con ayuda. Esto es importante pues demuestra que no están dadas las condiciones para introducirlos al manejo de un SIG complejo, sin embargo dichas condiciones pudieran llegar a presentarse mediante el fortalecimiento de las capacidades adquiridas durante el desarrollo del trabajo.

## **CONCLUSIONES**

- La aproximación al Diagnóstico Rural Participativo llevada a cabo en el presente trabajo, facilitó la recopilación de información, permitió que se permearan las diferentes visiones de diversas disciplinas, así como permitió la conjunción del saber tradicional con el saber científico.
- Los actores locales involucrados en el desarrollo del trabajo, tienen un buen manejo de la información espacial. Un hecho que da cuenta de esto, es el buen manejo de la información espacial de la comunidad y su representación en los mapas temáticos que generaron
- El desarrollo del trabajo permitió que se generaran capacidades en el muestreo de especies vegetales, generación de bases de datos, uso de mapas participativos, uso de GPS y uso de SIG
- Si bien los comuneros se encuentran familiarizados con el uso de GPS, es necesario fortalecer las capacidades aprendidas mediante la práctica y

aplicación, para de esa manera potenciar su uso en problemáticas puntuales dentro de la comunidad.

- El uso de mapas participativos y las tecnologías SIG, como principales herramientas de recopilación de información, fomentaron una participación alta por parte de los comuneros. Fortalecieron las capacidades de los involucrados en relación a la representación espacial de los atributos del medio que los rodean. Representó también el primer acercamiento al uso de los SIG en el contexto del manejo de recursos naturales dentro de la comunidad. Sin embargo se presentó uno de los problemas asociados al uso de SIG en los contextos rurales e indígenas; la falta de accesibilidad al modelo SIG por parte de los comuneros.
- La entrevista semi-estructura permitió evaluar los métodos empleados a través de la visión de los propios comuneros.
- La falta de hardware y software en la comunidad obstaculizó que la comunidad pudiera tener los resultados finales integrados en el SIG-p. Es un factor que debe ser ampliamente considerado en trabajos futuros.
- No están dadas las condiciones para introducir al equipo de participantes locales al manejo de un SIG complejo. Sin embargo el acercamiento al uso de los SIG durante el desarrollo del trabajo generó las bases para poder impulsar el uso de los SIG en un futuro.

## **RESPONDIENDO A LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACION**

### **OBJETIVO 1**

#### **2.1 ¿Cómo concibe la comunidad la representación del espacio real y sus elementos en un SIG?**

En general existe un buen manejo de la información espacial dentro de la comunidad. La representación cartesiana de los elementos naturales que están en la comunidad fueron fácilmente plasmados en un mapa participativo. Los elementos integrados en el SIG fueron comprensibles para los participantes.

#### **2.2 ¿Cuáles son los lugares con presencia de junco y sauce de acuerdo con los mapas generados?**

De acuerdo con los mapeos participativos las zonas donde los comuneros han aprovechado y donde reconocen que hay junco y sauce están asociadas a los arroyos de la comunidad. Las zonas definidas por los comuneros están distribuidas en todos los arroyos.

### **OBJETIVO 2**

#### **3.1 ¿Cuál es el estado de las poblaciones en términos de frecuencia, densidad y volumen?**

De acuerdo con la base de datos geoespacial las zonas donde hay mayor densidad, frecuencia y volumen de junco y sauce corresponden a los arroyos los laureles, el conejo y agua escondida. Las zonas donde la densidad, frecuencia y volúmenes son menores están distribuidas en el arroyo agua grande.

### **3.2 ¿Dónde están las casas de los habitantes en relación con los lugares donde hay plantas?**

Las zonas con mayor disponibilidad de junco y sauce que están asociadas a los arroyos, los laureles, el conejo y agua escondida Dichas zonas se encuentran a relativamente lejos de las casas de la comunidad. Las zonas donde la presencia de junco y sauce es prácticamente nula se encuentran en el arroyo agua grande. Dichas zonas se encuentra muy cercanas a la comunidad ya que el cauce del arroyo agua grande pasa cerca de las casa de la comunidad.

## **OBJETIVO 3**

### **4.1 Para la comunidad, ¿es útil el uso de los SIG dentro del contexto del manejo de recursos?**

Los comuneros que participaron de manera activa en el desarrollo del proyecto conciben el uso potencial que tienen los sistemas de información geografía. Muchas expresaron que este tipo de ejercicios puede ser usado

para otros recursos que la comunidad posee, como *Salvia apiana*, animales silvestres, así como en proyectos de reforestación.

#### **4.2 ¿Qué fortalezas y debilidades se perciben a partir de los métodos empleados para la generación de información espacial?**

Una de las fortalezas más importante que se percibieron durante el desarrollo del presente trabajo fue el buen manejo de los mapas participativos y de la representación cartesiana de los elementos naturales que la comunidad posee. El muestreo de las especies vegetales también representa una de las capacidades adquiridas más importantes, la gran mayoría de los participantes locales considera que podría volver a realizar algún muestreo de especies vegetales sin ayuda. El uso de google earth constituyó una de las actividades que puede potenciar el uso de tecnologías SIG más complejas. La debilidad más importante fue el uso de GPS por parte de los comuneros, si bien la mayoría de los que recibieron la capacitación mencionaron que la explicación fue clara, un número reducido comentó que podrían volver a marcar un punto con GPS. Cabe destacar que la mayoría de los capacitados mencionó que si se les recordará como marcar un punto podrían volver a realizarlo.

#### **3.4 ¿Los comuneros son capaces a aplicar los conocimientos adquiridos?**

Todo el equipo de participantes locales, considera que pudieran volver a realizar un muestreo de poblaciones vegetales, La gran mayoría pudieran realizarlo sin ningún tipo de ayuda, algunos pudieran llevarlo a cabo si se les recordara como hacerlo. Es necesario reforzar las capacidades adquiridas para el uso de GPS para poder potenciar su uso en problemas concretos dentro de la comunidad.

## BIBLIOGRAFÍA

---

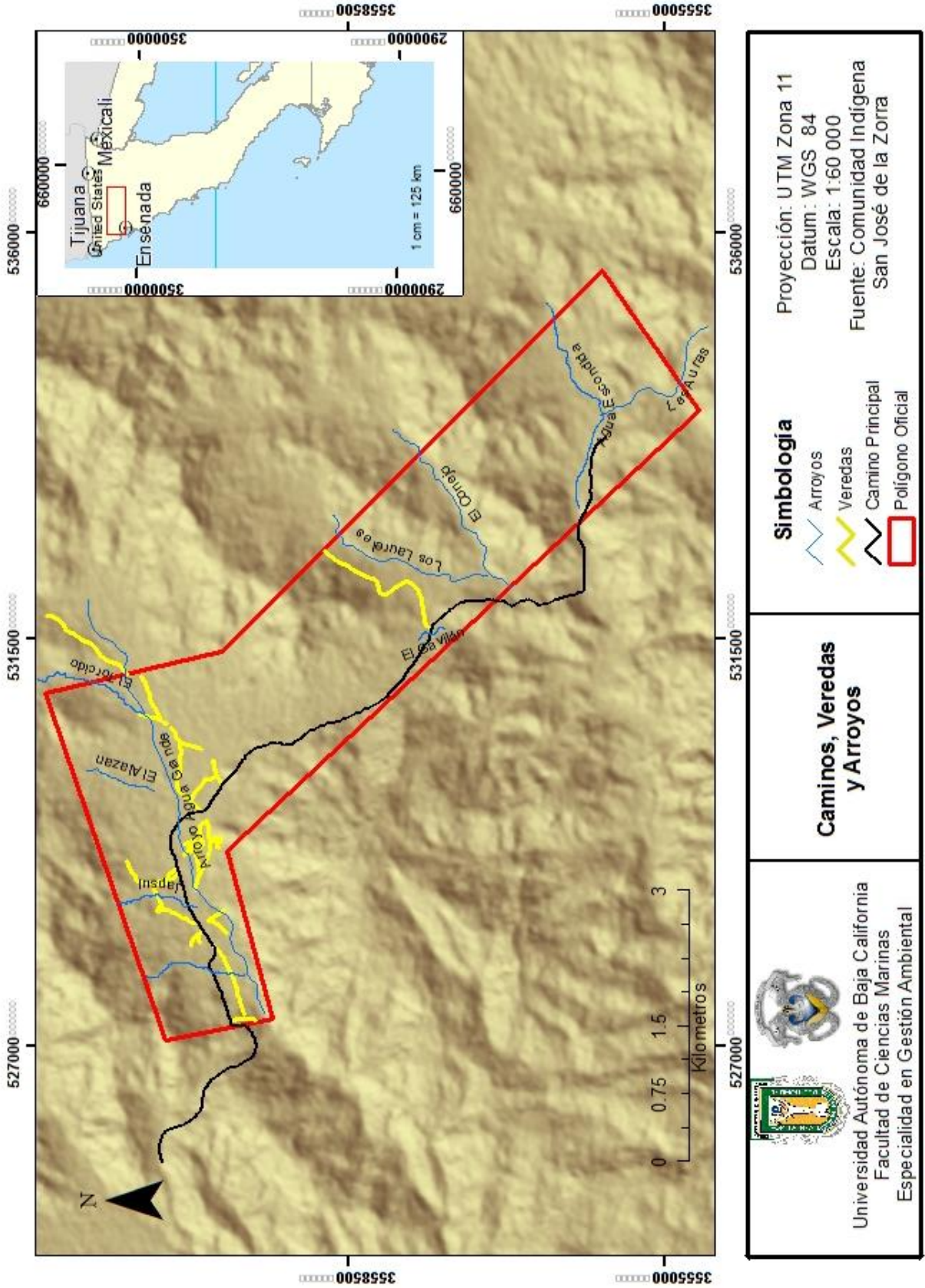
- A., C. R. (1988). *Estudio Etnobotánico Comparativo de los grupos indígenas Kumiai y Pai Pai del Norte de Baja California. Tesis de Maestría*. Ensenada Baja California.
- Canuto, J. C. (2011). Investigación en Agroecología: Instituciones, métodos y escenarios futuros. En J. M. Hernández, *La agroecología: En la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural* (pág. 318). México, d.f.: siglo xxi.
- Connolly Miskwish, M. (2007). *Kumeyaay a History Textbook*. Sycuan Press.
- Contreras Armando, S. L. (1998). Los métodos del diagnóstico rural rápido y participativo.
- Contreras Armando, S. L. (s.f.). Los métodos del diagnóstico rural rápido y participativo.
- Eaton Ricardo, H. M. (2013). *Artesanos y artesanas: promotores de desarrollo sustentable y custodios de sus recursos naturales (Informe técnico)*. Ensenada B.C.: UABC, CDI-FOCAI.
- Garduño, E. (1994). *En donde se mete el sol: Historia y situación actual de los indígenas montañeses de Baja California*. Mexico D.F.: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Hernandez, J. M. (2011). Las alternativas ante la crisis y la sustentabilidad. En J. M. Hernandez, *La agroecología: En la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad Rural* (pág. 318). México, D.F.: Siglo Veintiuno.

- Hinton Leane, L. J. (1984). *Spirit Mountain: An Anthology of Yuman Story and Song*. Tucson, AZ: University of Arizona Press.
- Julian Quan, N. O. (2001). GIS and participatory approaches in natural resource research. *Socio-economic methodologies for natural resources research best practice guidelines*. Natural Resource Institute.
- Leff, E. (1996). La insoportable levedad de la globalización. *Universidad de Guadalajara*.
- Lynn H. Gamble, M. W.-R. (2008). Kumeyaay Cultural Landscapes of Baja California's Tijuana River Watershed. *Journal of California and Great Basin Anthropology*, 127-151.
- McCall, M. (2006). Precision for whom? Mapping ambiguity and certainty in (Participatory) GIS. *Participatory learning and action. Mapping for a change: practice, technologies and communication*. PLA Notes.
- McCall, M. (2007). *Local indigenous knowledge, indigenous technical knowledge, traditional knowledge and indigenous spatial knowledge. Concepts, functions, application to development process*. ITC Notes.
- Michael Wilken, C. L. (1998). *Desarrollo sustentable de las comunidades indígenas de Baja California*. Ensenada Baja California: Instituto de Culturas Nativas de Baja California.
- Ramírez, M. G. (2009). El desarrollo humano sustentable no es posible en el capitalismo. La construcción de (algunas) alternativas desde abajo. *Herramienta*.

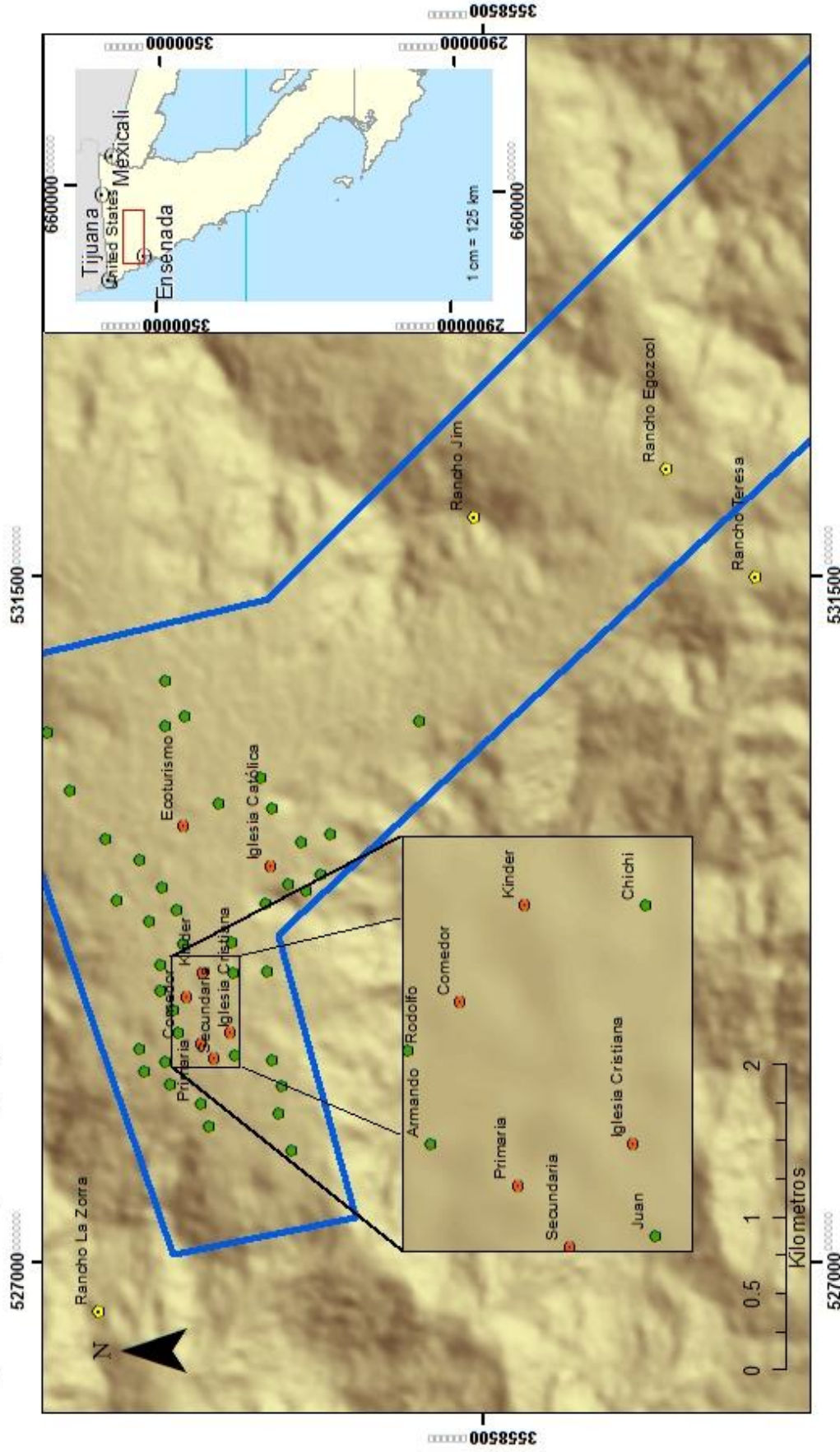
- Rivera, E. (2001). *Explotación artesanal de especies vegetales en la comunidad Indígena de San José de la Zorra, B.C., México: Estado actual, perspectivas y alternativas de manejo (Tesis de maestría)*. Ensenada B.C.
- Shipek, F. (1991). Kumeyaay plant husbandry: Fire, Water and Erosion Management Systems. En K. A. Thomas C. Blackburn, *Before the Wilderness: Environmental Management by Native Californias* (pág. 465). California: Ballena Press Anthropological Papers.
- Solís Tréllez, E. (2000). *Infoteca virtual de educación ambiental*. Obtenido de <http://www.ambiente.gov.ar/infotecaea/abc.html#t>
- Touraine, A. (1994). *Podemos vivir juntos?: iguales y diferentes*. México: FCE.
- Vargas, R. R. (2007). Exclusión, marginación y desarrollo de los pueblos indígenas . *Ra Ximhai*, 693-705.
- Víctor M. Toledo, P. A.-C. (2002). *La modernización Rural en México: un análisis socioecológico*. México D.F.: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Wilken, M. (1997). Natural resource management among indigenous groups of Baja California: Traditional practices and contemporary perspectives. *Memorias del Simposium IV: El impacto de la época misional en las comunidades indígenas de B.C.*, (págs. 133-144). Tijuana, México.
- Wilken, M. A. (2012). *An Ethnobotany of Baja California's Kumeyaay Indians (Master's Thesis)*.








Mapa 1: Caminos, veredas y arroyos de la comunidad de San José de la Zorra

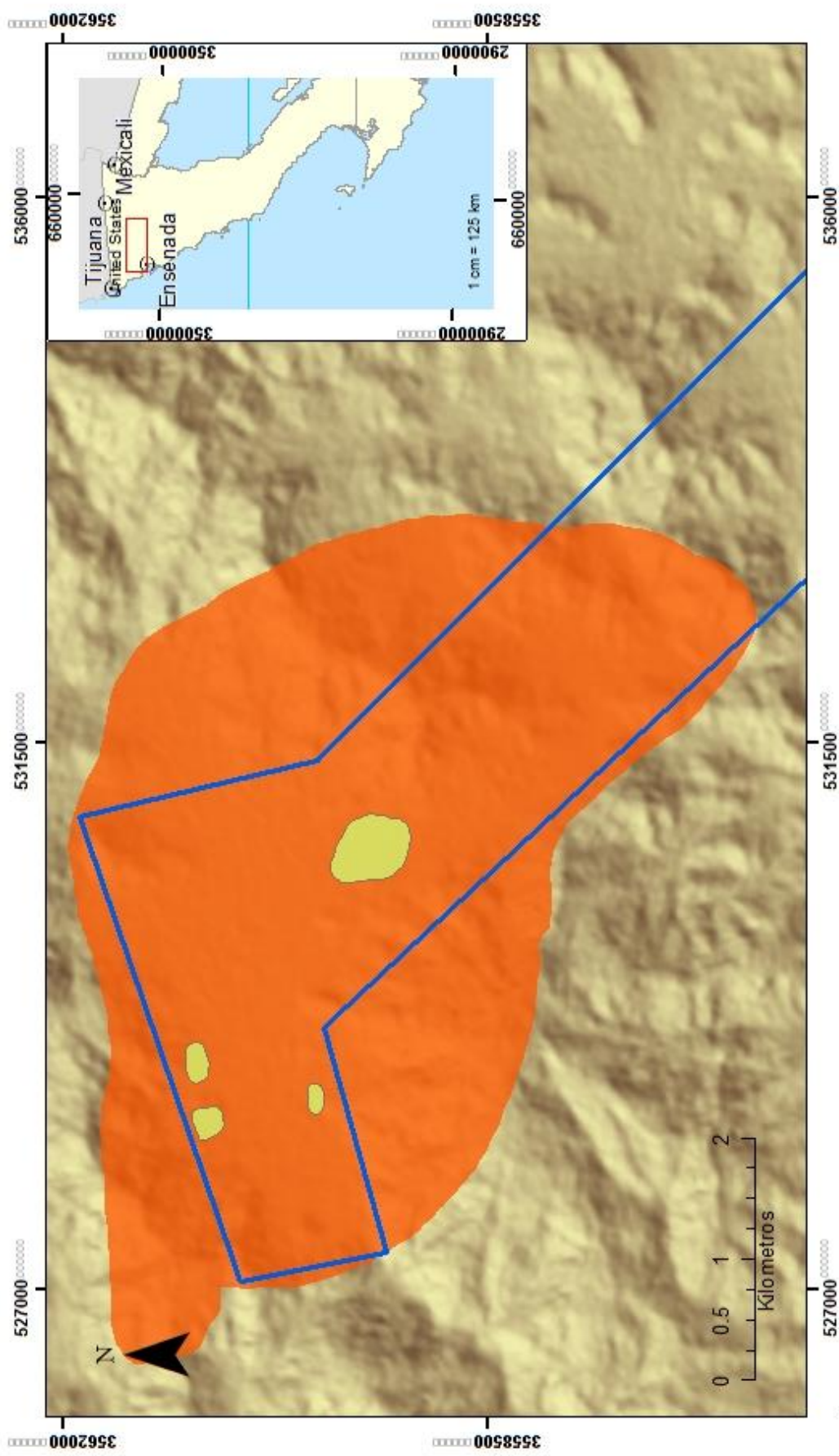



**Mapa 2: Ranchos, casas y lugares importantes de la comunidad de San José de la Zorra**



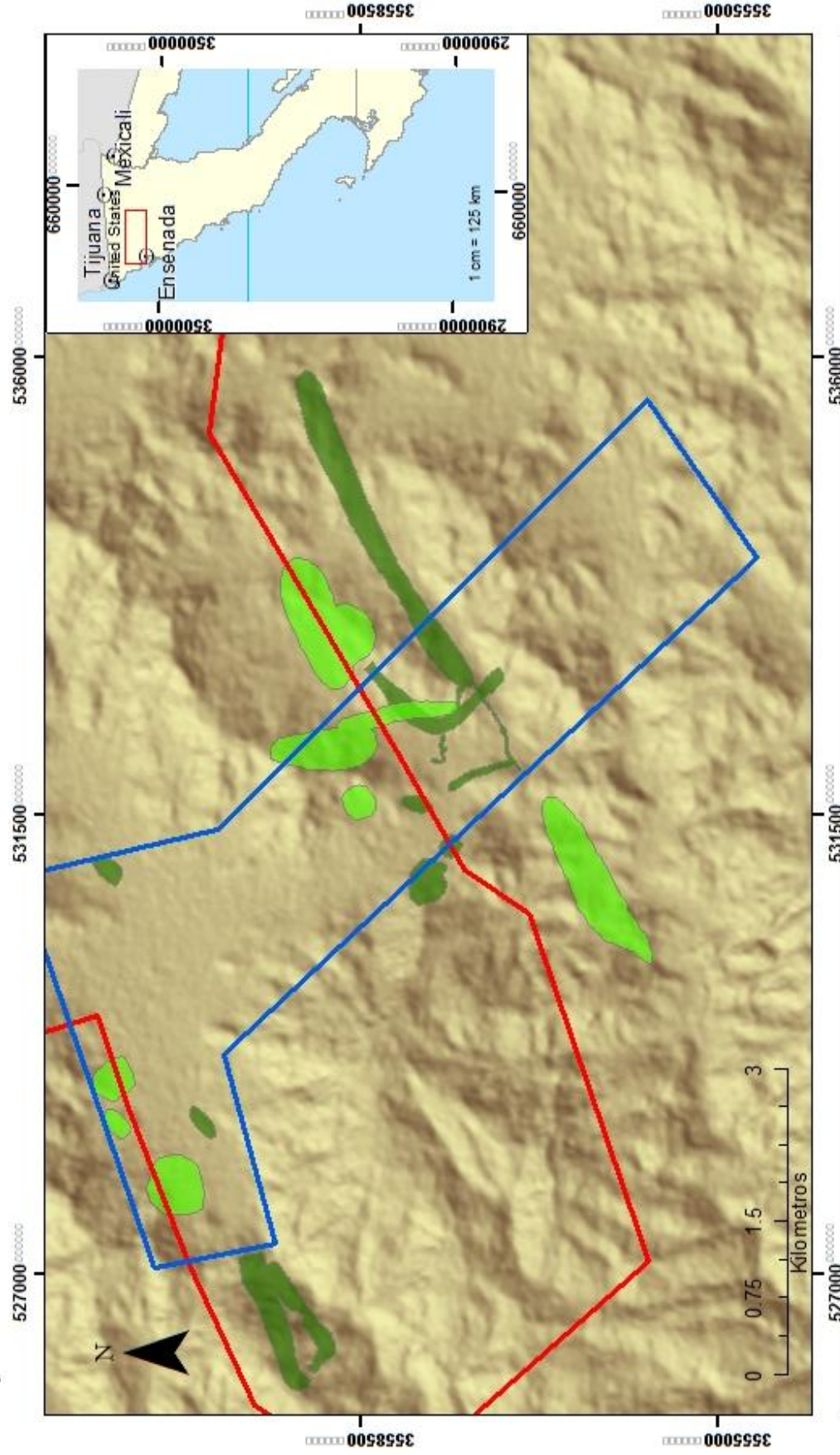
 <p>Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Ciencias Marinas Especialidad en Gestión Ambiental</p>	<p><b>Ranchos, Casas y Lugares Importantes</b></p>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Ranchos</li> <li> Casas</li> <li> Sitios Importantes</li> <li> Polígono Oficial</li> </ul> <p>Proyección: UTM Zona 11 Datum: WGS 84 Escala: 1:40 000 Fuente: Comunidad Indígena San José de la Zorra</p>
---	--	---

**Mapa 3: Actividades productivas en la comunidad de San José de la Zorra**



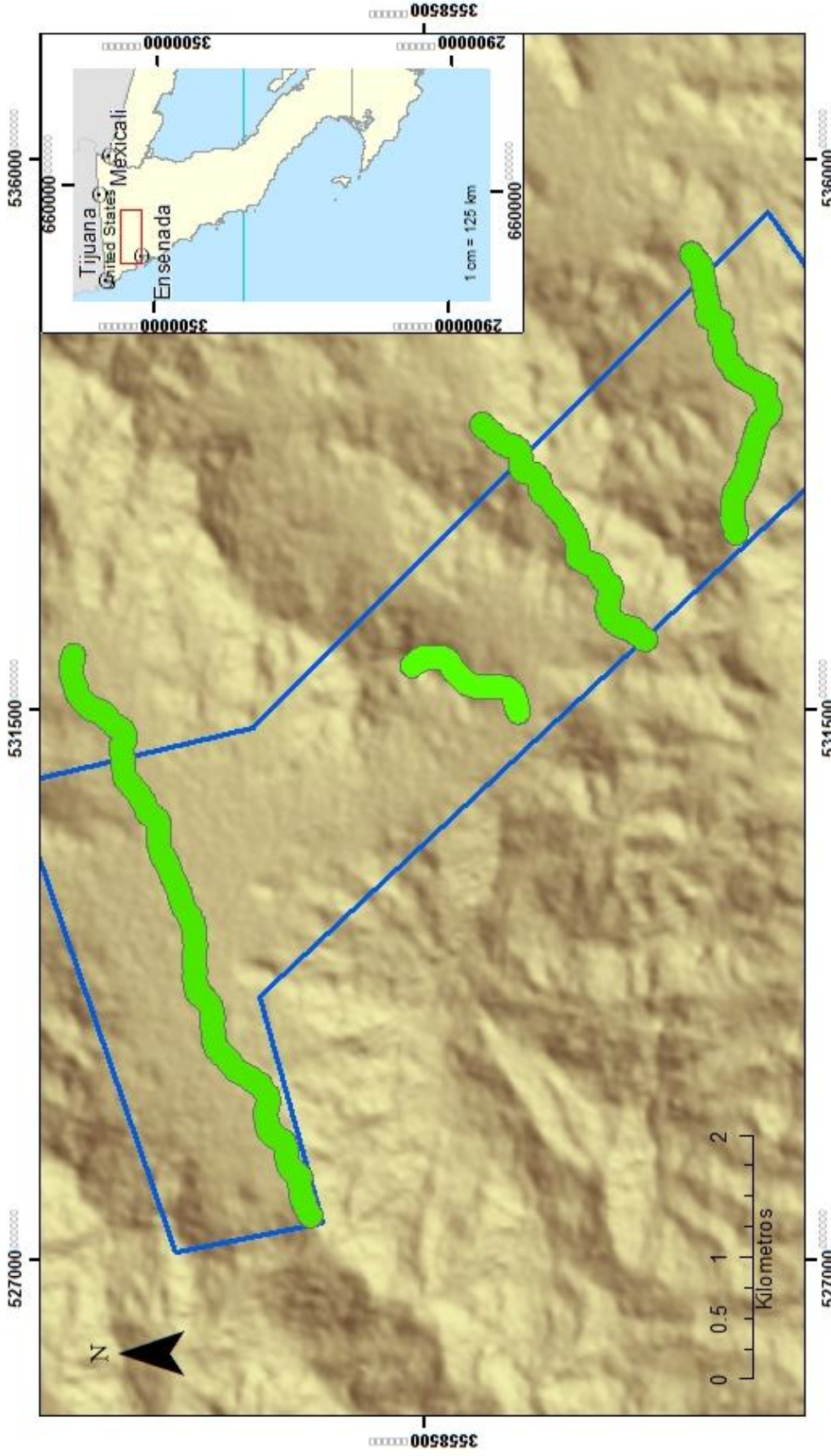
 <p>Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Ciencias Marinas Especialidad en Gestión Ambiental</p>	<p><b>Actividades productivas</b></p>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: orange; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Ganadería</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: yellowgreen; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Agricultura</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 2px solid blue; margin-right: 5px;"></span> Polígono Oficial</li> </ul>
<p>Proyección: UTM Zona 11 Datum: WGS 84 Escala: 1:50 000 Fuente: Comunidad Indígena San José de la Zorra</p>		




**Mapa 4: Presencia de Junco en la comunidad de San José de la Zorra**



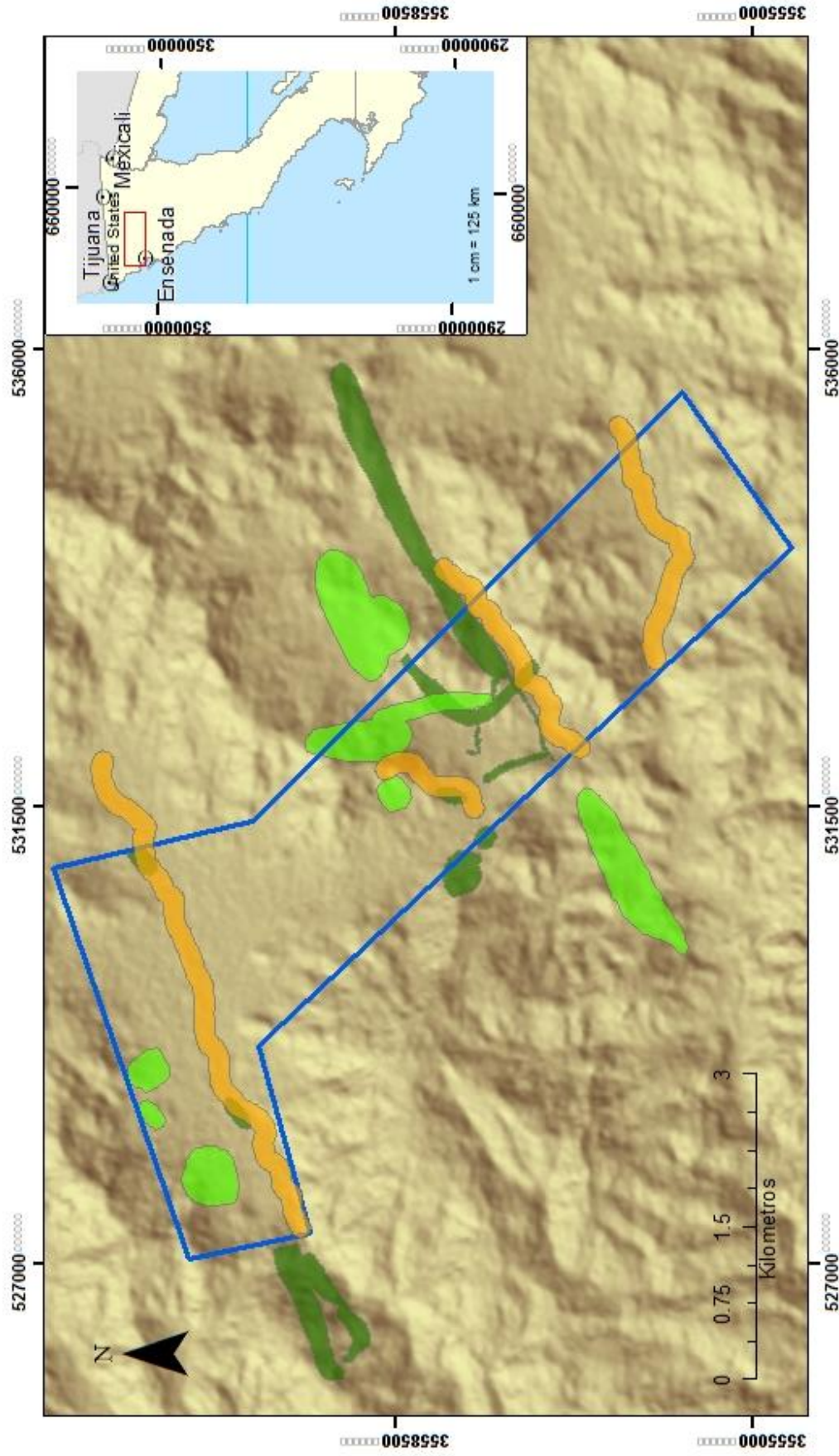
 <p>Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Ciencias Marinas Especialidad en Gestión Ambiental</p>	<p><b>Presencia de Junco</b></p>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Junco Hilo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #228B22; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Junco Relleno</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 2px solid blue; margin-right: 5px;"></span> Polígono Oficial</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 2px solid red; margin-right: 5px;"></span> Predio Anterior</li> </ul> <p>Proyección: UTM Zona 11 Datum : WGS 84 Escala: 1:60 000 Fuente: Comunidad Indígena San José de la Zorra</p>
---	----------------------------------	---






Mapa 5: Presencia de junco en la comunidad de San José de la Zorra



 <p>Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Ciencias Marinas Especialidad en Gestión Ambiental</p>	<p><b>Presencia de Sauce</b></p>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li> Sitios con Suace</li><li> Polígono Oficial</li></ul> <p>Proyección: UTM Zona 11 Datum: WGS 84 Escala: 1:50 000 Fuente: Comunidad Indígena San José de la Zorra</p>
---	----------------------------------	--

**Mapa 6: Presencia de Junco y Sauce en la comunidad de San José de la Zorra**



 <p>Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Ciencias Marinas Especialidad en Gestión Ambiental</p>	<p><b>Actividades productivas</b></p>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Sauce</li> <li> Junco Hilo</li> <li> Junco R. lleno</li> <li> Polígono Oficial</li> </ul> <p>Proyección: UTM Zona 11 Datum: WGS 84 Escala: 1:60 000 Fuente: Comunidad Indígena San José de la Zorra</p>
---	---------------------------------------	--

## ANEXO FOTOGRAFICO



**Figura 1.** Taller participativo en la Universidad Autónoma de Baja California, sesión para el uso de Google Earth



**Figura 2.** Taller participativo en la Universidad Autónoma de Baja California



**Figura 3.** Taller participativo en la Comunidad San José de la Zorra, sesión práctica para el muestreo de especies vegetales



**Figura 4.** Taller participativo en la Universidad Autónoma de Baja California, sesión para el mapeo participativo



**Figura 5.** Taller participativo en la Universidad Autónoma de Baja California, sesión para el mapeo participativo



**Figura 6.** Muestreo de especies vegetales en zonas riparias de la comunidad



**Figura 7.** Muestreo de *juncus acutus*



**Figura 8.** Suace (*Salix spp.*) en zona riparia de la comunidad