



El Colegio de la Frontera Sur

Colorado State University

EVALUACIÓN DE LAS CAPACIDADES, LAS  
PERCEPCIONES Y LOS RESULTADOS DEL PROGRAMA  
DE MONITOREO CAMPESINO DE LAS AVES EN LA  
ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL CORREDOR  
BIOLÓGICO MESOAMERICANO, CHIAPAS, MÉXICO

PROYECTO TERMINAL SINÉRGICO

presentado como requisito parcial para optar al grado de

Maestría Profesionalizante en Liderazgo para la Conservación mediante el Aprendizaje

por

Jennifer Lowry

2012



# El Colegio de la Frontera Sur

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

Los abajo firmantes, miembros del jurado examinador del estudiante

Jennifer Siobhan Lowry

---

hacemos constar que hemos revisado y aprobado el Proyecto Terminal Sinérgico

Evaluación de las capacidades, las percepciones y los resultados del programa de monitoreo campesino de las aves en la zona de amortiguamiento del Corredor Biológico Mesoamericano, Chiapas, México

para obtener el grado de **Maestro (a) en Liderazgo para la Conservación mediante el Aprendizaje**

	Nombre	Firma
Director/a ECOSUR	José Luis Rangel Salazar	_____
Asesor/a ECOSUR	Eduardo Jorge Naranjo Piñera	_____
Asesor/a CSU	Josh Goldstein	_____
Asesor/a CSU	Liba Pejchar	_____

## **Dedicación y reconocimientos:**

Esta tesis es dedicada a Sobe y Piña y Amado Inco, espíritu y Pencile, que mantienen mi espíritu y me inspiraron a dedicar mi vida a la conservación de las aves.

Es un placer agradecer a quienes hicieron posible esta tesis. Le gustaría agradecer profundamente a mi comité: Dr. José Luis Rangel Salazar, Dr. Eduardo Jorge Naranjo Piñera, Dra. Liba Pejchar y Dr. Josh Goldstein. Este manuscrito no habría sido posible sin su orientación y apoyo cordial, especialmente durante mis desafíos de intentar obtener suficiente tiempo para el trabajo de campo, siempre estaré en deuda con todos ustedes. Me gustaría agradecerle al Dr. José Luis Rangel Salazar por su asistencia con las estadísticas. Me gustaría agradecer al Dr. Eduardo Jorge Naranjo Piñera por ayudarme a integrarme en el contexto de trabajo de campo. Dra. Liba Pejchar, gracias por su apoyo durante mi estancia en México y por sus sugerencias sobre el análisis de los datos. Gracias Dr. Josh Goldstein por ayudarme a poner las cosas en perspectiva, gracias por tu orientación, retroalimentación y modificaciones en el manuscrito. Me gustaría dar las gracias a Ryan Finchum por su experiencia, consejos de liderazgo y por proporcionarme otra perspectiva durante los tiempos extremadamente difíciles. Me gustaría agradecer al Dr. Luis Bernardo Vázquez Hernández la oportunidad de estudiar en El Colegio de la Frontera Sur y por responder sabiamente a mis preguntas. Me gustaría dar las gracias al miembro externo de mi comité, Alberto Martínez Fernández por presentarme en la comunidad, por permitirme el acceso a la documentación por ayudarme con el transporte. También me gustaría agradecer a Claudia Macías y Rosa María Vidal de Pronatura Sur por darme la oportunidad de llevar a cabo este proyecto, no lo hubiera podido concluir sin su colaboración. Estoy muy agradecido con el programa de Liderazgo para la Conservación (CLP) e Idea Wild por el apoyo financiero y el suministro de recursos materiales. Mis más profundo agradecimiento a Chris Bliar de Software Ltd por los dispositivos de grabación Remembird ave. Gracias los monitores y los cooperativas Comon Yaj Nop Tic y Ramal Santa Cruz. Además, me gustaría agradecer el apoyo de mis colegas de CLTL, Bob, Jeremy, Tara, Adam, Lyndsey, Heather, Vanessa, Dr. Brian y Naghma. Por último me gustaría agradecer a Diana y Eli por revisar los borradores del documento. Estoy muy agradecida con todos ustedes. Gracias.

## **Índice:**

Resumen .....	p. 5
Comunicado de prensa .....	p. 6
Capítulo 1: Planteamiento integrado del problema .....	p. 7
Capítulo 1: Contexto del ecosistema humanizado.....	p. 10
Capítulo 1: Antecedentes .....	p. 15
Capítulo 1: Mapa del sistema .....	p. 27
Capítulo 1: Objetivos del proyecto .....	p. 28
Capítulo 2: Métodos .....	p. 28
Capítulo 2: Resultados .....	p. 31
Capítulo 3: Análisis y recomendaciones .....	p.49
Referencia .....	p. 46
Apéndice A: hoja de datos .....	p. 52
Apéndice B: encuestas .....	p. 53
Apéndice C: entregas adicionales .....	p. 58
Apéndice D: gráficos de resultados .....	p. 59
Apéndice E: fotos .....	p. 65

**Resumen:** El cultivo de café sombrío es un importante modo de vida en la Reserva de Biosfera El Triunfo (RBET), esta reserva hace parte del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM). La actividad económica del cultivo de café de sombrío puede ser compatible con la conservación de la biodiversidad al proveer de un hábitat para las aves y otras especies silvestres. La certificación del café de sombrío puede mejorar las fincas cafeteras, pero no incluye criterios específicos en términos de cómo abordar el contexto espacial a escala del paisaje y los aspectos críticos de los elementos del hábitat para las especies de aves de interior de bosque, más vulnerables a los fragmentos. Esta región ha experimentado un cambio en el uso de la tierra: de bosque a fincas cafetaleras, de fincas cafetaleras a fincas de café de sombrío y de café de sombrío a maíz, ganado y otras agriculturas de alto impacto. Estos cambios del uso de suelo muy posiblemente seguirán ocurriendo debido al incremento de población y el cambio climático. Este proyecto evalúa la calidad de los datos recogidos por los monitores campesinos en especies de aves, las percepciones ambientales, actitudes y los resultados de un programa de ciencia ciudadana iniciado por una organización no gubernamental, Pronatura Sur. Los resultados muestran que la calidad de los datos debe mejorarse y que se necesita capacitación adicional en la realización de los conteos del monitoreo. No deben utilizarse códigos de especies debido a errores de deletreo. Reforzar el concepto de estandarización es crucial para reducir el sesgo. Se deben suministrar guías de campo de vegetación, así como relojes, esto puede mejorar la calidad de los datos. El diseño de programa debe ser simplificado para garantizar la mejor calidad de los datos y reducir el sesgo potencial. Las percepciones y actitudes sobre la naturaleza de los monitores se modificaron por el programa, resultando en un mayor entendimiento del entorno y la necesidad de conservar los recursos en este lugar. Los monitores fueron evaluados a través de encuestas y comparaciones del conteo por punto. Los resultados de este proyecto proporcionaron información sobre el programa de monitoreo de aves identificando fortalezas y debilidades, actuando como una ventana al constante proceso de alcanzar el objetivo de fortalecer las iniciativas de conservación en el CBM.

**Palabras Clave:** Café de sombra, La reserva Biosfera El Triunfo, científico ciudadano, programa de monitoreo, campesino, puntos de conteo, el Corredor Biológico Mesoamericano, aves, café amigable con las aves.

## Comunicado de Prensa:

Los programas de monitoreo científico ciudadano nos ayudan a detectar los cambios en nuestro ambiente a través de las contribuciones de datos científicos reales colectados por los individuos participantes. Estos programas tienen diversas funciones, como por ejemplo: ser una herramienta de educación para incrementar el entendimiento de los participantes sobre la ciencia, promover el interés de los residentes en la ecología local, incrementar la escala de los proyectos a nivel de paisaje, regional o global y puede unir a ciudadanos, funcionarios, miembros de organismos no gubernamentales (ONG) y científicos para crear un programa en colaboración y a largo plazo. Los programas de monitoreo científico ciudadano son a menudo más sustentables a largo plazo que los programas de monitoreo profesional debido a que son más costo-eficientes utilizando voluntarios muy comprometidos, entrenados o no, para la recolección de información sobre ecosistemas, cuencas, especies y otras áreas de interés. Adicionalmente los beneficios de los proyectos de monitoreo científico ciudadano incrementan los comportamientos adecuados de manejo y actitudes positivas hacia la naturaleza y el ambiente. Estos programas han sido sin embargo, criticados por la variada habilidad que puede existir entre los diversos participantes que puede generar información inexacta.

Pronatura Sur es una ONG en México que ha implementado el proyecto de monitoreo científico ciudadano utilizando campesinos caficultores entrenados para la colecta de información en poblaciones de aves en la RBET, la cual hace parte del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) y es además un sitio *Hotspot* de Biodiversidad. Como parte de la tesis Jennifer Lowry evaluó las capacidades técnicas, percepciones y resultados del proyecto de monitoreo científico ciudadano en México para evaluar la funcionalidad e identificar aspectos de mejora. Para lograr esto se analizaron los reportes y protocolos que brindaron un entendimiento histórico y funcional del programa de monitoreo de aves de los caficultores, los caficultores fueron entrevistados utilizando preguntas abiertas y cerradas sobre su conocimiento de aves, técnicas de colecta, perspectivas sobre la naturaleza y experiencias personales en este programa, además fueron evaluados técnicamente para comparar los niveles de habilidad en la identificación de aves. Estas técnicas de comparación se realizaron con conteo por puntos, una metodología empleada por científicos para estimar la densidad poblacional y ayudar a entender el estado actual de uno de nuestros recursos compartidos: las aves migratorias y endémicas.

Los resultados muestran que la calidad de los datos debe mejorarse y que se necesita capacitación adicional en la realización de conteos. Diseño de programa deba ser simplificado para garantizar la mejor calidad de los datos y reducir el sesgo potencial. No deben utilizarse códigos de especies debido a errores de ortografía. Reforzar el concepto de estandarización es crucial para reducir el sesgo. Suministro de guías de campo sobre la vegetación, así como relojes, puede mejorar la calidad de los datos. Las percepciones y actitudes sobre la naturaleza del monitor se vieron afectadas, resultando en una mejor comprensión del entorno y la necesidad de conservar los recursos en este ámbito. Resultados de este proyecto ofrece perspectivas sobre el programa de monitoreo de aves, identifica las fortalezas y debilidades, actúa como un lente para

el proceso iterativo lograr el objetivo de fortalecer los esfuerzos de conservación en el CBM multinacional.

“Esta experiencia en Latinoamérica me enseñó la importancia de la cultura a la hora de querer alcanzar las metas de conservación, así como la importancia de la colaboración de los indígenas locales. La conservación necesita trabajar para los indígenas locales, sus modos de vida y su biodiversidad, por esto es que la cultura es tan importante y el proceso de incluir a las comunidades no debe ser acelerado. Aprender de la gente, los lugares y la costumbres locales toma tiempo”.

Es importante fortalecer esta iniciativa del programa de monitoreo con caficultores para asegurar la calidad de la información obtenida y que esta exactamente reflejando el estado real de las poblaciones de aves en esta región del cafetales de sombrío. Esta información puede ayudar a los caficultores a promover el café de sombra sustentable que brinda hábitat a las aves y especialmente a las aves migratorias. Este café de sombrío y amigable con las aves, ayuda a comenzar nuestras mañanas, es crucial para mantener la conectividad paisajística de está importante área.

## **Capítulo 1: Declaración de problema sinérgico y perspectiva de los sistemas**

Planteamiento integrado del problema:

La RBET es parte del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) y es un refugio del Pleistoceno, donde numerosas especies sobrevivieron a los cambios climáticos y extinciones de esta época (TNC 2000). La RBET esta localizada en la zona de transición entre la región biogeográfica Neoartica y Neotropical, en la cordillera de la Sierra Madre en el estado de Chiapas, México, y es un Hotspot de biodiversidad (TNC 2000). Los corredores son importantes tanto para las personas como para los animales, estos amortiguan quebradas y ríos, y con esto mejoran la calidad del agua, protegen las cuencas y actúan como amortiguadores de desastres naturales como huracanes, mantienen los sistemas agrícolas y proveen de recursos naturales. Los corredores conectan fragmentos de paisajes actuando como pasillos que promueven el movimiento de fauna para el apareamiento, la migración y la obtención de comida y otras actividades. Estos corredores son cruciales para las especies debido a la pérdida y la fragmentación del hábitat ocurrida por el desarrollo humano y el cambio climático han alterado el paisaje en formas que amenazan la permanencia de las especies y los ecosistemas (Tewksbury et al. 2002).

Los bosques más amenazados en México son los bosques de pino y roble, los cuales se distribuyen entre 1,000 y 3,000 m sobre el nivel del mar, y el bosque nublado tropical montano el cual se distribuye a una mayor elevación con un promedios de altura de dosel de 19.81 m (Tejeda-Cruz y Sutherland 2004, Kappelle 2006, March et al. 2009). Las áreas de amortiguación

alrededor de la RBET permite el cultivo de café, un importante modo de vida y actividad económica. Los productores organizados cosechan más de 100,000 sacos de sesenta toneladas de café al año en toda la zona productora de México, principalmente calidad exportación (Bray et al. 2002).

El cambio de uso del suelo en esta región degrada el CBM y decrece la biodiversidad regional. La degradación del CBM traerá cambios en las funciones ecológicas que impactará la calidad del café y su producción. El cambio de uso del suelo ocurre de dos formas, la primera es la deforestación como consecuencia de la expansión del área de producción de café, la cual ocurre cuando se genera un incentivo para incrementar producción y los caficultores convierten el sotobosque a plantas de café (Gordon et al. 2007, Tejeda-Cruz y Gordon 2008, Tejeda-Cruz et al. 2010, Rappole et al 2003), sin embargo los programas de certificación, no permiten la creación de nuevas plantaciones de café en áreas de bosque primario (Conservation International 2008, Greenberg 2001). La segunda cuando el cambio del uso del suelo se da de café de sombrero a café de sol, ganado o producción de maíz, o cuando se abandonan las parcelas y se producen el brote de los frutos o cerezos del café y se presentan pestes.

Como resultado de la crisis del café y las fuerzas de mercado, se generaron mejores incentivos económicos puesto que este no resultaba siendo un modo de vida económicamente sustentable (Philpott y Dietsch 2003, Tejeda-Cruz y Sutherland 2004). Otras amenazas a esta región relacionadas con las plantaciones de café incluyen la contaminación por el despulpe, los químicos y fertilizantes así como los futuros efectos del cambio climático que proliferaran tanto tipos como cambios de uso de suelo (TNC 2000, Chang 2008, Schroth et al. 2009, Gay et al. 2006). Estas amenazas, se incrementarán dramáticamente con el aumento de población, que continuará con la deforestación de las áreas alrededor de la RBET y el CBM.

El valor de las plantaciones de café de sombrero en la conservación de las aves y de los servicios ecosistémicos que estas brindan en las fincas cafetaleras no esta completamente entendido (Wenny et al. 2011, Tejeda-Cruz y Sutherland 2004). Las investigaciones sobre aves que utilizan café de sombrero ha mostrado que este tipo de café es benéfico a millares de especies, especialmente a las especies de aves migratorias, sugiriendo que el café de sombrero puede ser una práctica agrícola de bajo impacto que puede ser compatible con los objetivos de la conservación (Tejeda-Cruz y Sutherland 2004, Gordon et al. 2007, Perfecto et al. 1996, Greenberg et al. 1997). Sin embargo, el café de sombrero es pobremente habitado por especies residentes especialistas del bosque, sobre todo forrajeros de estratos bajos y medios (Tejeda-Cruz y Sutherland 2004). En total hay cinco tipos de cultivo de café, de estos cinco, cuatro son de sombrero (Gordon et al. 2007, Tejeda-Cruz y Gordon 2008, Tejeda-Cruz y Sutherland 2004) y no todos están estructurados de la misma forma: 1) Café de sombrero rústico, utiliza el dosel del bosque nativo reemplazando el sotobosque con arbustos de café, es el más diverso en estratos y vegetación. 2) Policultivos tradicionales, se utiliza los árboles nativos y se siembra café y otros árboles con frutas u otros uso bajo los nativos. 3) Policultivos comerciales, son los que utilizan árboles con objetivos comerciales con plantas de café bajo estos y los árboles nativos son escasos o ausentes.



4) Monocultivos reducidos o especializados que consisten principalmente en el género *Inga*, árboles fijadores de nitrógeno plantados exclusivamente para brindar sombra al café. 5) Café de sol, el cual es usualmente alterado genéticamente y requiere de la aplicación significativa de pesticidas y fertilizantes. Es importante resaltar que mucha sombra produce moho y decrece la productividad. No se hace explícita la diferencia entre plantaciones de sombra con mayor diversidad de las dominadas por *Inga* (Romero-Alvarado et al. 2002).

El centro de aves migratorias del Smithsonian publica normas de criterios de Certificación Amigable con la Aves indica que los doseles deben tener una altura de al menos 12 metros formado por árboles, representados en un sólo género o diversos géneros formando la columna vertebral del sombrero en el dosel, frecuentemente estos ocupa la mayor fracción de todos los individuos de árboles presentes. Debe existir un 40% de cobertura foliar después de la poda y en la temporada seca, y al menos 10 especies de árboles de madera y arbustos frutales que representen al menos el 1% en la muestra de inspección y estar disperses en el área de producción. No hay un mínimo para la diversidad florística o herbácea. Deben existir tres estratos que consistan en: 1) especies de la columna vertebral, 2) estrato emergente, el cual esta normalmente compuesto de bosque nativo, 3) una capa debajo de las especies de columna vertebral conformada por pequeños árboles frutales como banano o cítricos, y debe haber presencia de hojarasca y herbáceas. Las quebradas y arroyos deben tener una franja natural de vegetación riparia de 5 m de ancho a cada lado y de 10 m para el caso de los ríos. Cada finca cafetera debe tener un gradiente visual de acuerdo a la gráfica que representa el sistema de café rústico y debe estar certificado como orgánico. A través de la Certificación Amigable con las Aves se da un paso a la conservación, pero elementos críticos del hábitat para aves del interior de bosque no son explícitas ni definidas (Smithsonian Migratory Bird Center, Gillies y St. Clair, 2008, Greenberg et al. 1997). Estos elementos del hábitat hacen el sistema agroforestal compatible con la biodiversidad. La necesidad de hacer sistemas agroforestales amigables con la biodiversidad incrementará con el aumento de las poblaciones humanas.

Con fondos para el CBM, Pronatura creo la iniciativa de monitoreo en 2006 para documentar las tendencias en las aves de la región del CBM. Sus objetivos son: 1) crear una línea base de las tendencias de especies de aves y georeferenciar puntos, 2) incrementar la habilidad de promover un café amigable con la biodiversidad, 3) generar capacidad de acceso al pago por servicios ambiental en las fincas caficultoras y 4) generar las habilidades necesarias para un futuro turismo ornitológico (Pronatura 2010B). Para monitorear en la RBET los cuatro protocolos se enfocaban en: 1) estructura de la vegetación, 2) gremios de aves, 3) cobertura de la tierra y 4) conservación del quetzal. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Pronatura recientemente lanzaron una iniciativa para crear un mapa del sistema para monitorear a escala interdisciplinaria una serie de indicadores de aspectos biológicos, ecológicos, geológicos y económicos que ilustraban las relaciones interconectadas entre estos componentes. Los indicadores que describían estas relaciones debían ser costo efectivos, pero ambas partes

explicaron que aún existían retos para seleccionar estos indicadores y explicaron por que estos indicadores no funcionaron (Pronatura 2010).

En el contexto de un cambio climático que conlleve a un clima irregular que impactaría las cosechas, sumado al continuo crecimiento de la población humana, la deforestación de esta área tenderá a decrecer la efectividad del CBM y la persistencia de especies y ecosistemas únicos. Los escenarios de manejo con café de sombrero pueden mejorarse particularmente si se identifican elementos en los hábitat que ayuden a las especies de ave del interior del bosque y a su conservación, sin embargo también requiere incorporar las necesidades culturales, económicas y sociales de las personas que trabajan y viven en esta área. Los programas de monitoreo científico ciudadano pueden ser un vehículo al incremento de la concienciación ambiental y promueva cambios de comportamiento que mejore el mosaico del paisaje y la efectividad del CBM.

### **Descripción del contexto, ecosistema humanizado:**

La historia del café es compleja y famosa, y en Chiapas el movimiento Zapatista ocurrió en parte por el Mercado del café (Rice 1997). El café fue llevado desde el hemisferio Occidental en el siglo XVIII por España. El café *arabica* evolucionó en el bosque de África y esta variedad de café es bastante reconocida en el mercado global, el café *arabica* y *robusta* son las dos especies que crecen en Chiapas y la producción a crecido continuamente desde 1930 (Rice 1997). La estructura de las plantaciones de café en México son similares a los de países productores cercanos, en Chiapas existe muchos pequeños productores con parcelas de no más de cinco hectáreas, representando el 91% de la producción de café, con un control del 61% de la tierra productora de café y siendo el 51% de la tierra productora del estado; Sin embargo el 2% de los caficultores son dueños de grandes plantaciones que representan más del 22% de la producción y 25% de la producción es propiedad del estado (Rice 1997). La mayoría de la tierra es comunal, propiedad de ejidos.

El café estuvo regulado desde 1906 hasta 1989 cuando el Acuerdo Internacional del Café (ICA por sus siglas en inglés) colapsó. Este acuerdo unía a países consumidores y productores controlando la demanda y oferta del producto y con ello evitando cambios dramáticos del precio. El colapso de 1989, se debió a que los Estados Unidos de América, principal consumidor e importador condicionó la prórroga del convenio y aunque la propuesta presentada por los oponentes ganó, ninguna tuvo mayoría de votos necesaria para la aprobación, durante los siguientes meses de libre mercado se dio una caída de precio y una masiva exportación (Calo and Wise 2005).

El Instituto Mexicano del Café (INMECAFE) existió entre los años 1958-1993 (AMECAFE 2011). INMECAFE es responsable por ayudar a los finqueros a través de fondos para incrementar la tecnología y los cultivos de café, el INMECAFE fue remplazado por la Comisión Nacional de Café y tuvo una gran importancia entre los años sesenta y setentas (Rice

1997). INMECAFE junto con comités internacionales lograron crear Beneficios Mexicanos, S.A. (BEMEX) y la Comisión Nacional de Café (Jimeno et al. 2007), después del colapso del ICA, INMECAFE fue privatizado (Pendergrast 2010). En 1982 INMECAFE su participación en el mercado debido a la hiperinflación y el estancamiento del mismo (AMECAFE 2011). Después de 1993, las responsabilidades de INMECAFE fueron transferidas al Consejo Mexicano del Café, A.C. (CMC) organización que existió entre 1993-2006 (Jimeno et al. 2007), durante la crisis del café que ocurrió entre 1999 - 2004, el CMC era responsable de proveer asistencia técnica (AMECAFE 2011). En 2005, El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) eliminó el CMC y creó el Comité Nacional Sistema Producto Café (CNSPC) (AMECAFE 2011), esta fue la acción legal que precedió la creación de la Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café, A.C. (AMECAFE 2011).

El TLC -NAFTA, entró en implementación el 1 de enero de 1994, el mismo año del movimiento Zapatista (Otero 2004). Durante este tiempo hubo una gran influencia de los países industrializados del norte que impactaron a los campesinos y a aquellos que vivían en las tierras comunales conocidas como Ejidos. Los derechos de los campesinos fueron violados, en respuesta ellos se organizaron para expresar sus preocupaciones. Estas tierras en donde se explotaban personas indígenas fue lo que llevó a la creación de organizaciones como el Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN), también conocido como los Zapatistas. La Federación Independiente de Obreros Agrícolas y Campesinos y la Unión de Uniones presionaron al gobierno para realizar concesiones de café en esas tierras (Rice 1997, Pendergrast 2010). Al mismo tiempo el nuevo mercado desbordado permitía competir en el mercado especializado de café, otros caficultores escogieron ser independientes o unirse a los Zapatistas u otros movimientos sociales(Otero 2004).

La región económica Frailesca, en Chiapas incluye 5 municipios que abarcan 8,311.8 km<sup>2</sup>, cerca del 11% del estado. Existe una población de 221,346 personas en esta región, representando 5.6% de Chiapas. Esta localizada en la cordillera de la Sierra Madre, en la depresión central y posee suelos aluviales de calidad para el cultivo (Pronatura 2009). La RBET genera una precipitación anual 4500 mm, funciona como captador de agua y aprovisiona a las personas de esta región (TNC 2000, Torres y Yañez 2003). La vegetación del lugar incluye selva media, selva alta, bosque de pino y roble y bosque nublado (TNC 2000, Pronatura 2009). La economía de la región se basa en prácticas agrícolas que incluyen la producción de café, maíz, frijol, arroz, cría de ganado vacuno, porcino, caprino, equino, y producción de miel. Existe una importante industria de café y ecoturismo gracias a la diversidad de bosques y variación de altitud. Se encuentran 1,150 escuelas en la región, pero los niveles de analfabetismo ascienden a 23.5% en toda la población de Frailesca. La infraestructura abarca 1,749.2 km de vías federales y estatales, 97 oficinas de correo de las cuales tres son oficinas administrativas, 1 sucursal, 10 agencias y 83 expendios (Pronatura 2009). Las personas son principalmente agricultores y son llamadas campesinos, gente de significado que viven y trabajan en el campo

La Concordia es un municipio de la región económica de la Frailesca y es parte de la cuenca Cuxtepeques. La mayoría de las personas cultivan café de sombrero y cultivos de subsistencia, los caficultores poseen pequeñas parcelas de entre 1-5 ha y son parte de cooperativas de café que les permite tener apoyo, información, tecnología y una mejor oportunidad de alcanzar la certificación de café especial y vender a precios más altos (Rice 1997). Las cooperativas de café se formaron después de la crisis a finales de los noventa y la década siguiente, periodo en el cual los gobiernos promovían que los caficultores se organizaran para protegerse de los coyotes y reemplazar la cadena de transporte, procesamiento y mercadeo que estaba a cargo del inestable INMECAFE (Calo y Wise 2005). Estas fincas cafetaleras alcanzaban las 119,177 ha de la RBET con muchas de ellas en las zonas de amortiguación (TNC 2000). Como parte del CBM la conectividad del paisaje es importante para mantener la resiliencia del ecosistema y beneficiar a la biodiversidad (Gillies y St. Clair 2008). El café orgánico de sombrero es crucial para mantener la conectividad del mosaico en el CBM y como parte del paisaje cultural que conecta la cordillera de la Sierra Madre. Esta conexión cultural se extiende hasta Estados Unidos de América con los trabajadores migrantes que están en la base productora agrícola y cuando se compra el café exportado y producido en estas regiones de México (Calo y Wise 2005). En México también hay submundos en los mundos culturales, con diferencias culturales en comunidades de una misma región.

En la Concordia, la mayoría de comunidades están conectadas por carreteras sin pavimentar por lo que requirieron de vehículos todo terreno, caballos o caminar para tener una opción de transporte, en temporada de invierno las carreteras no son asequibles. En esta área la señal de celular es mínima o inexistente, ni existen otros servicios comunes de áreas más desarrolladas. La comunicación entre casas o comunidades se logra utilizando radios y las cooperativas funcionan en las casas de familias más pudientes. La fuerza policíaca está conformada por voluntarios, los problemas se resuelven entre las partes afectas o incluso con la intervención de la comunidad. La mayoría de los expendios son propiedad familiar y con productos como queso, pan, carne o botanas vendidos directamente desde la casa de familia. Existen pocas escuelas en esta región y las de mejor calidad se encuentran lejos en comunidades como Nuevo Paraíso; donde Comon, una de las operativas de café está localizada. Existen dos tiendas del tamaño de un “7 Eleven” y un restaurante que requiere de reservación con antelación para acomodar a los comensales, una carnicería y unas pocas tiendas de regalos y zapatos. Muchas personas en estas comunidades tienen primer y segundo grado de escolaridad, haciendo que el analfabetismo alcance una alta tasa y que no exista conocimiento en computación. Muchos campesinos de esta región son religiosos y supersticiosos.

La conservación, los conceptos científicos y las perspectivas son muy distintas en los campesinos debido a sus antecedentes en estas comunidades rurales y es un mundo diferente comparado con el mundo urbano, estas diferencias varían ampliamente con respecto al pensamiento cuantitativo y en el razonamiento deductivo de los biólogos de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) o la Universidad Estatal de Colorado (CSU por sus siglas en inglés). El

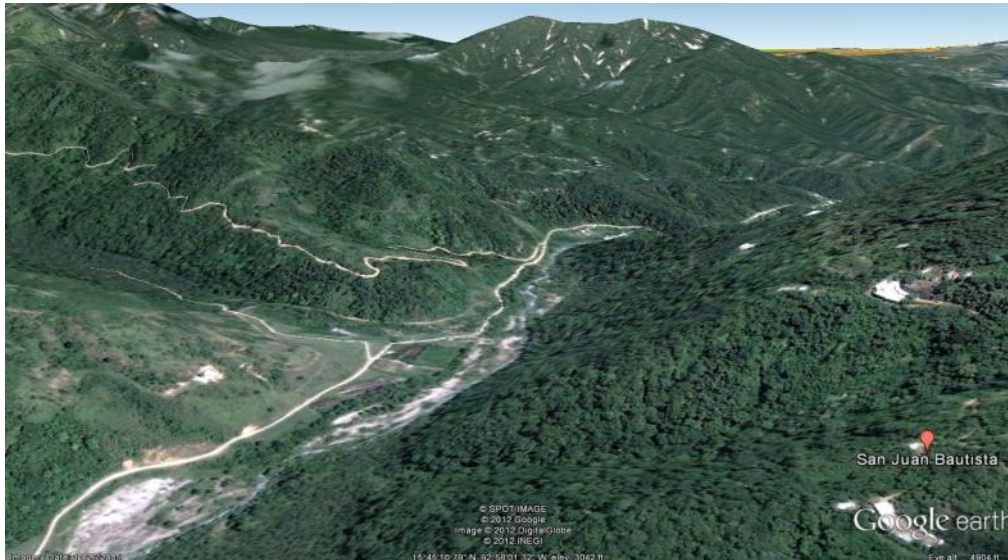
conocimiento local que poseen los campesinos es importante para los científicos, en esta conexión sinérgica, los científicos y campesinos se ven beneficiados mutuamente.

El intento de entender estos dos mundos es crítico para los proyectos de conservación. Esto es especialmente cierto ya que muchos de estos campesinos no tienen intenciones de dejar sus familias o viajar para ampliar sus horizontes, sólo viajan si el trabajo así lo requiere, con el fin de apoyar a su familia. Es frecuente que algunos campesinos pregunten por sus familiares o amigos a cualquiera que venga del extranjero. Algunos campesinos piensan que las aves comen las cerezas del café y deben ser exterminados, como una falsa creencia de que los cerezos contienen muchos taninos (Savolainen 1992). Varios campesinos también matan a los búhos y a la polilla negra de la bruja o mariposa de la muerte (*Ascalapha odorata*) por que trae la mala suerte o incluso la muerte (Espinosa 1910). Sin embargo, muchos campesinos manejan sus tierras teniendo en cuenta la vida silvestre y en algunos casos colocando carteles hechos a mano indicando que esta prohibido cazar o sustraer animales o plantas. El mundo del campesino es muy diferente, pero al mismo tiempo conectado a los intereses de los biólogos en las especies que viven allí y que están conectadas con millones de consumidores de café que dependen de estos agroecosistemas para comenzar sus días. La ciencia nos brinda un tipo de conocimiento, pero en el contexto de los modos de vida de las personas que se entretene con muchas creencias, culturas únicas e ideologías que forman el tejido social, en una aproximación mas holística que abarca varias disciplinas mas allá de la ciencia, es necesario lograr los objetivos de conservación a largo plazo que respete los contextos y culturas de estas personas.

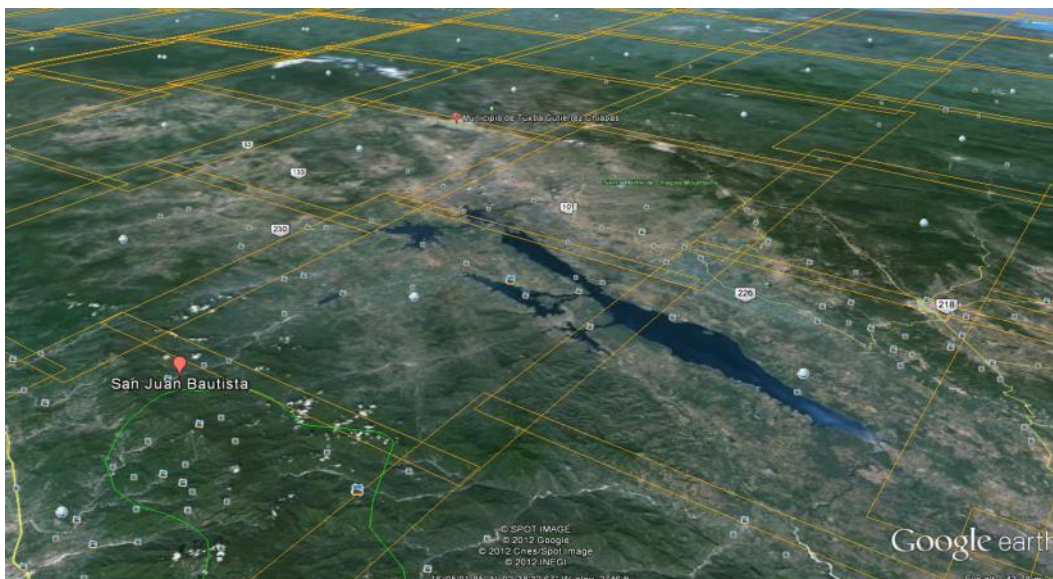
El cambio climático es una seria amenaza para esta región. Sierra Madre de Chiapas será impactada el cambio climático en la próxima década de acuerdo al IPCC 2007 (Schroth et al. 2007). Estos impactos afectaran los cultivos de café, especialmente *Coffea arabica*, la más usada en el estado (Schroth et al. 2007). El aumento de las temperaturas con los cambios en la precipitación puede crear deficiencias en la cosecha del café y puede resultar en la disminución de la calidad y el incremento de enfermedades, pestes y hongos (Schroth et al. 2007, Ignacimuthu y Jauaraji, 2006). Los caficultores tal vez requieran mover sus plantaciones a mayores altitudes, resultando en una mayor deforestación, para poder conservar sus cultivos. Es posible que esto lleve a una mayor conversión de bosque a cultivos de café, lo que llevará a una degradación de la cuenca y de la resiliencia del ecosistema en la RBET, acelerando los efectos de cambio climático. La mayoría de los árboles de café requieren la autopolinización, siendo los cultivos de café de sol preferidos en algunos casos (Pendergrast, 2010). Si esto es cierto para la región de la RBET, el cambio climático afectará los suelos, particularmente el bosque interno de la reserva lo que impactará la agricultura en la zona de amortiguación, esta situación será muy difícil tanto para los caficultores como para la biodiversidad.

En el contexto de los cambios climáticos futuros que probablemente causará clima irregular, impactando retrocedían, junto con el crecimiento de la población humana, la deforestación en esta área es probable que disminuya la eficacia de la MBC y, por tanto, la persistencia de los ecosistemas y especies únicas. Sistemas de gestión de café cultivado a la

sombra pueden mejorarse si hábitat particular pueden ser identifican elementos que ayudan a la conservación de aves y especies de aves de bosque interior, sin embargo, también es necesario incorporar las necesidades culturales, sociales y económicas de las personas que trabajan y viven en esta zona. Programas de vigilancia de ciencia ciudadana pueden ser un vehículo para aumentar la conciencia de conservación y promover cambios en el comportamiento para mejorar el paisaje de mosaico para aumentar la eficacia de la MBC.



Mapa 1: Parte del sitio de estudio y comunidad de un monitor San Juan Bautista.



Mapa 2: Zona de núcleo reserva de la Biosfera El Triunfo en contexto para estudiar el área y Tuxtla Gutiérrez, MX.

## **Antecedentes:**

La ciencia ciudadana se originó a principios de siglo pasado cuando todos los científicos llevaban otras profesiones para ganarse la vida, por ejemplo en el siglo XVIII, Benjamin Franklin era también impresor, diplomático y político, y Charles Darwin navegó en el *Beagle* como un acompañante sin salario del capitán Robert FitzRoy en el siglo XIX, no como el naturalista que conocemos que fue (Silvertown 2009). La ciencia no fue una profesión paga reconocida, sino hasta finales del siglo XIX (Silvertown 2009). Las habilidades de observación eran más importantes que los costosos equipos, especialmente en el campo de la historia natural, arqueología y astronomía, razón por la cual la ciencia ciudadana nunca ha desaparecido (Silvertown 2009).

En los inicios de la ciencia ciudadana esta fue utilizada principalmente como una herramienta educativa para incrementar el conocimiento y entendimiento de los participantes en las ciencias y el ambiente, pero también pudiendo llegar a propiciar el manejo adecuado de los sitios y poblaciones por parte de las personas a cargo de su monitoreo (Brossard et al. 2005, Carr 2004). El razonamiento para utilizar la ciencia ciudadana como herramienta educativa partió de una investigación del Comité Nacional de Ciencia (2002) que mostró que el nivel general del entendimiento de conceptos científicos básicos, así como de la investigación en ciencias naturales era insuficiente en la mayoría de ciudadanos para tomar decisiones informadas, y esto se lograría impactar con los proyectos de ciencia ciudadana. Sin embargo, en la era actual del Internet y al acceso de tecnología de bajo costo, esta permitiendo el acceso a la información y que los individuos tomen decisiones informadas respecto a temas científicos que los afectan a ellos, a sus comunidades e incluso temas a escala nacional como políticas de energía y salud, haciendo de la ciencia ciudadana una actividad abierta a todos y no sólo para unos pocos privilegiados. (Brossard et al. 2005, Silvertown 2009).

La ciencia ciudadana esta evolucionando y es una herramienta que esta siendo implementada globalmente para ayudar a las sociedades a entender y monitorear los sistemas en los que viven, así como reducir la distancia comunicativa entre científicos profesionales, tomadores de decisiones y organizaciones no gubernamentales (ONG) al mismo tiempo que empodera individuos y comunidades (Danielsen et al. 2009, Danielson et al. 2005). El significado que ha cobrado la ciencia ciudadana, fue evidente en la reunión anual de la Sociedad Ecológica de America que se llevó a cabo en el 2008 en Wisconsin, donde sesiones enteras fueron dedicados a esta temática y se tuvo más de 60 documentos al respecto (Silvertown 2009). La ciencia ciudadana participa en proyectos que incluyen: cambio climático, tendencias en poblaciones, monitoreo de la calidad de agua y aire, restauración ecológica y otros tipos de proyectos de monitoreo (Brossard et al. 2005, McCafferey 2005, Silvertown 2009, Lepczyk 2005).

Algunas razones para incluir la ciencia ciudadana en un proyecto de investigación son: incrementar la habilidad de muestrear áreas espacialmente amplias, la habilidad de monitorear y

evaluar los impactos de las amenazas y la habilidad de acceder a sitios que no sean accesibles al investigador principal, como tierras privadas (Brossard et al. 2005, McCafferey 2005, Silvertown 2009, Danielsen 2005). Los programas de monitoreo científico ciudadano pueden permitir que el investigador principal se enfoque en otros aspectos del proyecto como el análisis y crear la habilidad de obtener un conjunto de datos diversos especialmente si los observadores están clasificados por su nivel de experiencia y edad (Brossard et al. 2005, Silvertown 2009, Danielsen 2005). Estos proyectos pueden llevar a elucidar patrones globales de cambio y pueden agregar una estabilidad a largo plazo debido a la cantidad de personas involucradas (Harvey 2006, Brossard et al. 2005, McCafferey 2005, Silvertown 2009, Danielsen 2005). Muchos beneficios son asociados con los proyectos de ciencia ciudadana; la activa participación de la comunidad en acciones de conservación pueden permitir un efecto positivo que permita una mejor protección al ecosistema, llevando consigo una transformación del sistema (Danielsen 2005), también puede resultar en el uso de acciones legales para proteger a la comunidad y sus recursos de intereses externos (Rijsoort and Jinfeng 2004) asimismo puede conducir a pequeñas iniciativas que van desde el monitoreo hasta la restauración y el incremento del capital social, uniendo y empoderando a las comunidades (Danielsen et al 2009, Silvertown 2009).

Es posible que los programas de monitoreo local genere resultados comparados a los de científicos profesionales que han sido entrenados cuidadosamente, y que sus programas requieran de diseños más simples que los programas de monitoreo profesional (Yoccoz et al. 2003, Danielsen 2005). Los programas de ciencia ciudadana pueden ser críticos para Latinoamérica y países donde el estado y las agencias locales tienen presupuesto y recursos reducidos, pocos profesionales y las condiciones socioeconómicas no permiten el desarrollo de la cultura del voluntariado (Danielsen et al 2009). Los monitoreos locales pueden impactar rápidamente la toma de decisiones en países no industrializados al identificar y resolver amenazas claves que impactan los recursos de las comunidad, permitiéndoles un mejor manejo de sus recursos y mejorar los modos de vida local (Danielsen et al 2009). Se sugiere utilizar normas nacionales e internacionales estandarizadas que le permitan a los programas de ciencia ciudadana entender su audiencia y los retos que enfrenta el programa al mismo tiempo que aumente la calidad y consistencia de los (Brossard et al. 2005). El principal inconveniente de la ciencia ciudadana es la calidad de la información y la variabilidad entre los observadores (McCafferey 2005, Dunn et al. 2005)

El monitoreo profesional presenta inconvenientes por los altos costos y que por ende no puede ser considerados en organizaciones de conservación, el apropiado entrenamiento específico, las habilidades analíticas y la compra de equipo y su mantenimiento, el proceso de análisis no permite que estos se ajusten a los presupuestos (Danielsen et al. 2005). Estos altos costos de monitoreo profesional usualmente resultan en proyectos de corto plazo con resultados limitados que no permiten establecer tendencias útiles. El monitoreo profesional puede ser técnica, analítica y logísticamente difícil, pero controla los sesgos y replica series de datos, aunque no tienen una escala regional o global necesaria para tener un impacto sobre la



conservación (Danielsen et al. 2005). El monitoreo profesional frecuentemente falla en producir información para los tomadores de decisiones y en tomar en cuenta actores claves como la comunidad, que frecuentemente es impactada por las decisiones de los administradores de recursos (Danielsen 2005, Lawrence and Elphick 2002).

Existen diferentes categorías de escenarios de monitoreo natural, la primera categoría es externamente direccionada, el monitoreo profesional. Este monitoreo no involucra a actores locales y se basa en científicos profesionales para diseñar, e implementar el programa, analizar los resultados y realizar las decisiones de manejo, son financiados por organizaciones externas. Muchas programas internacionales financiados globalmente y del gobierno, representan esta categoría, en programas como por ejemplo de cobertura forestal utilizando sensores remotos. La segunda categoría es externamente direccionada, pero con colectores de información local (Danielsen et al 2009), esta categoría involucra a los actores locales en la toma de datos con un diseño técnico, analizar e interpretar los resultados de monitoreo son responsabilidades de un científico profesional, responsabilidades que usualmente toman lugar lejos de los lugares de muestreos. En países industrializados los datos son usualmente colectados por cientos de miles de voluntarios, que donan su tiempo libre y que realizan un pago para participar en los programas (Danielsen et al 2009, McCafferey 2005, Silvertown 2009). Para manejar estos volúmenes de voluntarios, las organizaciones requieren de una fuerte infraestructura que brinde un sofisticado apoyo profesional y retroalimentación a los participantes voluntarios. Esta categoría, tiene menos ejemplos en países no industrializados, pero los programas pueden ocurrir donde existen incentivos económicos a los guardaparques que trabajan en áreas protegidas, a los equipos de expediciones científica y a asistentes de turistas voluntarios, a que realicen este tipo de monitoreos o monitoreos de pesca y caza que puedan impactar los modos de vida. La tercera categoría es el monitoreo con colaboración con una interpretación de datos externa. Esta categoría incluye a los actores locales como la comunidad en la colecta de datos y la toma de decisiones orientada al manejo, con el diseño, la implementación y el análisis siendo responsabilidades de investigadores externos. Los colectores de información local pueden ser voluntarios en el tiempo libre o recibir incentivos económicos o de otro tipo. La categoría cuatro utiliza monitoreo con colaboración, con interpretación local de datos. En este escenario, los actores locales están involucrados con la colecta de datos, la interpretación, análisis y toman decisiones de manejo, tal vez con asesoría y entrenamiento de profesionales. Un aspecto positivo de este tipo de monitoreo es que los datos se quedan con los locales, lo que genera una apropiación de la información y siendo utilizada en ocasiones para ser enviada a científicos profesionales. En muchos países no industrializados, esta categoría específicamente en monitoreos basados en las comunidades y programas en áreas con manejo comunitario, sin embargo la categoría cuatro sigue en un estado piloto y con mucho apoyo eterno. La categoría cinco es definido como el monitoreo autónomo local donde todo el proceso de monitoreo desde el diseño, la implementación, el análisis y el uso de los datos para la toma de decisiones es completamente realizado por la comunidad. No hay un involucramiento directo de científicos profesionales u organizaciones, con la posible excepción de mostrar la importancia de su

monitoreo. Este escenario de monitoreo es típicamente el resultado de un sistema “tradicional” de conservación donde este manejo está entrelazado dentro del tejido social y cultural (Danielsen et al 2009).

Existen muchos programas que sirven como ejemplo que utilizan la colección de datos a través de los ciudadanos, uno de los programas de ciencia ciudadana más antiguos es el programa de Conteo Navideño de Aves (*CBC* por sus siglas en inglés), este comenzó en diciembre a principios de siglo pasado cuando Frank Chapman, un miembro de la recién formada Sociedad Audubon editor de *Bird-Lore*, propuso un conteo de aves en lugar de la tradicional caza de aves en Navidad (McCafferey 2005, Silvertown 2009). Fueron sólo 26 personas en 25 lugares durante el primer *CBC*, hoy en día es el conteo de vida silvestre más grande del mundo, sus resultados se publican en *American Birds* y ha sido la principal fuente de datos para determinar el estatus de las especies y tendencias en toda Norteamérica (Butcher 1990, Silvertown 2009). La metodología actual utiliza voluntarios que de manera coordinada colectan especies y recogen información en un círculo con diámetro de 15 millas por un día durante el período de Navidad, con un promedio total de 2,000 círculos contados anualmente (Silvertown 2009). La recolección de datos del *CBC* puede ser descargada gratuitamente desde el sitio web de la Sociedad Audubon en <http://birds.audubon.org/data-research>, también posee una herramienta de tabulación para cada especie, creación de gráficas que muestran tendencias en el tiempo que pueden ajustarse si hay sesgos por parte del observador, permitiendo a los voluntarios tener la habilidad de analizar los datos de *CBC* más allá de la colecta de los mismos (Silvertown 2009). En 2007, el *CBC* unió esfuerzos con *Breeding Bird Survey*, el cual es un programa de ciencia ciudadana bajo la supervisión de *United States Geological Survey (USGS)* y se han evaluado 40 años de datos de tendencias de población de las aves comunes; las aves comunes son especies con al menos medio millón de individuos (Silvertown 2009). Los resultados muestran que más de 20 especies comunes han reducido su población en un promedio de 68% en los últimos 40 años (Silvertown 2009), en el editorial se publicó al respecto “esto no es extinción, pero es como se ven las cosas antes de que ocurra la extinción<sup>1</sup>” (Silvertown 2009). El *CBC* ha sido criticado por su débil estandarización, las amplias variaciones entre observadores y la ausencia de muestreos aleatorios de la ubicación de los círculos, donde la mayoría de estos están agrupados en áreas densamente pobladas por humanos o en áreas ecológicamente ricas que responden a intereses de los participantes en muestrear dichas áreas. (Bock and Root 1981, McCafferey 2005).

El *North American Breeding Bird Survey (BBS)* por sus siglas en inglés es patrocinado por *USGS* desde 1996 con el objeto de monitorear las tendencias de población de aves a una gran escala del paisaje. El *BBS* monitorea cerca de 400 especies de aves cubriendo cerca de 3500 rutas de carretera en la parte continental de los Estados Unidos de América, el sur de Canadá y el norte de México (Link and Sauer 1998, Lepczyk 200, Silvertown 2009). Los observadores son científicos ciudadanos rigurosamente entrenados quienes cuentan el número de especies por observación visual o audible por un período de tres minutos en cada punto, con un total de 50

---

<sup>1</sup> Cita original en inglés, traducción del autor.

puntos en cada ruta de muestreo de 24.5 millas (39.4 km) (Link and Sauer 1998). Debido a que *BBS* sólo colecta datos paralelamente a las vías, el *BBS* puede no estar registrando muchas de las especies migratorias o crípticas. (Lepczyk 2005). Durante 1986 el *BBS* fue un programa de cooperación entre el Servicio de Vida Silvestre y Pesca de los Estados Unidos y el Servicio de Vida Silvestre de Canadá, quienes compartían la financiación de este, con el fin de estimar las tendencias de las especies que anidaban en el norte de Norte America y migraban hasta México, con estos muestreos se brindaba información local por regiones ecológicas o políticas y a una escala continental (Robbins et al. 1986).

El Conteo de Aves de (*TBC*, por sus siglas en inglés) fue establecido en el 2001 en Tucson, Arizona y utilizó de manera exitosa a científicos ciudadanos para coleccionar información sobre la abundancia y distribución de aves a lo largo del paisaje urbano, esta información fue útil para que los administradores de vida silvestre determinaran importantes sitios de hábitat de las aves dentro de la ciudad (McCafferey 2005). Uno de los motivos para iniciar este programa es que el *CBC* y el *BBS* no brinda información suficiente sobre la abundancia y distribución de las aves en Tucson ya que el *CBC* sólo enmarca los círculos en áreas de muestreo de invierno, después de que las aves ya han partido de Tucson (McCafferey 2005). El *BBS* tiende a evitar áreas urbanas para el muestreo de sus círculos los cuales han sido muestreados en primavera durante su temporada de apareamiento (O'Conner et. al. 2003). La identificación de áreas prioritarias para la restauración para mantener a largo plazo las aves nativas es el objetivo principal de *TBC* (Turner 2003). Los sitios son seleccionados aleatoriamente y cubren un gradiente de hábitat los cuales son muestreados durante la temporada de apareamiento para ilustrar las inferencias sobre la fidelidad de las aves hacia un tipo de hábitat (McCafferey 2005). Sin embargo el *TBC* falla al incluir lugares con una riqueza de población alta, resultando en la creación del Programa de Monitoreo de Parque para complementar la el Programa Ruta en Tucson del *TBC* (McCafferey 2005). Cada círculo muestreado es aleatoriamente ubicado en una celda de 1 km<sup>2</sup> de una grilla que cubre Tucson, utilizando un muestreo aleatorio estratificado. Los sitios adyacentes son agrupados en rutas con un promedio de 10 sitios por ruta donde puntos de muestreo de 5 minutos en un numero de puntos no determinado se lleva a cabo (McCafferey 2005). Los voluntarios visitan el sitio web de *TBC* en <http://www.tucsonbirds.org/current/Overview.asp> y pueden registrarse para una ruta, utilizando un auto-test de identificación, ingresan los datos e instantáneamente y pueden ver el resultado (McCafferey 2005). Todos los voluntarios deben identificar 25 de las aves más comunes en Tucson para asegurar la calidad de los datos (McCafferey 2005). Para mantener los voluntarios, a ellos se les ofrecen múltiples opciones para llegar a su nivel de interés en el programa, estas opciones pueden ser participar en un programa Ruta o en el programa Monitoreo de Parque y seleccionar las rutas; el personal recibe animo, retroalimentación positiva y comunicaciones del del personal de *TBC* a través de correos electrónicos, el boletín de prensa la Sociedad Audubon en Tucson, y el boletín anual *TBC* que muestra la importancia de los voluntarios y aún más importante como la información fue recolectada por los voluntarios y utilizada (McCafferey 2005).

Existen muchos otros proyectos en los Estados Unidos de ciencia ciudadana que se enfocan en aves. El proyecto *FeederWatch* liderado por el Laboratorio de Ornitología Cornell y Estudios de Aves de Canadá monitorean los cambios en las poblaciones de aves en el tiempo al documentar a través de los científicos ciudadanos, las aves que llegan a los comederos de sus patios, centros naturales y otras áreas en los meses de noviembre a abril (McCafferey 2005). El proyecto *FeederWatch* solicita a los participantes una tarifa baja a cambio de un kit de entrenamiento, apoyo técnico, diseño del sitio web, análisis y reporte anual (Cornell Lab of Ornithology 2012). Este proyecto ha generado suficientes datos para generar mapas detallados de distribución de las especies en Estados Unidos (McCafferey 2005). El Laboratorio de Ornitología actualmente tiene nueve proyectos de ciencia ciudadana; la Red MapaYarda (*YardMap Network*), que se enfoca en prácticas carbono neutro y amigable con las aves en los patios y otras áreas utilizando la interfase de mapas Google; el Gran Conteo de Aves de Patio (*The Great Backyard Bird Count*), el cual comenzó en 1997 y dura 4 días en el mes de febrero; Observador de Tórtolas (*PigeonWatch*), el cual se enfoca en las variaciones de color de las tórtolas; Celebrando las Aves Urbanas (*Celebrate UrbanBirds*), el cual evalúa los espacios verdes en áreas urbanas; *CamClickr* que es un proyecto en línea que invita a los participantes a archivar y etiquetar imágenes de nidos de aves por medio de una plataforma tipo juego con sistema de puntaje; *CamarasNido (NestCams)* que utiliza videos en vivo de nidos de diferentes especies observadas por cientos de miles de personas en más de 130 lugares; *NidoObservación (Nestwatch)*, un proyecto que se enfoca en la ecología reproductiva; Proyecto AlimentadorObservador (*Project Feederwatch*), un proyecto de monitoreo durante el invierno para aves de patio, reservas naturales y áreas públicas donde los científicos ciudadanos reportan entre los meses de noviembre a abril; y *eBird*, el cual es una base de datos global gratuita que ofrece herramientas como mapas de distribución, espacio para reportar avistamientos, fotos y comunicarse con otros observadores de aves (Cornell Lab of Ornithology 2012, McCafferey 2005). El programa del Instituto Smithsonian, BarrioObservador de nidos (*Neighborhood Nestwatch Program*) utiliza datos colectados por los científicos ciudadanos relacionados con eventos en nidos y tasas de supervivencia en aves de patio tanto en zonas urbanas como suburbanas en las áreas Washington, D.C., Maryland y Virginia (McCafferey 2005). En los Estados Unidos, muchos proyectos con científicos ciudadanos utilizan sitios web para el depósito de información, apoyo y entrada de datos, y para ver los resultados de los datos, por lo que se solicita una tarifa de entrada a los participantes y otras cuotas para materiales. Sin embargo estas formas de abordar la ciencia ciudadana en los Estados Unidos, puede no ser apropiada para otros países.

Muchas regiones de Latinoamérica y otros países no industrializados, tienen una falta de recursos e infraestructura para manejar programas de ciencia ciudadana basada en el internet, por lo que deben apoyarse en sistemas que requieren de monitoreo direccionado externamente y con colectores de información local, monitoreo con colaboración que utiliza interpretación de datos externos o monitoreo con colaboración que utiliza interpretación de datos locales (Danielsen et al. 2009). Los sistemas de monitoreo local autónomos también son utilizados, especialmente en

casos donde el estado de los recursos impacta directamente a las familias o comunidades como pescadores, cazadores o abastecedores de agua (Danielsen et al. 2009). Las economías locales pueden estar fuertemente influenciadas en lugares donde los modos de vida son priorizados sobre la conservación, incentivos como pagos, viajes, reembolso de equipos, alimentación y otro tipo de compensaciones son necesarias para desarrollar el interés y el compromiso de los participantes. Danielsen y colaboradores (2005) describen cinco métodos comúnmente usados en países no industrializados para escenarios de monitoreos basados en la comunidad local, los cuales son: 1) registro de patrullajes, 2) transectos, 3) listas de especies, 4) fotografía, y 5) Discusiones comunitarias en grupos. El Registro por patrullaje incluye realizar la documentación de la observación por gente local en especies claves, descripción del recurso, hábitat u otros ítems de interés. Esta técnica proporciona datos cuantitativos que puede ser usado para documentar amenazas a los hábitat o notar tendencias en abundancia. En cuanto al método y formatos se mantiene la sencillez para facilitar el uso de estos al nivel de la comunidad. Danielsen y colaboradores (*ibídem*) sugiere no utilizar formatos fotocopiados ya que es difícil de obtener y costoso para las personas locales y sugiere el uso del libretas de ejercicio escolar que son más disponibles en la mayoría de países no industrializados. Utilizar transectos puede demostrar cambios en el tiempo en la vida silvestre y en los recursos humanos. Este método cuantitativo puede usarse en muchos tipos de hábitat. Las listas de especies son más técnicas y es un método utilizado para medir el cambio en abundancia. La presencia o ausencia de una especie es observada en listas que resumen todas las especies encontradas en una línea de tiempo definida. Si existen suficientes replicas de la lista de especies, estas listas son compiladas y un *proxy* puede ser usado para medir la abundancia por la proporción de veces que una especie es observada en un sitio. Métodos de punto fijo de fotografía pueden ser usados para documentar los cambios en el tiempo y es de fácil uso en países no industrializados. Discusiones comunitarias en grupos son efectivas en pequeños grupos de monitoreo como los recolectores de productos forestales, cazadores, pescadores, quienes comparten un recurso finito común. El resultado de esta información cuantitativa puede ser triangulada a través de reocurrencias o en comparación con métodos cuantitativos como transecto y patrullaje (Danielsen et al. 2009). Las discusiones de comunidades son importantes en la toma de decisiones al monitorear los resultados ya que los locales están activamente involucrados en el proceso. Existen muchos ejemplos en países no industrializados que se mantiene en una fase piloto.

El Parque Nacional Kaa-iyá del Gran Chaco (PNKI) localizado en el sur este de Bolivia fue propuesto por la organización indígena Capitanía de Alto y Bajo Izozog (CABI), que representa a los Iyoseño una sociedad indígena; y fue la primera área protegida creada en co-manejo en Suramérica por una organización indígena. Este grupo tiene una estricta ética en sus prácticas de cacería, incluyendo no hacer ruido innecesario, no utilizar armas de fuego, no cazar animales jóvenes y ni mas animales de sus familias necesitan por que el Kaa-iyá, el espíritu guardián de los animales, le traería enfermedades o la muerte al cazador que irrespete la vida silvestre. En 1996, con la ayuda de la *Wildlife Conservation Society*, el personal de CABI inició un programa de monitoreo de caza con 23 comunidades de Iyoseños. Los monitores

comunitarios de caza, entrenan a los cazadores para realizar auto-monitoreos, en como colectan los especímenes en la caza y documentan los animales cazados en un formato, los datos son analizados por monitores de la comunidad mensualmente, y se compilan cada 6-11 semanas. Los cazadores participan en reuniones regulares, donde los monitores comunitarios presentan los datos y discuten el plan de manejo de vida silvestre y si nuevos o diferentes medidas son necesarias. Los monitores comunitarios caminan y documentan en transectos de 5kms dos veces al mes en parcelas para la captura de huellas de animales. Ellos mapean el área, casi siempre a mano, sin embargo los monitores comunitarios están entrenados y tienen acceso a unidades de GPS y registran mensualmente actividades de cazadores en áreas específicas (Noss et al. 2005). Este tipo de monitoreo solo funciona en grupos de comunidades en aquellas culturas que dependen de la tierra y sus recursos, y que tienen razones espirituales y una influencia ética en la colecta de estos recursos.

Un programa de monitoreo de neblina y aves existe en Loma Alta, Ecuador originalmente en colaboración el Investigaciones sobre Recursos Forestales e Instituciones (IFRI), *Instituto Earthwatch*, *People Allied for Nature* (PAN) después de que los agricultores habían deforestado la mayoría de su tierra comunal localizada en una cuenca (Becker et al. 2005). Se descubrió que la razón de la deforestación se debió a la economía local de combustible y falta de entendimiento de los servicios de captación de agua del bosque a través de la neblina. En 1995 el Instituto *Earthwatch* y PAN entrenaron a muchos miembros de la comunidad en la medición de la producción de neblina y en la cantidad de agua que cae de la vegetación durante la temporada de neblina que va de junio a noviembre, conocida localmente como garúa. El personal de PAN fomento la conciencia de la necesidad de conservar la producción de la neblina para mantener la calidad y producción de la cuenca en la comunidad y en las escuelas a través de charlas y enseñándoles un video realizado por PAN que incluía monitoreo de niebla, esto dio como resultado una dramática respuesta de la población y seis reuniones comunitarias. En estas reuniones se discutió la necesidad de una reserva ecológica, la cual fue aprobada por la comunidad por voto y nombrada La Reserva Ecológica Comunal (RECLA) de Loma Alta, un area de importancia para las aves (IBA, por sus siglas en inglés). En 1996 un programa de monitoreo de aves que realizó muestreos utilizando redes de niebla y punto transecto, esta fue una iniciativa de *Earthwatch* en el RECLA utilizando voluntarios entrenados y miembros de la comunidad local (Becker et al. 2005). Las aves fueron seleccionadas siendo estas un buen indicador de calidad de hábitat y grado de fragmentación (Greenberg et al. 1997). Los programas de monitoreo en Latinoamérica son poco costosos comparados con los programas en los Estados Unidos de America, donde un programa tiene un valor promedio de \$6,000.00 USD (Becker et al. 2005). Algunas críticas a este programa es que el protocolo actual es muy complejo, técnico y especializado como para producir información que sea consistente con el colectado por los monitores locales, y que la capacidad actual de monitoreo es insuficiente para manejar la base de datos, analizarlos y crear estadísticas necesarias para generar políticas de conservación a una escala regional o nacional. El trabajo y los programas educativos con la comunidad liderados por

Earthwatch, para generar conciencia de la importancia de RECLA es constante (Becker et al. 2005).

Estos casos de estudio proveen permite el entendimiento y muestra los métodos sobre las múltiples formas en que un programa de monitoreo de ciencia ciudadana puede ocurrir en diferentes contextos. Dependiendo de la ubicación del programa, algunas herramientas en línea pueden apoyar programas futuros y actuales de ciencia ciudadana. Cybertracker.org ofrece software gratuito y la facilidad de personalizar la aplicación para la colecta de datos en *smartphones* o dispositivos portátiles y realizar evaluación de rastreo para mejorar las habilidades de observación. La misión de Cybertracker es ayudar a las comunidades y los individuos a monitorear sus ambientes. El CitizenScientistsLeague.com es un centro de información y recursos sobre ciencia ciudadana. LA ciencia ciudadana se esta convirtiendo en un tema de moda, con numerosas oportunidades de financiación como el *Citizen Participation Fund* que puede ser solicitado a través *United Nations Foundation*, *La Alberta Ecotrust Foundation* y el *Asia funding Takagi Foundation for Citizen Science*. *Kickstarter.com* y *RocktheHub.com* son otros sitios web donde individuos u organizaciones pueden enlistar un proyecto y solicitar un monto específico con una fecha límite. Las personas pueden donar dinero a uno de los proyectos de estos sitios. Si la cantidad es alcanzada en la fecha límite, todo el dinero es donado al proyecto, pero si la meta no se logra, ningún monto es entregado.

El programa ciudadano de monitoreo de aves de gran escala de Pronatura es relativamente nuevo, inicio en 2006 y la mayoría de talleres de capacitación realizados entre 2007 y 2008, y aun están en el proceso de afinar los protocolos. Una evaluación constructiva del componente de monitoreo del programa puede permitir el entendimiento de que esta funcionando y puede identificar áreas de mejora a futuro, en la región de RBET. Transectos y puntos localizados fuera de los transectos, sin la misma longitud o el mismo número de puntos aunque se propende que así sea. Esto por que los caminos y vías se utilizan con el fin de disminuir la necesidad de destruir el bosque. Una de las mayores preocupaciones de los programas de ciencia ciudadana es la confianza en los datos y el sesgo de los participantes de aquellos que están interesados en el organismo monitoreado. Los Programas de ciencia ciudadana también pueden tener beneficios adicionales como incrementar el interés de la conservación así como otros beneficios.

La siguiente información fue obtenida del reporte final interno 2009 de Pronatura escrito por Alberto Martínez Fernández. El objetivo general del programa de monitoreo de Pronatura es crear una línea base de datos ecológicos que puedan ser utilizados como referencias de la calidad del ecosistema dentro del Corredor Biológico Mesoamericano. Los objetivos específicos influyen: 1) Establecer una metodología de monitoreo que apoye el desarrollo del café sustentable en la región y 2) Proveer de información técnica a los caficultores para el uso de unidades de GPS y metidos en caracterización ecosistémica. Los productos del proyecto hasta la fecha incluyen cartas de acuerdo entre los actores y participantes del proyecto, documentos descriptivos sobre los talleres de diseño de indicadores de monitoreo, selección de campesinos monitores, taller introductorio, diagnostico organizacional de capacidad, programa de

capacitación técnica, un manual de capacitación, una propuesta para la segunda fase y un reporte final con resumen ejecutivo y presentación en Power Point. El sistema del programa de monitoreo comprende cinco regiones que son Entorno, Frailesca, Sierra, Soconusco, y Istmo-Costa. En estas regiones existen 15 organizaciones de café certificado (2009), conformados por 92 jóvenes de edad promedio entre los 20-30. Las organizaciones de café son Caf, Cesmach, Comon Yaj Nop Tic, Flor de Café, Finca Triunfo Verde, Iceaac, Ismam, Procafe, Nubes de Oro, Opcaac, Opert, Orpae, Ucam, Uce, y Ramal Santa Cruz. Para convertirse en un monitor de aves se debe tener el cargo de técnico o ser inspector técnico de una organización de café, debe saber leer y escribir, y estar en buenos términos morales con la comunidad. Se cree que las capacidades técnicas que estas personas ya tienen en campo y las habilidades organizacionales que requieren sus cargos son suficientes para que registren y almacén datos de manera efectivamente. Cada monitor recibe una unidad de GPS, un par de binoculares y dos guías de aves: Una guía de las aves de México y del norte de Centroamérica de Howell y Webb (1995), y Guía de campo: a las aves de Norte America de Kuafman (2005).

Este programa de monitoreo esta patrocinado por el fondo del CBM con el fin de establecer una línea base de indicadores biológicos y ambientales del CBM, que involucre a participantes productores de café sustentable. La primera etapa de la primera fase del proyecto se logro cuando se confirmaron los participantes interesados provenientes de las organizaciones de café seleccionadas. Un sistema de monitoreo también fue desarrollado en colaboración con el CBMde México, la CONANP, el Instituto de Historia Natural y Ecología, La Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, El Colegio de la Frontera Sur, el CentroGeo y el IDESMAC.

La segunda etapa de la primera fase del proyecto incluyó el desarrollo de los criterios de selección de los interesados en ser monitores, un taller introductorio, una discusión y planificación del programa de capacitación. La tercera etapa de la primera fase fue entregarle a los monitores el equipo, implementar el programa de capacitación y crear un manual de capacitación de los monitores. Los talleres de inducción consistía en cinco talleres tres de los cuales fue en la ciudad de Ángel Albino Corzo (2007), y los siguientes en Tapachula (2007) y San Cristóbal de Las Casas (2008). Estos talleres clarificaron objetivos y propósitos del proyecto, mostró los intereses y habilidades de los participantes seleccionados, permitiendo la creación de una visión compartida y discutiendo la importancia del manejo sustentable de la biodiversidad, introdujo y explicó los conceptos de monitoreo, explicó la conexión de biodiversidad con los sistemas agroecológicos y cómo este concepto conecta con el monitoreo.

Los programas de capacitación consistieron en numerosos talleres en diferentes lugares. Uno de los talleres se llevo a cabo en San Cristóbal de las Casas, incluyó los temas de introducción al uso de GPS, diseño de sistema de monitoreo y uso de GIS en *Google Earth*; el cual fue compartido principalmente con los técnicos de las organizaciones ya que no todos los monitores tienen conocimiento en informática. Cinco talleres por tema fueron desarrollados en diferentes lugares para el monitoreo de aves. Los temas de los taller fueron: uso de GPS, introducción al proyecto, colección de datos ambientales y observación de aves. Los temas del



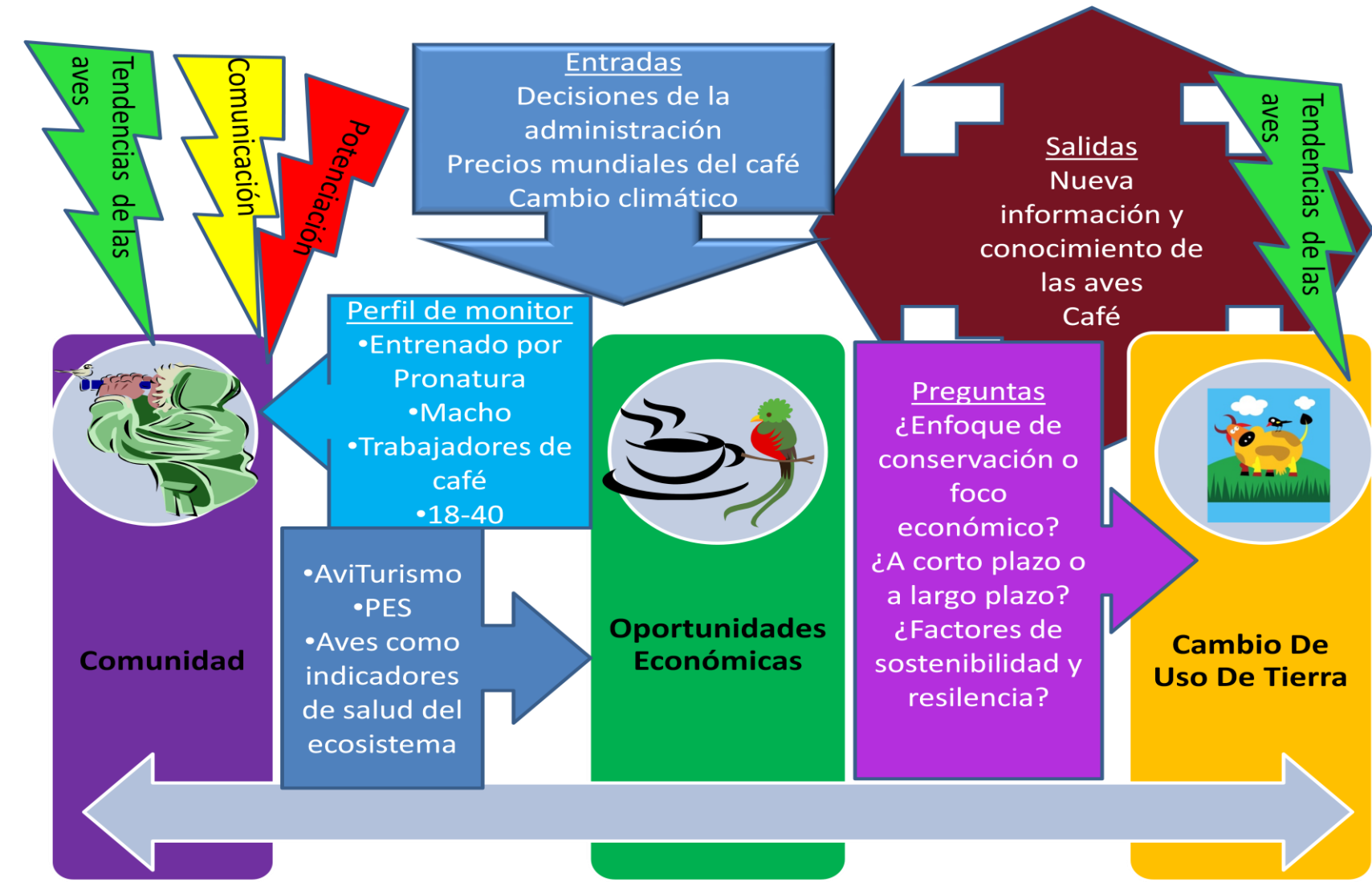
taller de colección de datos ambientales incluyeron: realizar mapas que reflejen la comunidad, paisaje y prácticas agroforestales, vegetación, suelo, agua, indicadores biológicos y cómo medirlos, también incluyeron prácticas de campo para practicar la colecta de los datos ambientales. Los temas observados incluyeron: características de las aves comparados con otra fauna, número de especies de aves presentes en el mundo, en México, y especies endémicas de la Sierra Madre Occidental, la clasificación de las aves y la razón detrás del uso de los nombres científicos, topografía del ave, equipamiento necesario para ver aves, como localizar un ave, como identificar aves en detalle desde el hábitat, llamados, silueta, comportamiento, uso de binoculares, recolección de datos en el cuaderno de campo y la organización y uso de las guías de aves. Los programas de capacitación en observación de aves incluye prácticas de campo con monitores de seis a once de la mañana y en la tarde de cinco a siete, durante estas salidas se crearon las listas de especies para las observaciones. Es importante notar que no todos los monitores pudieron asistir a todos los talleres de capacitación debido a la logística, horarios, comunicación, razones económicas o personales. El primer taller introductorio se llevó a cabo durante el periodo de inspección interna del café en las cooperativas entre los meses de junio y septiembre. La falta de una planeación proactiva resultó en la postergación del taller introductorio hasta septiembre del 2007. Los talleres de la última fase del programa se retrasaron de nuevo, por falta de planeación proactiva. Los caficultores cosechan desde diciembre hasta febrero, por lo que los talleres fueron pospuestos hasta marzo de 2008. No ha existido talleres de seguimiento o re-entrenamiento hasta la fecha (comunicación con monitores).

La propuesta de la segunda fase del proyecto del monitoreo se enfoca en los siguientes aspectos. Esta la meta de tener cursos rápidos de repaso, como de compartir y actualizar el conocimiento sobre la ciencia y conservación de aves. Los cursos que algunos monitores no pudieron tomar serán nuevamente impartidos y será promovido el entrenamiento entre los miembros del equipo de monitoreo. Se asignaran lugares de trabajo en el campo para cada monitor y cada uno será acompañado por el director del programa de monitoreo para establecer cada transecto documentar y categorizar los diferentes tipos de café y ecosistemas presentes. Lo anterior permitirá el comienzo de la colecta de datos en el CBM. Cada monitor será compensado con su trabajo y gastos personales de transporte, comida y pilas. Los técnicos de las fincas caficultoras ingresarán los datos en un programa de computo creado específicamente para el programa de monitoreo. Otra meta es crear un portal en internet llamado Sistema de Monitoreo Campesino, este portal con la información de campo permitirá la creación de línea base del CBM.

No existen reportes anual de los años 2010 o 2011 (comunicación con Fernández, A.M). El estado actual del programa de monitoreo en la región Frailesca región a logrado pasar la primera fase. Cada monitor ha contado de 10-12 puntos, cerca de sus casas, tomando datos un día en cada sector para un total de tres días en el mes. Los monitores fueron entrenados en como establecer transectos y cada monitor estableció sus transectos independientemente. Actualmente los monitores reciben \$50 MXN (aproximadamente \$3.70 USD). Cuando hay una reunión entre los monitores y el director, los monitores reciben un reembolso del viaje, el cual nunca es mas de

\$50 MXN, y se les brinda almuerzo. Estas reuniones esporádicas ocurren usualmente una vez al mes. Han existido problemas en el pasado sobre el pago a tiempo a los monitores. En esta región a los monitores no se les abastece con las pilas (comunicación con monitores). El set de computo del programa de monitoreo de aves de las cooperativas de café , contiene todos los datos previos de aves. Estos computadores fueron tomados y reubicados por las cooperativas de café en otro lugar. El impacto de no tener los computadores deterioró la motivación en la colecta de datos ya que no hay donde entrar y almacenar la información. Se obtuvo financiación del Programa Liderazgo para la Conservación Premio Futuro Conservacionista (Conservation Leadership Programme Future Conservationist Award) lo que permitió al director del programa de monitoreo de Pronatura comprar un equipo \$20,000 MXN sin embargo todos los monitores tendrán que aportar un valor de \$900 MXN con el tiempo (observación personal). Los monitores apoyan el programa de monitoreo y han discutido las posibilidades de expandir el programa por su cuenta, así como de asegurar fondos adicionales para los equipos de campo necesarios

**Mapa de sistema del problema general:**



## **Enfoque del Proyecto y objetivos:**

Este proyecto se enfoca en 1) el mejoramiento del programa de monitoreo de aves de Pronatura en región de La RBET al evaluar las capacidades técnicas de los monitores, identificar fortalezas y debilidades y a incrementar la conservación en esta área y cuenca biológicamente diversa y 2) aumentar la satisfacción y la participación en el programa. Entender que capacitaciones y herramientas son más útiles o pueden ser más necesarias para los monitores, podrá permitir el fortalecimiento del programa genera de monitoreo en esta región específica del Corredor Biológico Mesoamericano. Comprender la calidad de datos colectada por los monitores puede ayudar a identificar áreas para el mejoramiento así como crear línea base de errores que pueda ser usada al analizar los datos para los proyectos y toma de decisiones. La conservación de la avifauna puede mejorar la región de RBET si más monitores participan en el programa y comparten su conocimiento sobre las aves con amigos y familiares. El proyecto también reúne información en impactos más amplios del programa sobre las actitudes de los monitores y el comportamiento de ellos hacia el ambiente y la vida silvestre.

El entendimiento del impacto del programa sobre cambios en el comportamiento o la percepción del ambiente en los participantes puede determinar si existen resultados adicionales en el programa de ciencia ciudadana en Chiapas, México. Los objetivos del proyecto son: 1) evaluar la calidad de los datos por medio de a) evaluación de las habilidades de identificación de aves al comparar datos de un experto y el de los monitores, tomados al mismo tiempo en el mismo lugar, para determinar con exactitud las aves por su observación y canto y b) observación de la toma de dato de los monitores de ave en campo; 2) evaluar las capacidades técnicas de los monitores a través de a) la efectividad de localizar las aves por observación directa o canto, b) su habilidad y proceso de aprendizaje de nuevas habilidades como grabación de cantos en el dispositivo Remembirds; y 3) llevar a cabo una encuesta con los monitores de aves para conocer su experiencia en el programa de monitoreo y su perspectiva general sobre la conservación a través de encuestas enfocadas en a) demografía, b) experiencias en el programa, c) conocimiento de la ecología de aves y d) actitudes y percepciones sobre el ambiente y la vida silvestre. Esta información puede brindar un entendimiento del programa de monitores y las actitudes y percepciones sobre conservación para entender potenciales motores de cambio en comportamiento de las personas.

## **Capítulo 2: Métodos, Resultados y Discusión**

### **Métodos:**

Datos fue recogidas durante 18 días de trabajo de campo con casi toda la población supervisión de monitores de aves, 11 de 12 de esta región ser encuestada. Un monitor de aves no estaba disponible debido a una enfermedad familiar. Con la ayuda de tres monitores dedicados a rastrear tres monitores disponibles, once conjuntos de encuestas fueron completados por los monitores que incluía abierto y se recogieron información sobre demografía y tipos de pregunta

cerrada. Siete muestras de comparaciones a través de conteos se realizaron entre monitores, con un conjunto que en comparación con dos monitores y un experto. Monitores fueron identificados por una letra para garantizar la privacidad.

La comparación de especies entre los monitores y el ornitólogo Alberto Martínez Fernández, director del Programa de Monitoreo Campesino de Aves de Pronatura Sur, fue realizada entre los meses de octubre y diciembre de 2011, se obtuvieron 7 comparaciones con 5 muestra que contienen 3 puntos entre monitores, 1 muestra con 4 puntos y 1 muestra con 1 punto (ver anexo D, figura 1). Estas comparaciones se realizaron durante el periodo de migración y estadía invernal de las aves de Norte América. Los monitores y el experto tomaron individualmente al mismo tiempo los datos de las especies en puntos a lo largo del transecto que hacen parte del programa. Son muestras con el método de conteo por puntos con radios fijos de 25 metros los cuales toman en promedio 10 minutos cada uno. Los conteos por punto se llevan a cabo en las horas de la mañana en el pico de actividad de las aves, excepciones en algunas especies. Jennifer Lowry realizó apuntes de las observaciones realizadas de cómo cada observador muestrea las aves. El número de aves, número de especies, comportamiento de aves, identificación visual y auditiva, hábitat y especies de árboles, fueron comparados entre los observadores por cada. El anexo A, figura 2, contiene una tabla con el formato utilizado para el muestreo de puntos de conteo.

En total se realizaron 33 encuestas con 11 de los 12 monitores de aves del programa en Nuevo Paraíso zona de amortiguación de la RBET. El set de encuestas comprenden 3 encuestas que se enfocan en: 1) evaluar la percepción de la naturaleza y el Nuevo Paradigma Ambiental (NEP, por sus siglas en inglés) y escala de percepción del ambiente, 2) evaluación de los sentimientos y motivaciones de los monitores en el programa, y 3) evaluación técnica del conocimiento de la ecología de las aves y el trabajo de campo. El NEP (Kopnina 2011, Dunlap et al. 2000) que es un indicador de norma personal y conciencia ambiental de las consecuencias de las acciones en el ambiente fue utilizado. La escala de percepción ambiental fue adaptada de Brossard et al. (2005). El conocimiento de aves fue evaluado utilizando cuestionarios de preguntas abiertas y cerradas que incluían aspectos de: cambio de plumaje, migración, reproducción y ecología, estos formatos se encuentran en el apéndice B. Los cuestionarios fueron distribuidos por Jennifer Lowry quien estuvo presente para resolver cualquier duda o inquietud que tuvieran los monitores durante el autodiligenciamiento del formato. Dos monitores ayudaron a distribuir y recolectar las encuestas para obtener la información de tres monitores quienes no se encontraban disponibles.

Una extensiva revisión bibliográfica sobre las practicas del café de sombrero y el impacto de las aves migratorias y residentes fue realizado. Una revisión bibliográfica también fue realizada para obtener los casos de estudio sobre ciencia ciudadana en diferentes partes del mundo para notar los efectos y los impactos de estos programas en los diferentes contextos de comunidades y los ecosistemas, teniendo en cuenta su cultura y recursos. Esta serie de información en antecedentes brindo el transfondo en la evaluación del programa de ciencia ciudadana

permitiendo la consideración de diferentes factores para incluir diferentes perspectivas. Estos estudios de caso demostraron un amplio abanico de posibilidades y alternativas en la creación, implementación y mantenimiento de los programas de ciencia ciudadana.

La información cuantitativa producida por las comparaciones, junto con la información cualitativa producida por las encuestas produjeron resultados interesantes y útiles resultados que pueden sumarse a los estudios de caso presentes en mundo. Para analizar los datos cuantitativos de los conteos por puntos enfocado en el número de individuos y la suma de los individuos fueron comparados entre monitores en cada punto donde se colecto en pares o tríos, y en algunos casos entre dos monitores y el experto. La proporción de aves detectados visual y audiblemente fueron también comparados entre los monitores que tomaron los datos en el mismo punto. Las aves que fueron detectadas audiblemente también fueron comparadas con la grabación digital en Remembird para saber si algún ave no fue registrada en dicho punto; sin embargo es importante notar que al no existir un parámetro de distancia en el Remembird puede generarse algún sesgo.

El índice de Sørensen comparó la similitud de especies de aves por los monitores. Punto Conde repeticiones se combinaron para hacer una muestra entre dos monitores con especies detectadas por monitor 1 y supervisor 2 se suman, entonces dividida por dos veces el número de especies compartidas en una muestra. Si notas de especie eran ilegibles o cuestionable, no se incluyeron en el análisis. Cinco de los siete muestras fueron analizadas mediante la ecuación de índice de Sørensen de  $QS = \frac{2C}{A+B}$ . El cociente de rangos de similitud entre 0 – 1, con 1 representar conjuntos de datos más similares.

Las encuestas, fueron encuestas casuales respecto al programa de monitoreo y a la experiencia personal de los monitores, y observaciones de los monitores colectando datos de aves con conteo por puntos y compilando la información cualitativa. La información demográfica como edad, estado marital, ocupación, número de años en el programa de monitoreo, nivel de educación, número de hijos, número de personas viviendo en el hogar e ingresos al mes, fueron colectados (Anexo B). Los datos demográficos fueron utilizados para comparar si el conocimiento sobre las aves o la actitud hacia la naturaleza estaba relacionada con el ingreso, la educación o las dinámicas familiares. Las respuestas a las preguntas cerradas fueron calificadas con escala numérica de 1-5; correspondiente a 1 totalmente de acuerdo, 2 en acuerdo, 3 no esta seguro, 4 en desacuerdo, 5 totalmente en desacuerdo. Las tendencias fueron notadas entre cada monitor, grupalmente y en categorías basadas en los datos demográficos. Para la comparación grupal, los totales de cada pregunta fueron calculados, y los totales de cada pregunta fueron divididos por la respuesta conservadora mas favorable; que equivalen a 11 para las respuestas que debieron producir una respuesta en de acuerdo y 44 para respuestas que debieron producir una respuesta de en total desacuerdo. Las respuestas favorables se definen como respuestas correctas a preguntas técnicas sobre las aves o el conocimiento ecológico o respuestas que promueven una actitud o comportamiento positivo hacia el ecosistema, la naturaleza y el ambiente. Las preguntas que no tienen respuesta fueron excluidas del número total

para mantener la igualdad de datos. Por ejemplo si 1 monitor no respondió una pregunta que debió haber producido una respuesta de acuerdo, entonces el número total se dividirá en 10, ya que solo 10 personas respondieron la pregunta. Las preguntas que no tiene una respuesta correcta o incorrecta se dividieron entre 33, ya que 3 sería el número de no opinión. Esto produce una proporción, e infiere que la proporción cercana a 1 o mayor representa una invariable, consistentes puntos de vista o un entendimiento adecuado de las aves y la ecología entre el grupo de monitores. Las proporciones menores a 1 sugieren una variación en actitudes, comportamientos y conocimientos en una forma en que no promueve comportamiento o actitudes positivas hacia la conservación o inadecuado conocimiento de las aves, el cual se incrementa respectivamente si la proporción se acerca a 0. La proporción de menos de uno puede ser un área clave para el mejoramiento en el conocimiento de las aves o para cambiar comportamientos y actitudes de aspectos particulares que se trataron en la pregunta.

Las preguntas abiertas fueron codificadas seleccionando temas repetidos. La información obtenida a través de la observación y discusión fue triangulada para verificación de la validación. Los datos descriptivos de las observaciones, conservaciones y experiencias fueron usadas para inferir relaciones en el sistema. El conocimiento y entendimiento ganado con la experiencia trabajando con los monitores en donde el investigador trato de “ponerse en sus zapatos” en donde experimento su vida en el campo, fue documentado mentalmente o en una libreta de observaciones. Citas anecdóticas fueron tomadas de los monitores, así como las interacciones que parecían pertinentes para evaluar a los campesinos del programa de monitoreo de aves. A través de estas conversaciones casuales, los monitores de aves fueron tomando confianza y divulgando información que podrá permitir el mejoramiento del programa de monitoreo.

## **Resultados:**

### **Evaluación de la Calidad de Datos:**

La primera comparación de conteo por punto ocurrió el 19 de octubre en la tarde, el cual no es una hora ideal para conteo por punto ya que las aves son más activas entre las primeras horas de la mañana y un poco antes del atardecer; pero ocurrió por asuntos de logística y dificultades de comunicación (refiérase al anexo D, figura 2). Los monitores llegaron a la reunión sin el equipo debido a la falta de comunicación entre el director respecto a las actividades que se estarían realizando, esto resulto en un monitor utilizando binoculares diferentes a los que acostumbra y el experto utilizando un par adicional de 10 x 25 mm. Esto pudo haber producido sesgo. Durante este tiempo el monitor G observó 9 especies y 11 individuos, el monitor A observó 10 especies y 15 individuos y el experto observó 24 especies y 45 individuos. El experto notó una rapaz sobrevolando, que se encontraba a cerca de 25 m. Las aves volando fueron contadas, de acuerdo a los estándares del protocolo de conteo por punto que indica que debe anotarse separadamente para no ser confundida con otros datos (Bibby et al. 2000).

Otras comparaciones de monitores en pares tomo lugar el tres, cuatro, siete y ocho de noviembre durante las primeras horas de la mañana con la excepción de una comparación que tomo lugar en las horas de la tarde debido a dificultades logísticas. Todos los monitores fueron comparados excepto 4, ya que no estuvieron disponibles para participar. Variaciones notorias se presentaron en todos los muestreos, con algunas variaciones mas prominentes que otras, a excepción de la muestra 4 (refiérase al apéndice C, figura 1). La mayoría de monitores prefirió documentar los datos en sus libretas personales y luego copiarla a los formatos de colección de datos. Debido a que los monitores colectan especies por sus nombres científicos, al principio códigos de especies fueron permitidos para su documentación, los cuales son las tres primeras letras del genero y las tres primeras letras de la especie, hasta que se decidió que era mejor escribir todo el nombre científico. La mayoría de los monitores continuaron usando códigos abreviados en sus libretas personales y transcribiendo nombres científicos completos al formato de colección de datos. Ocasionalmente los monitores mas meticoloso verificaba el nombre científico en el libro de aves de Howell y Webb (1995). Los códigos de especies se dejaron de utilizar debido a los comunes errores de escritura que fueron evidentes en las encuestas y las observaciones en otros escritos; ejemplo de esto incluye V a B, I a Y, con H también. Los monitores también señalaron algunas diferencias entre las especies de aves que utilizaban el mismo código.

El índice de Sørensen de las muestras 5 de 7 era más cercano a 0, mostrando diferencias entre monitores en el mismo punto. Muy pocas especies, 1-3, fueron compartidas entre los dos observadores en el subconjunto analizado. Los índices de Sørensen son las siguientes: muestra 2 fue de 0.25, muestra 4 fue de 0.11, muestra 5 fue de 0.12, muestra 6 fue de 0.11 y muestra 7 fue de 0.08. No se analizaron muestras de 1 y 3 debido a discrepancias en los datos.

Otra observación importante es que existieron inconsistencias en como el monitor conducen los conteo por punto. Muchos monitores no se detienen en un punto fijo y por el contrario se mueven entre 5 a 7 m. Esto puede ser el resultado de un entrenamiento inadecuado ya que muchos monitores hicieron esto. Otra proporción es que pudo ser una pobre comunicación durante los entrenamientos o fue un fenómeno de este estudio si los monitores pensaron que al encontrar mas especies sería mejor, lo cual es mas probable si se hace una búsqueda activa y se ahuyentan a las aves, pero ningún monitor comento que fueran informados del hecho que no debían caminar mas de 20 m. Algunos monitores se enfocaron principalmente hacia al frente al menos que algún ave fuera escuchada. Algunos miraban directamente detrás y sobre ellos. Pocos no vieron algunas aves en ramas cercanas. Los monitores tendían a detenerse 5 m o más del otro observador o más en áreas más amplias y más cerca en los barrancos. Las parejas de monitores tendían a mirar en direcciones opuestas al menos que un canto o un ave muy evidente se presentaran. En algunas ocasiones noté un monitor que estaba esperando a realizar su comparación y le señaló y mostró al otro monitor algún ave que no había visto, lo que induce un poco al sesgo. Otra observación es que sólo 1 de 8 monitores llevaba un reloj.



## Evaluación de las Capacidades Técnicas

La mayoría de monitores identifican aves visualmente, aunque todos los monitores pueden identificar las aves por su canto (refiérase al anexo C figura 3). A través de las comparaciones, 4 monitores identificaron de manera audible las aves mas frecuentemente que de forma visual. Los dispositivos Remembirds producen información en byte de sonido que es recolectada con tiempo y fecha. Estas grabaciones no deben ser comparada entre monitores ya que no se puede determinar la distancia del ave vocalizaba el llamado. Las llamadas pueden ser útiles para algunos que están familiarizados con la vocalización de las aves de esta área. Una de las grabaciones de un monitor “pescando” aves fue capturada, esto es cuando un sonido es producido por la boca del observador para atraer las aves a una distancia más cerca, para una mejor observación.

Los monitores se muestran muy capaces de localizar aves por observación y sonido. Todos estaban bien adaptados al uso de los binoculares. Durante las conversaciones y la encuesta, los monitores mencionaron áreas focales claves para la identificación de aves, incluyendo siluetas, patrones de vuelo, forma de las alas y comportamiento de percha, lo que requiere de un ojo entrenado para comparar color, tamaño, presencia o ausencia de marcas, color y forma de las patas y picos. Los monitores también fueron capacitados para el uso de Remembird, un dispositivo para grabar el llamado de las aves. Los monitores aprendieron a grabar los cantos rápidamente, utilizando hábilmente las opciones de grabación y el retroceso en minutos.

Las preguntas cerradas, en la 1 encuesta titulada “Evaluación de Capacidad” indaga sobre como los datos son colectados en el campo. La 1 pregunta: ¿Cuántos días sales al campo cada mes para observar las aves? Todos los monitores respondieron 3 días del mes, con 1 día para cada transecto. Pregunta 2 ¿Cuándo ves un ave, en qué te debes fijar para lograr identificarla especie? 8 monitores contestaron color o plumaje, 6 mencionaron picos, 6 mencionaron patas, 4 mencionaron cabeza o corona, y 2 monitores mencionaron cada uno: tamaño, cabeza, ojos y comportamiento. Otras respuestas menos comunes fueron manchas, rayas, pecho, obispillo, colas, dorsos, aves, cuellos, garganta, formas de pararse o de volar. La pregunta 3 ¿Puedes decirme las reglas de observación cuando buscas aves en un estudio científico en respeto a tiempo y clima? 4 monitores contestaron observar al amanecer o el atardecer por son más activas, 5 monitores dijeron que no hay que realizar observaciones en días malos, lluvioso o con mucho viento. 1 monitor sin experiencia contesto no llevar ropa de colores fuertes. Otro contestó, hacer silencio y hacer transectos con puntos a 250 m de intervalo haciendo 11 puntos y un mínimo de 10 y llevar el equipo. La pregunta 4 ¿Qué datos debes tomar en tu libreta de campo? La mayoría de monitores respondieron datos técnicos del formato de Excel brindado por el director del programa de monitoreo de Pronatura Sur. Esto incluye altura, numero de individuos, comportamiento, especie, estrato, especie de árbol, hora, clima, localización, numero de punto, sexo, tipo de forraje, hábitat, fecha, nombre del monitor, nombre del transecto y si el individuo esta dentro o fuera de los 25 m del punto de conteo. Las columnas son extensas y usualmente toman dos paginas. La pregunta 5 fue ¿Cómo está organizada la guía de campo de las aves? 3 monitores dijeron que esta organizada

taxonomicamente, 4 por especie y 2 por familia, 1 monitor inexperto no respondió la pregunta. 1 monitor dijo rapaces, playeras, chipes (o reinitas) y mosqueros, los cuales son casi correctos pues simplemente esta invertido entre las dos últimas, sin embargo en español la palabra “mosquero” también se refiere a otras aves además de mosqueros. Pregunta 6 ¿Cuál es estación o meses en que es posible hay mas aves y porque? Las respuestas fueron variadas. Las respuestas incluyeron: junio – diciembre por el incremento de la disponibilidad de alimento y reproducción; noviembre, diciembre, enero y febrero; primavera hasta verano; mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre; verano, enero y el final de abril durante el tiempo de alimento, desde del año de cría (AHY por sus siglas en ingles), luego ellos migran con las migrantes; septiembre, octubre, noviembre y diciembre; julio-diciembre; invierno; julio- febrero. La pregunta 7¿Cuándo tomas tus datos, con cuales elementos empiezas? 4 monitores dijeron con el nombre del ave, 3 dijeron con mi nombre, 4 dijeron clima, 4 dijeron fecha, 5 dijeron punto de identificación, 3 dijeron hora de inicio, 2 dijeron numero de individuos. Otras respuestas incluyeron: hábitat, transecto, localidad, estrato de vegetación, altura, tiempo final, tiempo, sexo, estrato forrajero y coordenadas.

## **Encuestas:**

### **Demografía de los Monitores:**

Los resultados demográficos muestran que todos los monitores, excepto el que no estuvo disponible, son hombres entre los 20-40 años, con un grado de escolaridad primaria (grados 1-6) de 36%, y un grado de escolaridad secundaria de 46% (grados 7-11, 12,13), 1 hombre tiene grado universitario técnico (técnico superior universitario), lo que equivale a un Grado Asociado en los Estados Unidos (referirse al anexo C, figura 4 y 5). El ingreso mensual de un monitor por sus labores de finca varia entre \$400.00 MXN (cerca de \$30.00 USD) a \$5,400.00 MXN (cerca de \$400.00 USD) con un promedio de \$2,707.00 MXN (cerca de \$200.00 USD) al mes, entre la población de monitores. 1 de cada 11 monitores escogió no responder y 1 monitor no estuvo disponible, esto pudo influir ligeramente la demografía general. El numero de hijos varia entre 0-5, con un promedio de 2 hijos por monitor (referirse al anexo C, figura 6). El número de personas por hogar varia entre 3-13, con un promedio de entre 5-6 personas por hogar. 6 de 11 monitores señalaron estar casados, 1 no respondió ninguna de las preguntas demográficas, por lo que la mayoría están casados. La experiencia de los monitores es de 3.5 años en el programa, con un promedio de experiencia entre 2-5 años y 2 monitores con pocos meses de experiencia. No se encontró una relación entre la demografía y su influencia en el conocimiento de las aves, conocimiento o actitudes de percepción relacionadas a la naturaleza o la vida silvestre. Por ejemplo, 1 monitor con solo unos pocos meses de experiencia, respondió todas las preguntas cerradas sobre ecología correctamente, con excepción de una en donde se preguntaba si estaba de acuerdo en que las aves eran benéficas en el cultivo de café. Puede discutirse que estas preguntas son más opiniones del rol ecológico de las aves en los sistemas agroforestales no fueron completamente entendidas. (Dietsch et al. 2007, Leyequién et al. 2010, Wenny et al. 2011). Los monitores con muchos años de experiencia también respondieron algunas preguntas ecológicas

de manera incorrecta, por ejemplo 1 monitor estuvo completamente de acuerdo que todas las aves realizan sus nidos en las ramas de los árboles. Muchos monitores con experiencia también se movieron durante sus puntos de muestreo, mostrando que la experiencia no indica mejores datos o mejor entendimiento de la ecología de las aves.

### Encuestas sobre la Experiencia de los Monitores en el Programa:

Experiencias y sentimientos relacionados al programa y sus emociones personales sobre las motivaciones fueron indagadas en la entrevista (anexo B).

Pregunta	Temas	Cita/observación
¿Por qué se llegó a entrar en el programa?	<p>7 monitores dijeron que tenían un interés en las aves y deseaban aprender más acerca de ellas y 1 mencionó que este conocimiento podría ser una herramienta para esta comunidad.</p> <p>4 monitores respondieron que estaban interesados en la naturaleza y a 2 monitores les gustan o aman aves.</p>	Cita de 1 monitor, "porque las aves llamaron para decirme"; Este monitor no estaba disponible para las comparaciones cuantitativas.
¿Qué incentivos existen para entrar en este programa?	<p>Cursos y talleres ofrecidos por Pronatura Sur.</p> <p>Equipos tales como binoculares y unidades GPS y aprender a usarlos.</p> <p>3 monitores mencionan un pequeño incentivo económico (de \$50 MXN pesos por día de trabajo y combustible y una comida si hay una reunión).</p>	1 monitor fuertemente insistió en que su amor y su pasión por las aves era su incentivo y otro mencionó que estaba motivado para proteger a las aves y el medio ambiente.
¿Cuáles fueron sus pensamientos y conocimientos sobre las aves antes de que entrara en el programa?	<p>5 monitores dijeron que no tenían conocimiento de las aves.</p> <p>2 monitores sólo conocían algunos nombres comunes, tres monitores pensaban que las aves no eran importante y dos tenían poco conocimiento.</p>	1 monitor quería saber sobre el cuidado de las aves [como en la gestión de Hábitat] y un monitor sinceramente admitió que nunca pensó en esto del control o conocimiento de las aves en general].
¿Cuáles son sus pensamientos y conocimientos sobre las aves ahora?	<p>Hubo respuestas que sugirieron que el comportamiento cambió con respecto a la naturaleza y las aves.</p> <p>El tema más seleccionado fue la capacidad de identificar las aves.</p> <p>Las aves son importantes y valiosos.</p> <p>Identificación de las aves con nombres científicos.</p> <p>2 monitores, dijeron que las aves</p>	Las aves proporcionan felicidad a través del canto, un monitor mencionó la identificación de especies y familia, uno menciona migración y dispersión de semillas Algunas respuestas que deben destacarse incluyen a un monitor quien mencionó que aún tiene poco conocimiento sobre las aves pero ahora respeta el hábitat de las aves y que las aves tienen derecho a existir. Un monitor mencionó que,

	<p>proporcionan beneficios al café.</p> <p>Ecología de aves.</p>	<p>"Las aves nos dan oxígeno", que no es cierto, pero él podría haber intentado describir la dispersión de semillas y que las aves pueden producir más vegetación a través de la dispersión de semillas, lo que conduciría a más oxígeno. Un monitor mencionó que aprender nombres científicos es muy interesante y es un poder que le dieron en el monitoreo de aves.</p>
<p>¿Las aves benefician o contribuyen al cultivo del café?</p>	<p>5 monitores dijeron que sí y no proporcionaron detalles.</p> <p>Otros temas mencionados fueron polinización, control de insectos, y que las aves indican buena sombra.</p> <p>1 monitor dijo que las aves ayudan a aumentar la calidad del café y pueden ayudar con la biodiversidad de comercialización de café, aumentando los premium</p> <p>1 monitor dijo que las aves podrían dañar los cultivos de café y que no benefician café.</p>	<p>Como bayas de café son altas en taninos, esto es altamente improbable (Cruz de Tejeda y Sutherland 2004).</p>
<p>¿Las aves raras se han visto en sistemas agroforestales? y si es así ¿qué estaban estas aves haciendo?</p>	<p>5 monitores dicen no haber visto especies raras.</p> <p>2 mencionaron haber notado especies migratorias</p> <p>1 haber visto una águila negra (<i>Spizaetus tyrannus serus</i>) defendiendo su territorio de un zopilote cabecirrojo (<i>Cathartes aura</i>) y 1 monitor escribió que vio una pava cornuda (<i>Oreophasis derbianus</i>). Un monitor escuchó un ave rara en un jardín pero no dio mayor descripción. 1 monitor dijo que vio un tångara celeste (<i>Tangara cabanisi</i>) alimentándose de las frutas de una parcela de café. Un monitor respondió sólo si.</p>	
<p>¿Piensas de qué entrenamientos, son suficientes, tienes recomendaciones, cuales entrenamientos o equipos te ayudaron y te ayudan más?</p>	<p>Equipo que es útil: 7 mencionados libros guía, 6 mencionados binoculares y 4 talleres mencionados.</p> <p>Necesitan más: binoculares, guías y talleres sobre el medio ambiente que ayudará a monitores de entiendan la</p>	<p>1 monitor experimentado mencionó que debe haber más capacitación en métodos para aumentar la calidad de los datos de supervisión.</p>

	<p>imagen más grande</p> <p>Necesidad: 1 en una formación con expertos en aves, más los libros de datos pequeños, camuflaje, un telescopio y un libro de identificación de árbol.</p>	
<p>¿Cómo podría invitar a más personas a participar en el programa de monitoreo?</p>	<p>Invitar a la gente a un taller de creación de capacidad.</p> <p>Trabajar con Pronatura Sur para crear eventos o charlas sobre aves y lo que es 1 monitor de aves.</p> <p>Monitores de compartir experimentan, fotos, folletos, videos, diversidad de aves, o invitar a gente a la sombra de 1 monitor.</p>	
<p>Durante su tiempo en el programa de monitoreo, tienen sus pensamientos y emociones sobre la naturaleza y las aves cambiaron y en caso afirmativo, ¿cómo?</p>	<p>5 monitores tenían temas de Hábitat.</p> <p>Protección y cuidado de los árboles y bosques.</p> <p>Protección y cuidado de las aves.</p> <p>Pensamientos acerca de la naturaleza y las aves son totalmente cambiados.</p> <p>Promover la conservación y no de caza.</p> <p>Diversificar las plantas de sombra del café.</p> <p>Deseo de entrenamientos más, quiero aprender más y tienen más capacidad de talleres.</p>	<p>"Antes de que yo no tenía ningún interés en las aves y ahora hay un deseo de entender cada especie, como cuando incuban, reproducir, detalles de la vida de las aves."</p> <p>"Dejé de compensación forestal".</p> <p>"Cada día es más interesante encontrar diferentes tipos de aves".</p> <p>"Hablamos en nuestros equipos de las diferentes aves".</p> <p>"La naturaleza es el elemento más importante".</p> <p>"Siempre he amado a naturaleza y ahora lo sé".</p>
<p>¿Podría decirme sobre sus experiencias en el programa y otras cosas que ha aprendido?</p>	<p>Los elementos que aprendieron incluye identificación de aves , mencionado por 7 monitores; 3 monitores mencionan nombres científicos, 2 migración mencionados, distintos monitores mencionaron comportamiento de aves, uso GPS, uso binocular, uso de libro de guía, beneficios de las aves, el orden y la familia de aves, aves residentes, conservar naturaleza y identificación visual y de audio.</p>	<p>"¿Qué es un pájaro? y los peligros que enfrenta cada especie para poder vivir".</p>

Tabla 1: Resultados de la encuesta preguntando acerca de la experiencia de monitores en el programa, junto con citas u observaciones de 10 preguntas.

## Encuesta del Conocimiento de la Ecología de Aves:

Las respuestas a las preguntas cerradas se transformaron en proporciones.

Pregunta	Proporciones	Observación
¿Hay más especies de aves en diferentes estaciones del año?	1.45	Más de acuerdo
¿Las aves de la misma especie son siempre del mismo color?	1.05	1 monitor experimentado firmemente de acuerdo
¿Cuando las aves obtener sus plumas, nunca pierden les para las nuevas plumas?	0.97	2 de acuerdo
¿A veces las aves son diferentes colores cuando son jóvenes?	1.40	1 monitor no responde
¿Todas las aves pueden vivir en los bosques y las tierras de labranza?	0.87	5 de acuerdo
¿Dado que las aves pueden volar, las aves pueden mover a casas nuevas y debido a eso, nuestras acciones en la tierra no tienen un impacto significativo?	0.80	3 acuerdo y 2 eran inseguros
¿Las aves son importantes para el cultivo de café como proporcionan muchos servicios ambientales?	1.60	1 desacuerdo
¿Las aves tienen un valor religioso?	1.20	5 en desacuerdo, 4 inseguro, 2 en acuerdo
¿Las aves tienen un valor estético?	0.76	4 acuerdo, 4 inseguro, 1 no responde
¿Todas las aves construyen sus nidos en las ramas de los árboles?	0.93	1 fuertemente acordado, acordado el 1, 1 inseguro

Tabla 2: Resultados de preguntas de la encuesta basadas en el conocimiento de ecología de aves con proporciones superiores a 1 indican la comprensión del concepto cuestionado entre el grupo de monitores.

## Encuesta de Actitudes y Percepciones de Sobre el Ambiente y la Vida Silvestre:

Dos encuestas con preguntas cerradas preguntó sobre monitor actitudes y percepciones en relación con la naturaleza. Datos se transforman en proporciones.

Pregunta	Proporciones	Observación
¿Naturaleza proporciona alimentos y servicios que nos ayudan con nuestra vida?	1.18	Todos de acuerdo
¿Aves y animales proporcionan servicios ambientales tales como control de plagas, polinización, dispersión de semillas, entre otros?	1.36	1 inseguro
¿Los seres humanos pueden proporcionar estos servicios sin la ayuda de los pájaros y los animales?	0.95	1 de acuerdo, 2 inseguro
¿Nos centramos mucho en la naturaleza, cuando deberíamos centrarnos más en la religión y la fe?	0.89	2 acuerdo, 1 inseguro
¿Nos centramos mucho en la naturaleza, cuando deberíamos centrarnos más en la familia y amigos?	0.89	1 acuerdo de 5 inseguro
¿Nos centramos mucho en la naturaleza, cuando deberíamos estar centrados más en la economía local?	0.95	1 acuerdo, 1 inseguro

Tabla 3: Resultados de preguntas de la encuesta basadas en las percepciones y actitudes con respecto a la naturaleza, con proporciones mayores que 1 indicando unanimidad entre el grupo de monitores.

El nuevo paradigma ambiental aprobado explorar preguntas acerca de los seres humanos y naturaleza. Estos resultados arrojan luz sobre los valores que marcan profundamente en las personas. Estos valores influyen en las creencias, que luego influyen en el comportamiento.

Pregunta	Proporciones	Observación
¿Los seres humanos fueron creados para tener dominio total sobre la naturaleza?	0.86	1 firmemente de acuerdo, 1 acordado y 1 inseguro
¿El pueblo tiene el derecho a modificar la naturaleza de cualquier manera, para satisfacer nuestras necesidades?	0.95	1 firmemente de acuerdo, 1 de acuerdo y 4 en total desacuerdo
¿Plantas y animales existen únicamente para uso humano?	1.05	1 de acuerdo
¿Las personas no necesitan adaptarse a la naturaleza porque podemos cambiar la naturaleza para satisfacer nuestras necesidades?	1.05	1 de acuerdo

Tabla 4: Resultados de la encuesta preguntas basadas en el nuevo paradigma ambiental, con proporciones mayores

### Capítulo 3: Discusión y Recomendaciones:

El estudio encontró que los datos demográficos y la experiencia no tiene una relación directa con la calidad de los datos y el conocimiento de las aves, tampoco influye las actitudes o las perspectivas en la naturaleza en esta región en particular. El estudio encontró que el proyecto de ciencia ciudadana iniciado por Pronatura Sur ha afectado las actitudes y perspectivas de los monitores sobre la naturaleza en esta región. Las preguntas cerradas, las conversaciones y visitas a las comunidades de San Juan y Pacayal, brindaron un entendimiento de cómo el programa ha cambiado a los monitores y como se sienten de participar en el este programa. Los co-beneficios del programa de ciencia ciudadana fueron evidentes. Los letreros pintados a manos que indicaban “no cazar” y “protege la naturaleza” en la comunidad de San Juan fueron colocados después de que el programa de monitoreo iniciara. Un monitor responde a la pregunta sobre deforestación en el área diciendo “es una enfermedad no cuidar a la naturaleza. Necesitamos curar su enfermedad por que como toda enfermedad, es mala”. El programa de ciencia ciudadana esta logrando la meta de la conservación al cambiar los comportamientos y actitudes en las comunidades, ajustándose a la misión de Pronatura “La conservación de la flora, fauna y ecosistemas prioritarios del Sur de México, promoviendo el desarrollo de la sociedad en armonía con la naturaleza a través del tiempo”.

El propósito del programa de monitoreo es crear una línea base de información ecológica para referenciar la calidad del ecosistema en el CBM, el cual no se logra si no se provee de información de calidad. Esto no significa que los datos actuales no sean valiosos, las listas de especies o las curvas de identificación de especies en cada sitio, pueden ser compiladas para notar presencia y ausencia de especies en un sitio en el tiempo, pero deben ser exhaustivos o incurrirá en que muchas especies que no sean observadas y el nivel de esfuerzo debe ser medido (Bibby et al. 2000). El acumulativo total de especies puede ser graficado sobre días, resultando en una

información que puede ser utilizada para comprar riqueza entre sitios. (Bibby et al. 2000). En la opinión de Lowry esto puede hacerse con los datos actuales de Pronatura y los sesgos determinados entre los monitores, para reducir el impacto de los datos utilizando un proxy que mida el cambio. Sin embargo comparaciones directas entre tipo de hábitat y riqueza de especies, abundancia o densidad no pueden hacerse sin el parámetro de distancia cuando se utiliza el método de conteo por puntos (Bibby et al. 2000). Cintas de distancia son marcan los radios norte, sur, oriente y occidente para ayudar a controlar el sesgo (Bibby et al. 2000). Como la mayoría de monitores no toman datos desde un punto fijo, los monitores pueden ser capacitados nuevamente y entregarles un protocolo de cómo pararse, mirar y escribir los datos para asegurar que todos los puntos sean muestreados de la misma forma por los diferentes observadores. A un monitor se le pregunto cómo se toma un conteo por punto y se replica “se supone que no te debes mover mas de 20 m y caminas por 10 min, identificando las aves dentro y fuera de los 25 m”. Lo que demuestra que algunos monitores de alguna manera aprendieron de forma inadecuada el método de conteo por puntos o que la comunicación no fue clara en la capacitación inicial. Algunos monitores fueron laxos al escribir los tiempos de inicio y final del muestreo, lo que puede afectar la calidad de los datos ya que el esfuerzo de muestreo puede verse afectado.

Documentar al observador, punto de comienzo y punto de finalización, localidad, transecto, punto y clima deben ser completados antes de que el conteo por punto inicie. El razonamiento de esto debe ser explicado a los monitores para ayudar a controlar el sesgo. El protocolo actual cuenta cualquier ave volando dentro o fuera del área de muestreo, lo que hace que todos los datos se debiliten para una estimación estandarizada de densidad ya que las aves volando en el área de muestreo no deben ser contadas cuando se toman el conteo por puntos en una estimación estándar de densidad (Bibby et al. 2000, Ralph et al. 1995). La mayoría de monitores usan un código de especie para ingresar los datos. La mayoría de los monitores simplemente se equivocan en el delecteo y esto puede llevar a documentar especies diferentes si alguien mas mira los datos o los ingresa a la computadora. La recomendación de Lowry es escribir los nombres científicos completos, o hacer una nota después de escribir el nombre completo después del muestreo. Como sólo 1 monitor utilizó un reloj durante las comparaciones de campo, los relojes deberían ser incluidos en el paquete de equipamiento de los monitores para asegurar que en cada punto duren 10 min y no un estimado. La importancia de muestrear exactamente 10 min debe ser enfatizada y explicada a los monitores para asegurar que los monitores entiendan la importancia detrás de utilizar los relojes.

Debido a que no se han realizado talleres o capacitaciones de seguimiento en esta región desde que el inicio; un entrenamiento bianual como mínimo en taller o capacitación debe realizarse con los monitores. Estas capacitaciones nos permiten actualizar a los monitores que no pudieron asistir a una capacitación o taller y con esto mejorar sus habilidades. Los monitores deben ser involucrados en la planeación de los talleres ya que de esta forma se asegura que no hay conflictos de horario y que no se realicen en los meses de mayor cosecha de café. Cada entrenamiento debería tomar tiempo para cubrir los sesgos. La identificación de aves es un



proceso de autoaprendizaje ya que hubo poco entrenamiento operando casi siempre en reuniones con el director para revisar las listas de aves y colaborar con preguntas de identificación. Muchos de los monitores practican la identificación de aves diariamente. De acuerdo con los monitores, el entrenamiento recibido no incluyó especies raras o en peligro; solo recibieron entrenamiento en aves migratorias y 1 taller dedicado a identificación de especies. Los archivos con cantos de aves fueron dados en una USB a los monitores que se sabía usaban computador, lo que excluyó a algunos monitores. Los archivos de audio deberían ser distribuidos en CD ya que la mayoría de los monitores tienen acceso a reproductores de DVD y CD.

Los futuros capacitación deberían incluir una lista de 10-20 especies una lista clave de especies raras o en peligro y sus cantos con los nombres científicos, nombres comunes en español e inglés. Esto puede ser presentado utilizando un Power Point u otro medio al comienzo de la capacitación, seguido por un quiz sorpresa de fotos y cantos al final del taller. La presentación de las especies raras y en peligro deben ser reproducidas nuevamente para permitir a los monitores autoevaluarse. Esto disminuiría el sentimiento de ser juzgado o de perder, y motivaría a los monitores a trabajar en su identificación. Este tipo de capacitación puede producir beneficios adicionales como la localización de una especie en peligro o rara durante una actividad diaria lo que puede ser investigado y un plan de manejo de hábitat comunitario podría ser producido. Aprender los nombres comunes en inglés de las aves les puede brindar a los monitores la habilidad que necesitan para explotar el ecoturismo, si deciden explorar esta opción. Cualquier capacitación de refuerzo debería incluir un segmento en como controlar los segmentos al detenerse en un punto fijo, marcar el punto y escribir toda los datos adicionales antes de iniciar el conteo por puntos. El tiempo que los monitores gastan escribiendo estos datos importantes, también permite que las aves se posen después de que los intrusos hayan sido notado.

Muchos monitores mencionan que se necesitan libros de identificación vegetal, especialmente para identificar los árboles en los que se posan las aves. Un riguroso entrenamiento en identificación de árboles y hábitat debe ser realizado. Los monitores colocan los transectos meticulosamente y son responsables de la categorización del hábitat. Lowry altamente recomienda que algún tipo de poto, clave dicotómica se desarrolle para identificar los hábitas exactas ya que se documentó que 2 monitores documentaban un mismo tipo de hábitat de forma diferente. Un estudio de aves para cada cooperativa puede enriquecer el set de habilidades de los monitores, teniendo cuidado en asignar responsables de equipos como binoculares y otros ya que en el pasado se han ocurrido robos. Se notó que se compraron binoculares Swarovski, que son de buena calidad pero muy costosos sobre un rango de \$1,000.00 USD. Para crear mas recursos para la capacitación y las guías de vegetación, sería pertinente comprar unos binoculares resistentes al agua. Utilizando unos binoculares menos costosos también se puede disminuir el problema de los robos. Los 2 Remembirds que quedan están cada uno en una cooperativa, puede utilizarse para crear bytes de sonido en un tiempo y ubicación específica, puede servir como índice para medir los cambios en el sistema.

La metodología es un poco complicada desde el aspecto de ciencia ciudadana. Nivel 1 monitores colectan datos de numero de punto, hora de inicio, numero de aves, especies, sexo, tipo de hábitat, tipo de forraje, especie de árbol, estrato vegetal, tipo de detección. Nivel 2 los monitores colectan datos de datos de numero de punto, hora de inicio, numero de aves, especies, sexo, tipo de hábitat, tipo de forraje, especie de árbol, estrato vegetal, sub-estrato vegetativo, altura del ave en el estrato, comportamiento, tipo de detección y observaciones. Muchos casos de estudio de ciencia ciudadana sugieren utilizar metodologías simples que son más probables de producir resultados sin sesgos. Ya que esta información es importante, una capacitación intensiva y evaluación debe completarse para asegurar que diferentes observadores categorizan el mismo elemento vegetal. también sería bueno evaluar el entendimiento de los monitores sobre la distancia, y esto aun no se ha realizado. Monitorear el entendimiento de los monitores de la distancia asegura que los datos fueron tomados en los 25 m fijados para los radios del punto fijado incluyendo menos sesgo, o utilizar distancias no limitadas en los puntos puede ser una opción, pero esto puede tener impacto en los estudios de hábitat. además las detecciones mas efectivas en los conteos por puntos se hace por detección sonora de las aves (Ralph et al. 1995).

Mantener a los ciudadanos científicos es un elemento crucial para asegurar el éxito a largo plazo del programa. Los monitores deben recibir retroalimentación constante y deben saber siempre que su trabajo es muy importante. Ocasionalmente algunos eventos para agradecer a los monitores es una buena forma de subir la moral y mantener la lealtad. Los pagos deben ser siempre ha tiempo. Durante algunas de las conversaciones con los monitores se menciona que los monitores participarían en otros programas de ciencia ciudadana si tenían mas recursos y beneficios. Por lo tanto, es importante comunicar a los monitores de este programa en particular su importancia y compartir con ellos como los datos y su trabajo esta siendo utilizado. Crear un sistema holística de retroalimentación positiva puede mejorar las relaciones, aumentar la moral, mejorar el trabajo ético y potencialmente asegurar la lealtad.

De acuerdo a las entrevistas, las siguientes áreas deberían tener una capacitación adicional o ser evaluadas. Es posible que algunas preguntas han sido confusas para los monitores. El concepto de cambio de plumas es un concepto en el que aparentemente los monitores tienen una falta de entendimiento. Las aves de bosque pueden no vivir en un sistema de granja o agroforestal y las necesidades de hábitat de estas aves debe ser explicado. Esta pregunta tuvo la segunda proporción más baja mostrando que los conceptos especialización de las aves y las necesidades de hábitat de estas aves debe ser explicado mas adelante a los monitores. La proporción mas baja en las preguntas de conocimiento en la que como las aves pueden volar pueden buscar nuevos hogares, por lo cual nuestras acciones en la tierra no son un impacto significativo. El concepto de especialización y requerimientos de hábitat de nuevo debe ser reforzado. Estas dos preguntas diferentes abordaban temas de ecología y especialización de aves y ambas tuvieron los puntajes mas bajos de todas las preguntas. Las preguntas relacionadas al valor estético y cultural de las aves debe ser abordado mas adelante ya que muchas especies de aves pueden tener un valor mayor a los ojos de la comunidad y esas especies pueden ayudar a difundir el mensaje de la

conservación. En las preguntas abiertas muchos monitores se confundieron en como el libro guía de aves esta organizado, por lo que un entrenamiento en evolución ayudaría a encontrar las aves más rápido. La migración es un concepto entendido, pero hay un amplio rango en los meses de migración. El rango de respuestas indican un rango mayor en las migraciones altitudinales de las aves de bosque que descienden en las parcelas de café de sombrero para forrajear. Hay muchos árboles específicos que fructifican durante primavera y verano que promueven esta migración altitudinal. Los monitores pueden además estar notando migrantes que regresan al norte de Sur America a finales de invierno o primavera.

Las encuestas que se enfocan mas en las percepciones y actitudes hacia la naturaleza identifica algunos factores que deben considerarse en el programa de ciencia ciudadana. Las preguntas que tienen proporciones mas bajas, indican que hay discrepancia entre los puntos de vista que se enfocan en religión y familia. Esto nos indica que la religión y la familia puede ser muy importante en la cultura local. Algunos monitores estaban en acuerdo en que los humanos fueron creados para tener un dominio total sobre la naturaleza y que las personas tenemos el derecho de modificar la naturaleza de cualquier forma para satisfacer nuestras necesidades. Si esta es una creencia común, se deben considerar programas que sensibilicen en este aspecto. también algunos monitores estuvieron de acuerdo o no estuvieron seguros si deberían enfocarse más en la familia, amigos y en la religión y la fe. Es interesante que sólo 1 monitor indicó que deberíamos enfocarnos más en la economía local. Esto indica que la familia, amigos y en la religión y la fe son mas importantes para la mayoría de los monitores. Los programas de conservación deben incluir los monitores y permitir a familiares y amigos a ser parte de estas planeaciones con el fin de plantar las semillas de las acciones de conservación que incluyen una planeación colaborativa. Ser sensibles a estos aspectos culturales es importante para mantener las relaciones e incrementar el alcance del proyecto, actuando como catalizador que pueda producir resultados más rápidos.

Durante la comparación en campo del conteo por puntos, algunas veces note que 1 monitor que estaba esperando para hacer su comparación, señaló y mostró al otro monitor un ave que no había visto, lo que incluye sesgo en los datos. En algunos momentos se observa que los monitores realmente disfrutaban del conteo por puntos en parejas y puede ser una actividad social divertida. Sería interesante utilizar observadores dobles en la metodología para ayudar en el entrenamiento de los monitores inexpertos, siempre y cuando esto sea anotado. Si hay variaciones en la detección de aves y algunas pueden ser omitidas mientras los monitores están documentando, es recomendable también que se inicie un set de datos utilizando el método de doble observador ya que algunas poblaciones de aves pueden estar siendo subrepresentadas (Nichols et al. 2000). Cuando a 1 monitor se le preguntó por sus habilidades para identificar las aves por su canto él respondió “es un arte”. Los monitores pueden ser animados a explorar el arte de la identificación de cantos.

Es posible asegurar que los modos de vida de los agricultores al promover café sustentable, orgánico de sombrero que es compatible con la biodiversidad, lo cual también puede

llevar a generar oportunidades para ecoturismo que puedan a su vez mejorar la economía local. Es posible que el café de sombrero actúe como amortiguador contra el cambio climático ya que el café de sombrero usualmente mantiene un paisaje más intacto. Tiende a haber una mayor diversidad en los ecosistemas de café de sombrero comparados al café de sol, produciendo un sistema de balances. El cambio climático incrementa la incidencia de plagas, hongos y enfermedades que pueden impactar la calidad y cantidad de café. Los ecosistemas más intactos tienden a tener mejor salud, siendo ecosistemas complejos donde se interrelacionan procesos y la energía fluye. Una de estas relaciones es el mutualismo entre las hormigas Azteca y las cochinillas que reducen la broca, esta interacción depende de la conectividad del paisaje (Perfecto y Vandermeer 2006). Wenny y colaboradores (2011) dijo que hay muchos valores económicos para la biodiversidad, como el control de plagas y otros servicios ambientales que tienen los agricultores sin costo. Muchas aves comen insectos en algún punto de sus vidas, especialmente cuando están en su etapa reproductiva. Muchos estudios han demostrado la importancia del café de sombrero para las aves migratorias y algunos estudios muestran que las especies residentes forrajean en los árboles de sombra ( Wenny et al. 2011, Perfecto et al. 2003, Tejeda-Cruz y César, 2003, Gordon et al. 2006, Tejeda-Cruz y Gordon, 2008, Tejeda-Cruz y Sutherland, 2004, Leyequién et al 2010). Un estudio mostró que el chipe azul pizarra pasa la noche en el bosque y forrajea durante el día comiéndose la broca en los cafetales de sombrero pero solo si existen parches de bosque conectados por corredores (Wenny et al. 2011). Muchos procesos naturales ayudan a las personas y protegen contra los desastres naturales.

Desarrollo de un programa de vigilancia eficaz a escala comunitaria a través de la MBC es importante para medir el progreso de la conservación en esta región. Monitoreo comunitario ofrece beneficios adicionales en actitudes positivas y percepciones sobre la naturaleza que puede mejorar los esfuerzos de conservación para la RBET. El uso de ciencia ciudadana supervisar datos de programa puede ser útil en el desarrollo de un programa de pagos por servicios de los ecosistemas a través de acuerdos voluntarios con las empresas de café que pueden vender su café con una historia que es compatible con las aves y los pueblos indígenas locales. Estados Unidos comparte muchos lazos con México, incluyendo nuestros recursos compartidos como café y aves migratorias. Siempre debemos considerar los procesos involucrados en la creación de una taza de café y el impacto que una taza de café puede tener sobre las poblaciones indígenas, su cultura y biodiversidad, incluyendo aves migratorias. Conservación por sí solo no solucionará nuestros problemas. En este momento en la historia, necesitamos una forma nueva y creativa que reconozca la importancia de las personas en el entorno de trabajo, respetando la cultura y la economía, o conservación fallará cuando las necesidades familiares van eclipsar la necesidad de conservar los recursos.

### **Aspectos éticos en la investigación:**

Todos los monitores de aves fueron tratados amablemente, con comprensión y bondad. La información recopilada de los monitores se hizo de una manera respetuosa y voluntaria. Los nombres de los monitores se mantuvieron anónimos. Los ecosistemas y la vida silvestre fueron respetados.

## Referencias:

- Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café (AMECAFE) A.C. 2011. Accessed 14 August 2011 from <http://www.amecafe.org.mx/2011/sobre/antecedentes.html>
- Becker, C. D., Agreda, A., Astudillo, E., Costantino, M., y Torres, P. 2005. Community-based Monitoring of Fog Capture and Biodiversity at Loma Alta, Ecuador Enhance Social Capital and Institutional Cooperation. *Biodiversity and Conservation*, 14(11), 2695-2707. doi: 10.1007/s10531-005-8402-1
- Becker C.D. 1999. Protecting a garu´a forest in Ecuador: the role of institutions and ecosystem valuation. *Ambio* 28: 156–161.
- Bibby, C., Jones, M., Marsden.S. 2000. Expedition Field Techniques. Publisher: BirdLife International, Pages 1-134.
- Blondel, J., Ferry, C., y Frochot, B. 1981. Point counts with unlimited distance. *Studies in Avian Biology*. Volume: 6, Publisher: Allen Press, Inc., Pages: 414-420
- Bock, C. E., y Root, T. L. 1981. The Christmas bird count and avian ecology. *Studies in Avian Biology*, 6: 17-23.
- Bray, D.B., Sanchez, J.L.P., Murphy, E.C. 2002. Social dimensions of organic coffee production in Mexico: lessons for eco-labeling initiatives. *Society and Natural Resources*, 15:429-446. Retrieved spring 2011 from [http://www2.fiu.edu/~brayd/social\\_dimensions\\_of%20organic\\_coffee\\_production.pdf](http://www2.fiu.edu/~brayd/social_dimensions_of%20organic_coffee_production.pdf)
- Brossard, D., Lewenstein, B., and Bonney, R. 2005. Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project. *International Journal of Science Education*. 27(9):1099-1121. Accessed October 2011 from [http://www.csss-science.org/downloads/citizen\\_science.pdf](http://www.csss-science.org/downloads/citizen_science.pdf)
- Butcher, G.S. 1990. Audubon Christmas bird Counts. Biological report. U.S. Fish and Wildlife Service. Washington DC. 90(1)
- Calo, M and Wise, T.A. 2005. Revaluing Peasant Coffee Production: Organic and Fair Trade Markets in Mexico. *Global Development and Environment Institute Tufts University*, Accessed spring 2011 from <http://ase.tufts.edu/gdae/pubs/rp/revaluingcoffee05.pdf>
- Conservation International. 2008. CI and Starbucks. Accessed on 1 September 2011 from <http://www.conservation.org/campaigns/starbucks/Pages/default.aspx>
- Cornell Lab or Ornithology. 2012. *Project Feeder Watch*. Accessed January 2012 from <http://www.birds.cornell.edu/pfw/>
- Cumming, G. S., Bodin, Ö., Ernstson, H., y Elmqvist, T. 2010. Network analysis in conservation biogeography: challenges and opportunities. *Diversity and Distributions*, 16(3): 414-425.
- Danielsen, F., N.D., Burgess, A., Balmford, P. F., Donald, M., Funder, J. P. G., Jones, P. Alviola, D.S., Balet, T., Blomley, J., Brashares, B., Child, M., Enghoff, J., Fjeldsa, S., Holt, H., Hubertz, A.E., Jensen, P.M., Jensen, J. Massao, M.M., Mendoza, Y., Ngaga, M.K., Poulsen, R., Rueda, M., Sam, T., Skielbow, G., Stuart-Hill, E., Topp-Jorgensen and D., Yonten. 2009. Local Participation in Natural Resource Monitoring: a Characterization of Approaches. *Conservation Biology*, 23(1): 31-42.

- Danielsen, F., N., Burgess, A., Balmford. 2005. Monitoring matters: examining the potential of locally-based approaches. *Biodiversity and Conservation*. 14:2507-2542. Retrieved 22 September from <http://www.springerlink.com/content/ug2906537h6r7857/>
- Dietsch, T.V., I. Perfecto, R. Greenberg. 2007. Avian Foraging Behavior in Two Different Types of Coffee Agroecosystems in Chiapas, Mexico. *Biotropica*, 39(2): 232-240. Accessed spring 2011 from <http://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/72797>
- Dunn, E. H., C. M., Francis, P. J., Blancher, S. R., Drennan, M. A., Howe, D., Lepage, C.S., Robbins, K.V., Rosenberge, J.R., Sauer, K.G., Smith. 2005. Enhancing the scientific value of the Christmas Bird Count. *The Auk*, 122(1), 338-346.
- Dunlap, R. E., Van Liere, K. D., Mertig, A. G., y Jones, R. E. 2000. New trends in measuring environmental attitudes: measuring endorsement of the new ecological paradigm: a revised NEP scale. *Journal of social issues*, 56(3), 425-442.
- Espinosa, A. M. 1910. New-Mexican Spanish Folk-Lore. *The Journal of American Folklore*, 23(90), 395-418.
- Fonseca, S.A. (2004). El café de sombra: un ejemplo de pago de servicios ambientales para proteger la biodiversidad. *Gaceta ecológica*. 80:19-31.
- Gay, C., Estrada, F., Conde, C., Eakin, H., Viller, L. 2006. Potential impacts of climate change on agriculture: A case study of coffee production in Veracruz, Mexico. *Climatic Change*, 79(3): 259-288. doi: 10.1007/s10584-006-9066-x. Retrieved on 14 August 2011 from <http://www.springerlink.com.catalog.library.colostate.edu/content/874882j71r436180/fulltext.pdf>
- Gillies, C.S., and C.C. St. Clair. 2008. Riparian corridors enhance movement of a forest specialist bird in fragmented tropical forest. *PNAS*, 105(50): 19774–19779. Accessed Summer 2010 from [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0803530105](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0803530105)
- Gordon, C., Manson, R., Sundberg, J., Cruz-Angón, A. 2007. Biodiversity, profitability, and vegetation structure in a Mexican coffee agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and the Environment*, 188: 256-266. Accessed Spring 2010 from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880906001782>.
- Greenberg, R., Bichier, P. Sterling, J. 1997. Bird population in rustic and planted shade-grown coffee plantations of eastern Chiapas Mexico. *Biotropica*, 29: 501-514.
- Greenberg, R., editor. 2001. Criteria Working Group Thought Paper. *Smithsonian Migratory Bird Center, Washington, D.C., USA*. Accessed on 1 September 2011 from <http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/MigratoryBirds/Coffee/thoughtpaper.pdf>.
- Harvey, K. 2006. Monitoring change: citizen science and international environmental treaty-making. Papers on International Environmental Negotiation: *Ensuring a Sustainable Future*, 15:77-90. Accessed October 15 2011 from <http://www.pon.org/downloads/ien15.5.Harvey.pdf>.
- Howell, Steve N. G.; Webb, Sophie. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. pp. 439, 790–791.
- Ignacimuthu, S.J., y Jauaraji, S. 2006. *Biodiversity and insect pest management*. New Delhi, India: Narosa Publishing House.

- Jonathan, S. 2009. A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology and Evolution*, 24(9), 467-471. doi:10.1016/j.tree.2009.03.017
- Johnson, D. H. 1995. Point counts of birds: what are we estimating? Pages 117-123 in C. J. Ralph, J. R. Sauer, and S. Droege, technical editors. *Monitoring bird populations by point counts*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Berkeley, California. General Technical Report PSW-GTR-149. Jamestown, ND: Northern Prairie Wildlife Research Center Online. <http://www.npwrc.usgs.gov/resource/birds/ptcounts/index.htm> (Version 05OCT2000) <http://www.npwrc.usgs.gov/resource/birds/ptcounts/>
- Kappelle, M. 2006. Neotropical montane oak forests: overview and outlook. *Ecological Studies*, 185:449-467.
- Kaufman Field Guide to Birds of North America, 2005, K. Kaufman, Houghton Mifflin Co.
- Kopnina, H. 2011. Qualitative Revision of the New Ecological Paradigm (NEP) Scale for children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 5(4):1025-1034 ISSN: 1735-6865
- Kosoy, N. and E. Corbera. (2009). Payments for ecosystem services as commodity fetishism. *Ecological Economics*. 69: 1228-1236. Accessed Spring 2011 from <http://classwebs.spea.indiana.edu/kenricha/Oxford/Oxford%202011%20Readings/Kosoy%20and%20Corbera%202010.pdf>
- Lawrence A. and Elphick M. 2002. Summary report. In: Lawrence A. and Elphick M. (eds), *Policy Implications of Participatory Biodiversity Assessment*. ETRN International Seminar for Policy-Makers and Implementers, London, UK. ETRN Environmental Change Institute, DFID and Tropenbos International. Accessed January 2012 from [www.etfrn.org/etfrn/workshop/biodiversity/documents/pipameb.doc](http://www.etfrn.org/etfrn/workshop/biodiversity/documents/pipameb.doc)
- Lepczyk, C.A. 2005. Integrating published data and citizen science to describe bird diversity across a landscape. *Journal of Applied Ecology*. 42:672-677. Retrieved July 2011 from <http://www.jstor.org/pss/3505900>
- Leyequién E., de Boer, W.F., and Toldedo, V.M. (2010). Bird community composition in a shaded coffee agro-ecosystem matrix in Puebla, Mexico: the effects of landscape heterogeneity at multiple spatial scales. Accessed Spring 2011 from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7429.2009.00553.x/full>
- Link, W. A., y Sauer, J. R. 1998. Estimating population change from count data: Applications to the North American Breeding Bird Survey. *Ecological Applications*, 8(2), 258-268. doi: 10.1890/1051-0761(1998)008[0258:epcfcd]2.0.co;2
- March, I.J., M.A. Carvajal, R.M. Vidal, J.E. San Román, G. Ruiz et al. 2009. Planning and development of strategies for the conservation of biodiversity, natural capital of Mexico, vol. II: Condition and trends change. CONABIO, Mexico: 545-573
- McCaffery, R.E. 2005. Using citizen science in urban bird studies. *Urban Habitats*. 3(1):70-86. Accessed October 1 2011 from [http://urbanhabitats.org/v03n01/citizenscience\\_full.html](http://urbanhabitats.org/v03n01/citizenscience_full.html)
- National Science Board. 2002. Science and technology: Public attitudes and public understanding. *In Science y Engineering Indicators—2002* (Chap. 7). Washington, D.C.: U.S Government Printing Office.
- Nelson, E., G. Mendoza, J. Regetz, S. Polasky, H. Tallis, D.R. Cameron, K.M. Chan, G.C. Daily, J. Goldstein, P. M. Kareiva, E. Lonsdorf, R. Naidoo, T.H. Ricketts, M.R. Shaw. (2009). Modeling multiple ecosystem services,



- biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. *Frontiers in Ecology and Environment*. 7(1): 4-11. Retrieved Spring 2011 from <http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/080023> .
- Nichols, J.D., J.E. Hines, J.R., Sauer, F.W., Fallom, J.E., Fallon, P.J., Heglun. 2000. A double-observer approach for estimating detection probability and abundance from point counts. *The Auk*, 117(2):393-408. Accessed January 2012 from [http://gallus.forestry.uga.edu/trg/pdf/Nichols\\_et\\_al\\_2000.pdf](http://gallus.forestry.uga.edu/trg/pdf/Nichols_et_al_2000.pdf)
- Noss, A. J., Oetting, I., y Cuellar, R. L. 2005. Hunter self-monitoring by the Isoseño-Guaraní in the Bolivian Chaco. *Biodiversity and Conservation*, 14(11), 2679-2693.
- O’Conner, R.J., Dunn, E.H., Johnson, D.H., Jones, S.L., Petit, D., Pollock, K., Smith, C.R., Trapp, J.L., and Welling, W. 2000. A programmatic review of the North American Breeding Bird Survey: report of a peer review panel. Laurel, Maryland: USGS Patuxent Wildlife Research Center. Accessed 13 January 2012 from <http://www.pwrc.usgs.gov/bbs/bbsreview/bbsfinal.pdf>
- Otero, E. 2004. *Mexico in transition. Neoliberal globalism, the state and civil society*. New York, NY: Zed Books. (Book)
- Pendergrast, M. 2010. *Uncommon grounds: The history of coffee and how it transformed our world*. New York, NY: Basic Books.
- Perfecto, I., Mas, A., Dietsch, T., and Vandermeer, J. 2003. Conservation of biodiversity in coffee agroecosystems: a tri-taxa comparison in southern Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 12(6), 1239-1252. doi: 10.1023/A:1023039921916
- Perfecto, I., Vandermeer, J., Mas, J., Pinto, L.S. 2005. Biodiversity, yield, and shade coffee certification. *Ecological Economics* 54:435-446. Accessed spring 2011 from <http://mulch.cropsoil.uga.edu/courses/tropag/CR2010/coffeelib/11yield.pdf> .
- Perfecto and Vandermeer. 2006. The effect of an ant-hemipteran mutualism on the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in southern Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 117(2):218–221. doi:10.1016/j.agee.2006.04.007
- Philpott, S, Bichier, P, Rice, R, y Greenberg, R. 2007. Field-tested ecological and economic benefits of coffee certification programs. *Conservation Biology*, 21(4), 975-985. doi: 10.1111/j.1523-1739.2007.00728.x
- Philpott, S.M. and Dietsch, T. 2003. Coffee and conservation: a global context and the value of farmer involvement. *Conservation Biology*. 17(6):1844-1846. Accessed Spring 2010 from <http://si-pddr.si.edu/jspui/bitstream/10088/8529/1/d68f7218-b000-49c4-804d-fb4fee8cac23.pdf>
- Pohlan, H.A.J. 2005. Manejo de la cenosis en cafetales y sus impactos sobre insectos con especial énfasis en la broca del café. Simposio sobre situación actual y perspectivas de la investigación y manejo de la broca del café en Costa Rica, Cuba, Guatemala y México. J.F. Barrera (ed.). Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur. Tapachula, Chiapas, México. p: 22-30. ISBN 970-9712-17-9. Accessed spring 2011
- Pronatura. 2010. Martínez Morales, M.A. Protocolo para el Monitoreo de Gremios Tráfico Conductuales de Aves en La Reserva de La Biosfera El Triunfo, Chiapas. Print.
- Pronatura. 2010. Martínez Morales, M.A. Sistema Intergral de Monitoreo para La Reserva de La Biosfera El Triunfo, Chiapas. Print.

- Pronatura. 2010B. Fernández, A.M., Macias, C. Informe anual. Conservación y Resturación de Corredores Biológicos en la Sierra Madre de Chiapas. Print.
- Pronatura. 2009. Fernández, A.M. Informe final. Conservación integral y participativa de la reserva de la Biosfera El Triunfo. Print.
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante. 1993. Handbook of Field Methods for Monitoring Landbirds. *Gen. Tech. Rep.* PSW-GTR-144. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Albany, CA. 41 p. Get Adobe Acrobat version.
- Ralph, C.J., J.R. Sauer, S. Droege, technical editors. 1995. Monitoring Bird Populations by Point Counts. *Gen. Tech. Rep.* PSW-GTR-149, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Albany, CA. 187 p. Accessed January 2012 from [http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/gtr-149/pg161\\_168.pdf](http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/gtr-149/pg161_168.pdf) or Get pdf version (HTML index to multi-part pdf document).
- Rappole, J. H., King, D. I. y Vega Rivera, J. H. 2003. Coffee and conservation. *Conservation Biology*, 17: 334–336.
- Rice, R.A. (1997). The land use patterns and history of coffee in eastern Chiapas, Mexico. *Agriculture and Human Values*. 14:127-143. Retrieved 10 August 2011 from [http://nationalzoo.si.edu/scbi/migratorybirds/science\\_article/pdfs/92.pdf](http://nationalzoo.si.edu/scbi/migratorybirds/science_article/pdfs/92.pdf)
- Rijsoort, J.V., and Z. Jinfeng. 2004. Participatory resource monitoring as a means for promoting social change in Yunnan, China. *Biodiversity and Conservation*, 14:2543–2573. DOI 10.1007/s10531-005-8377-y
- Robbins, C. S., D. Bystrak, and P. H. Geissler. 1986. The Breeding Bird Survey: its first fifteen years, 1965–1979. U. S. Fish and Wildlife Service, Resource Publication 15
- Romero-Alvarado, Y., Soto-Pinto, L., Garcí'a-Barrios, L., Barrera-Gayta´n, J.F., 2002. Coffee yields and soil nutrients under the shades of Inga sp.vs. multiple species in Chiapas, Mexico. *Agroforestry Systems*, 54, 215–224.
- Savolainen, H. 1992. Tannin content of tea and coffee. *Journal of Applied Toxicology*, 12(3): 191-192. DOI: 10.1002/jat.2550120307
- Schroth, G., Laderach, P., Dempewolf, J., Philpott, S., Hagger, J., Eakin, H., Castillejos, T., Moreno, J.G., Pinto, L.S., Hernandez, R., Eitzinger, A., Ramirez-Villegas, J. 2009. Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosystems in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, published online. Doi: 10.1007/s11027-009-9186-5
- Silvertown, J. 2009. A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology and Evolution*. 24(9):467-470. Accessed October 12 2011 from [http://www.jonathansilvertown.com/Site/Citizen\\_Science\\_files/Silvertown%20TREE%202009%20Citizen%20Science.pdf](http://www.jonathansilvertown.com/Site/Citizen_Science_files/Silvertown%20TREE%202009%20Citizen%20Science.pdf)
- Smithsonian Migratory Bird Center, National Zoo. N.D. Norms for Production, Processing and Marketing of “Bird Friendly®” Coffee: Certified Organic Shade Grown Coffee. Accessed 1 September 2011 from <http://nationalzoo.si.edu/scbi/migratorybirds/coffee/criteria.cfm>
- Sullivan, B. L., Wood, C. L., Iliff, M. J., Bonney, R. E., Fink, D., y Kelling, S. 2009. eBird: A citizen-based bird observation network in the biological sciences. *Biological Conservation*, 142(10), 2282-2292. doi: 10.1016/j.biocon.2009.05.006

- Tejeda-Cruz, César. 2003. Ecological effects of coffee production. Ch 6: Selecting indicator species for tropical montane forest systems. Diss. University of East Anglia. (Print from Pronatura: Efrain)
- Tejeda-Cruz y Gordon. 2008. Editores: Manson, R.H, Hernández-Ortiz, V., Gallina, S., Mehlreter, K. Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz. Biodiversidad, Manejo y Conservación. *Instituto de Ecología A.C. Instituto Nacional de Ecología. INECOL INE-SEMARNAT*. Accessed July 2010 from <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/download/542.pdf>
- Tejeda-Cruz, C. and W.J. Sutherland .2004. Bird responses to shade-grown coffee production. *Animal Conservation*, 7:169-179.
- Tejeda-Cruz, C., E. Sulva-Rivera, J.R. Barton, and W.J. Sutherland. 2010. Why Shade-grown coffee Does Not Guarantee Biodiversity Conservation. *Ecology and Society*, 15(1): article 13. Retrieved Spring 2011 from <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss1/art13>
- Tewksbury, J. J., Levey, D. J., Haddad, N. M., Sargent, S., Orrock, J. L., Weldon, A., Danielson, B.J., Brinkerhoff, J., Danielson, E.I., Townsend, P. 2002. Corridors affect plants, animals, and their interactions in fragmented landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(20): 12923-12926.
- Toledo-Aceves, T., Meave, J.A., González-Espinosa, M., Ramírez-Marcial, N. 2011. Tropical montane cloud forests: current threats and opportunities for their conservation and sustainable management in Mexico. *Journal of Environmental Management*. 92:974-981. Accessed spring 2011 from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147971000410X>
- Torres, A.M. and A.H. Yañez. 2003. Case Study on Site Consolidation: El Triunfo Biosphere Reserve; Chiapas, Mexico. *Parks in Peril*. Accessed 6 January 2012 from [http://www.parksinperil.org/files/el\\_triunfo\\_case\\_study\\_eng.pdf](http://www.parksinperil.org/files/el_triunfo_case_study_eng.pdf)
- The Nature Conservancy. 2000. El Triunfo Biosphere Reserve. Accessed May 2011 from [www.rmportal.net/library/content/nric/1244.doc/at\\_download/file](http://www.rmportal.net/library/content/nric/1244.doc/at_download/file)
- Turner, W.R. 2003. City wide biological monitoring as a tool for ecology and conservation in urban landscapes: the case of the Tucson Bird Count. *Landscape and Urban Planning*. 65: 149-166.
- Wenny, D.G., T.L. DeVault, M.D. Johnson, D. Kelly, C.H. Sekercioglu, D.F. Tomback, C.J. Whelan. 2011. The Need To Quantify Ecosystem Services Provided By Birds. *The Auk*, 128(1): 1-14.
- Williams-Guillén, K., Perfecto, I., y Vandermeer, J. 2008. Bats Limit Insects in a Neotropical Agroforestry System. *Science*, 320(5872): 70. doi: 10.1126/science.1152944
- Yoccoz, N. G., Nichols, J. D., y Boulinier, T. 2003. Monitoring of biological diversity—a response to Danielsen et al. *Oryx*, 37(04): 410-410.



**Apéndice B: encuestas**

**\* Nota: Traducción al inglés está entre paréntesis no en formas originales y formularios distribuidos 1, utilizando un formato diferente. \*Formato para evaluar las percepciones de la naturaleza de los monitores comunitarios**

*(Form to evaluate the perceptions of the nature of the community monitors)*

Nombre \_\_\_\_\_  
*(Name)*

Fecha \_\_\_\_\_  
*(Date)*

Nombre de observador \_\_\_\_\_  
*(Observer name)*

Monitor  
 Edad (*Age*) \_\_\_\_\_  
 Ingresos medios (*median income*) \_\_\_\_\_ por mes o año  
 Ocupación (*Occupation*) \_\_\_\_\_  
 Nivel de educación (*Level of education*) \_\_\_\_\_  
 Soltero o casado (circule una) Sexo: H o M  
*(Single or married) Sex M or F*  
 Número de hijos \_\_\_\_\_ Número en el hogar \_\_\_\_\_  
*(Number of kids) (Number in household)*  
 Número de años en programa de monitoreo \_\_\_\_\_  
*(Number of years in the monitoring program)*

**Actitud acerca de la naturaleza**  
*(Attitude on nature)*

	totalmente en acuerdo <i>(In total agreement)</i>	acuerdo <i>(Agree)</i>	No sé <i>(Don't know)</i>	Desacuerdo <i>(Disagree- ment)</i>	totalmente en Desacuerdo <i>(In total disagree- ment)</i>
1. ¿La naturaleza provee alimentos y servicios para ayudarnos con nuestra vida? <i>(Nature provides food and services to help us with our lives?)</i>	1	2	3	4	5
2. ¿Las aves y otros animales pueden proveer servicios ambientales como control de las plagas, polinización, dispersión de las semillas, entre otros? <i>(Birds and other animals can provide environmental services, such as control of pests, polarization, seed dispersal, among others?)</i>	1	2	3	4	5
3. ¿Los humanos pueden proveer estos servicios ambientales sin ayuda de las aves y animales? <i>(Humans can provide these environmental services</i>	1	2	3	4	5

*without the help of birds and animals?)*

- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 4. ¿Nos estamos enfocando mucho más en la naturaleza cuando deberíamos enfocarnos más en la religión y la fe?<br><i>(We focus much more in the nature when we should be focusing more in the religion and the faith?)</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. ¿Nos estamos enfocando mucho más en la naturaleza cuando deberíamos enfocarnos más en la familia y amigos?<br><i>(We focus much more in the nature when we should be focusing more in family and friends?)</i>         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. ¿Nos estamos enfocando mucho más en la naturaleza cuando deberíamos enfocarnos más en la economía local?<br><i>(We focus much more in the nature when we should be focusing more in the local economy?)</i>            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**(La vuelta a la página siguiente)**  
***(Turn to the next page)***

**Nuevo paradigma ambiental: Humanos con la naturaleza**  
***(New Environmental Paradigm: Humans with nature)***

- |   | totalmente en acuerdo<br><i>(In total agreement)</i> | acuerdo<br><i>(Agree)</i> | No sé<br><i>(Don't know)</i> | Desacuerdo<br><i>(Disagreement)</i> | totalmente en Desacuerdo<br><i>(In total disagreement)</i> |
|---|--|---------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--|
| 1. ¿Los humanos son creados para el dominio total sobre la naturaleza?<br><i>(Humans were created for the total dominion over nature?)</i>  | 1  | 2                         | 3                            | 4                                   | 5  |
| 2. ¿La gente tiene el derecho para modificar la naturaleza en todos modos para satisfacer nuestras necesidades?<br><i>(The people have the right to modify nature in all forms to satisfy our needs?)</i> | 1  | 2                         | 3                            | 4                                   | 5  |
| 3. ¿Las plantas y los animalitos existen solo para el uso del humano?<br><i>(The plants and animals exist only for the use of humans?)</i>  | 1  | 2                         | 3                            | 4                                   | 5  |
| 4. ¿La gente no necesita adaptarse al medio ambiente porque podemos cambiar el medio ambiente para satisfacer nuestras necesidades?   | 1  | 2                         | 3                            | 4                                   | 5  |

*(People do not need to adapt to the environment because we can change the environment to satisfy our needs?)*

## **Formato para evaluar los sentimientos y motivos de los monitores comunitarios**

*(Form to evaluate the feelings and motives of community monitors)*

Nombre \_\_\_\_\_  
*(Name)*

Fecha \_\_\_\_\_  
*(Date)*

Nombre de observador \_\_\_\_\_  
*(Observer name)*

Monitor Edad (*Age*) \_\_\_\_\_  
Ingresos medios (*median income*) \_\_\_\_\_ por mes o año  
Ocupación (*Occupation*) \_\_\_\_\_  
Nivel de educación (*Level of education*) \_\_\_\_\_  
Soltero o casado (circule una) Sexo: H o M  
*(Single or married) Sex M or F*  
Número de hijos \_\_\_\_\_ Número en el hogar \_\_\_\_\_  
*(Number of kids) (Number in household)*  
Número de años en programa de monitoreo \_\_\_\_\_  
*(Number of years in the monitoring program)*

### **Preguntas abiertas**

*(Open questions)*

1. ¿Por qué entró en este programa? *(Why did you enter the program?)*
2. ¿Qué incentivos existen para entrar en este programa? *(What incentives exist to enter this program?)*
3. ¿Qué pensabas y cuáles eran sus conocimientos acerca de las aves antes de entrar en este programa? *(What were your thoughts and understanding of birds before entrance into the program?)*
4. ¿Qué piensas y cuáles son sus conocimientos acerca de aves ahora? *(What do you think now and what are your understanding of birds now?)*
5. ¿Crees que las aves se contribuyen o benefician en la cosecha de café? *(Do you believe that birds contribute or benefit the coffee crop?)*

**(La vuelta a la página siguiente)**

6. ¿Has observado aves raras dentro de los sistemas agroforestales? ¿Dónde y que hacen esas aves? *(Have you observed rare birds inside agroforestry systems; if so, where and what where these birds doing?)*
7. ¿Piensas de qué entrenamientos, son suficientes, tienes recomendaciones, cuales entrenamientos o equipos te ayudaron y te ayudan más? *(Do you think that your trainings were sufficient, do you have recommendations, what trainings or equipment helped you and which helped the most?)*

8. ¿Cómo podrías invitar a más gente a participar en el programa de monitoreo? (*How can you invite more people to participate in the monitoring program?*)
9. ¿Durante este programa de monitoreo has cambiado tus pensamientos y emociones acerca de la naturaleza y aves, sí, como? (*Have your thoughts and feelings changed regarding nature and birds; if so, how?*)
10. ¿Puedes decirme acerca de tus experiencias dentro del programa y que cosas has aprendido? (*Can you tell me about your experiences in the monitoring program and what you have learned?*)

## **Evaluación de las capacidades** **(Capacity evaluations)**

### **Formato para evaluar las capacidades de los monitores comunitarios** **(Form to evaluate capacities of community monitors)**

Nombre \_\_\_\_\_  
(Name)

Fecha \_\_\_\_\_  
(Date)

Nombre de observador \_\_\_\_\_  
(Observer name)

<p>Monitor Edad (Age) _____</p> <p>Ingresos medios (<i>median income</i>) _____ por mes o año</p> <p>Ocupación (<i>Occupation</i>) _____</p> <p>Nivel de educación (<i>Level of education</i>) _____</p> <p>Soltero o casado (circule una) Sexo: H o M (<i>Single or married</i>) Sex M or F</p> <p>Número de hijos _____ Número en el hogar _____ (<i>Number of kids</i>) (Number in household)</p> <p>Número de años en programa de monitoreo _____ (<i>Number of years in the monitoring program</i>)</p>
--

### **Los conocimientos acerca de las aves** **(Knowledge on birds)**

	totalmente en acuerdo ( <i>In total agreement</i> )	acuerdo ( <i>Agree</i> )	No sé ( <i>Don't know</i> )	Desacuerdo ( <i>Disagree ent</i> )	totalmente en Desacuerdo ( <i>In total disagree ent</i> )
1. ¿Hay mas especies de aves en las estaciones diferentes del año? ( <i>There are more bird species in different seasons of the year?</i> )	1	2	3	4	5
2. ¿Las aves de la misma especie son siempre aves del mismo color?	1	2	3	4	5



*(Birds of the same species are always the same color?)*

3. ¿Cuándo las aves obtienen sus plumas, nunca las pierden de nuevo? 1 2 3 4 5

*(When birds obtain their feathers, they never lose them)*

4. ¿A veces, las aves son de colores diferentes a cuando eran jovencitas? 1 2 3 4 5

*(Sometimes, birds are different colors when they are young?)*

5. ¿Todas las aves puede vivir en el bosque y en la granja? 1 2 3 4 5

*(All birds can live in the forest and the farmland)*

6. ¿Desde que las aves pueden volar, las aves pueden mudarse a hogares nuevos, y por eso nuestra acciones en la tierra no tienen un impacto significado? 1 2 3 4 5

*(Since birds can fly, they can move to new homes, and because of that, our actions on the land have no significant impact)*

7. ¿Las aves son muy importantes en las cosechas de café por sus los servicios ambientales que pueden proveer? 1 2 3 4 5

*(Birds are very important for the coffee crop because of the environmental services they can provide?)*

8. ¿Las aves tienen un valor religioso? 1 2 3 4 5

*(Birds have a religious value?)*

9. ¿Las aves tienen un valor estético?

*(Birds have an esthetic value?)*

10. ¿Todas las aves hacen nidos en las ramas de árboles?

*(All birds make nests in the branches of trees?)*

**(La vuelta a la página siguiente)**

***(Turn to the next page)***

### **Preguntas abiertos (Open questions)**

1. ¿Cuántos días sales al campo cada mes para observar las aves? *(What days do you leave for the field to observe birds?)*

2. ¿Cuándo ves un ave, en qué te debes fijar para lograr identificarla especie? *(When you see a bird, what characteristics do you look at to identify the specie?)*

3. ¿Puedes decirme las reglas de observación cuando buscas aves en un estudio científico en respeto a tiempo y clima?

*(Can you tell me the rules of observation when looking for birds in a scientific study in respect to time and climate?)*

4. ¿Qué datos debes tomar en tu libreta de campo? *(What data should you take in your notebook in the field?)*

5. ¿Cómo está organizada la guía de campo de las aves? *(How is the bird guide book organized?)*

6. ¿Cuál es estación o meses en que es posible hay mas aves y porque? (*What season or month is it possible to view more birds and why?*)

7. ¿Cuándo tomas tus datos, con cuales elementos empiezas? (*When taking data, what are the elements you start with?*)

### **Apéndice C: entregas adicionales:**

Dan-espalda video para los monitores pueden consultarse en: <http://vimeo.com/33120869> con la contraseña: Eltr1unf0.

Monitores también recibieron una escritura personalizada en el cuaderno de lluvia con una imagen de cualquiera la Reinita de mejillas oro en peligro de extinción (*Dendroica chrysoparia*) o la Tangara rabadilla azul (*Tangara cabanisi*) y un DVD con fotos (véase más arriba para obtener información de acceso).

Apéndice D: gráficos de resultados

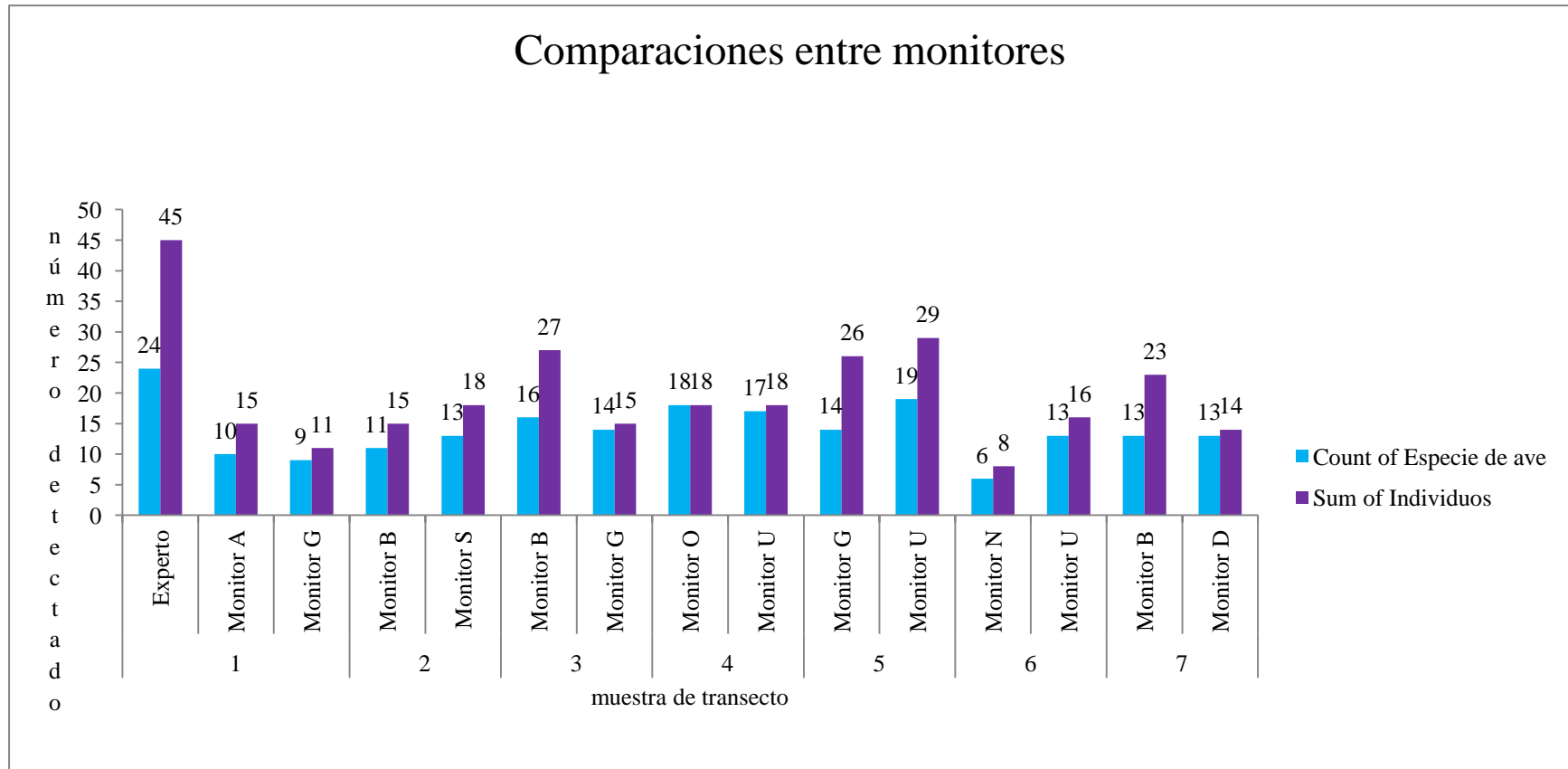


Figura 1: Resultados de conteo de punto de parejas o trio de monitores mostrando el número de especies y la suma de individuos detectados por monitor, por ejemplo.

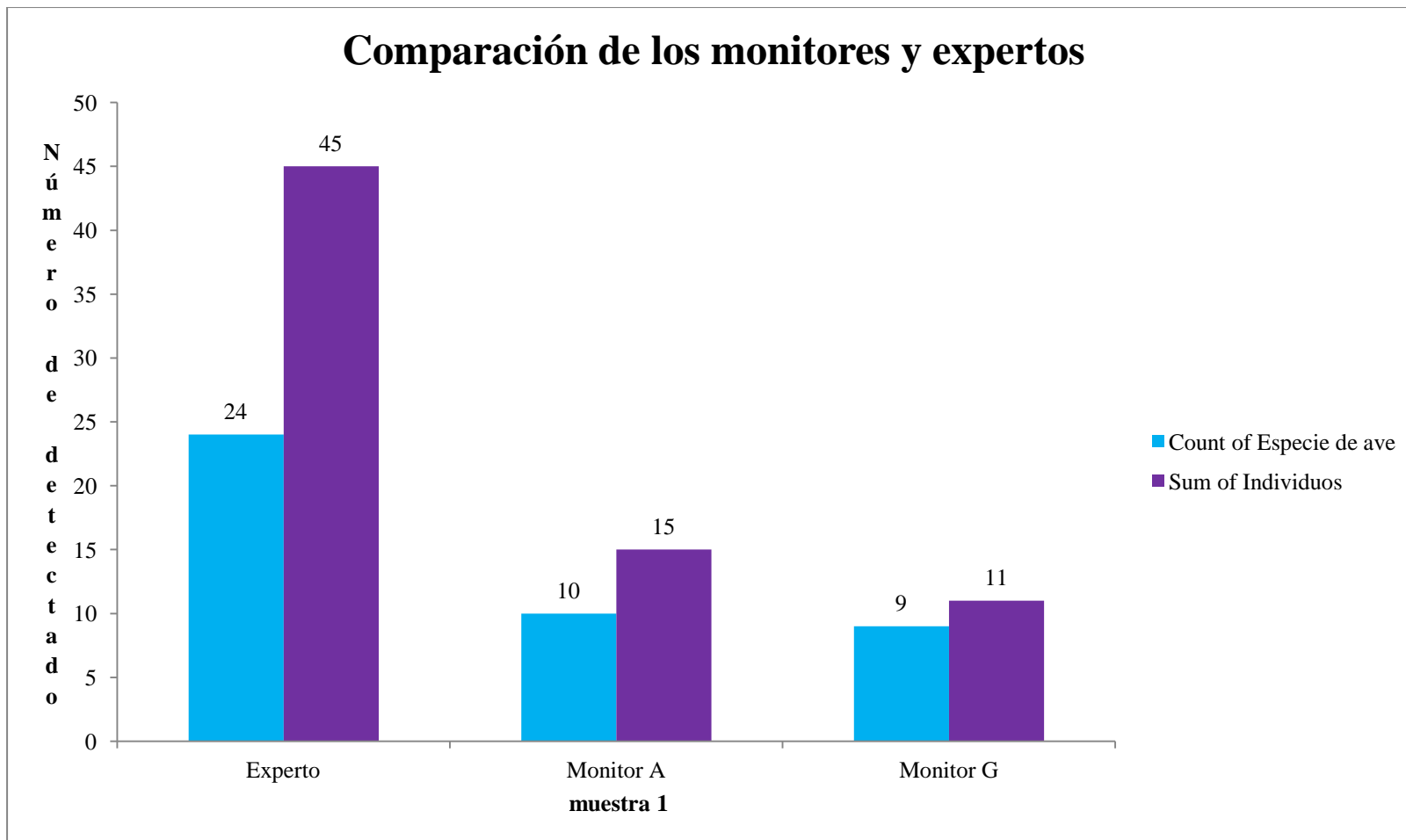


Figura 2: La comparación de recuento de un punto entre dos monitores y un experto demostrando el número de especies detectadas y suma de individuos detectados por el observador.

## Comparación de aves Indification por la vista y sonido

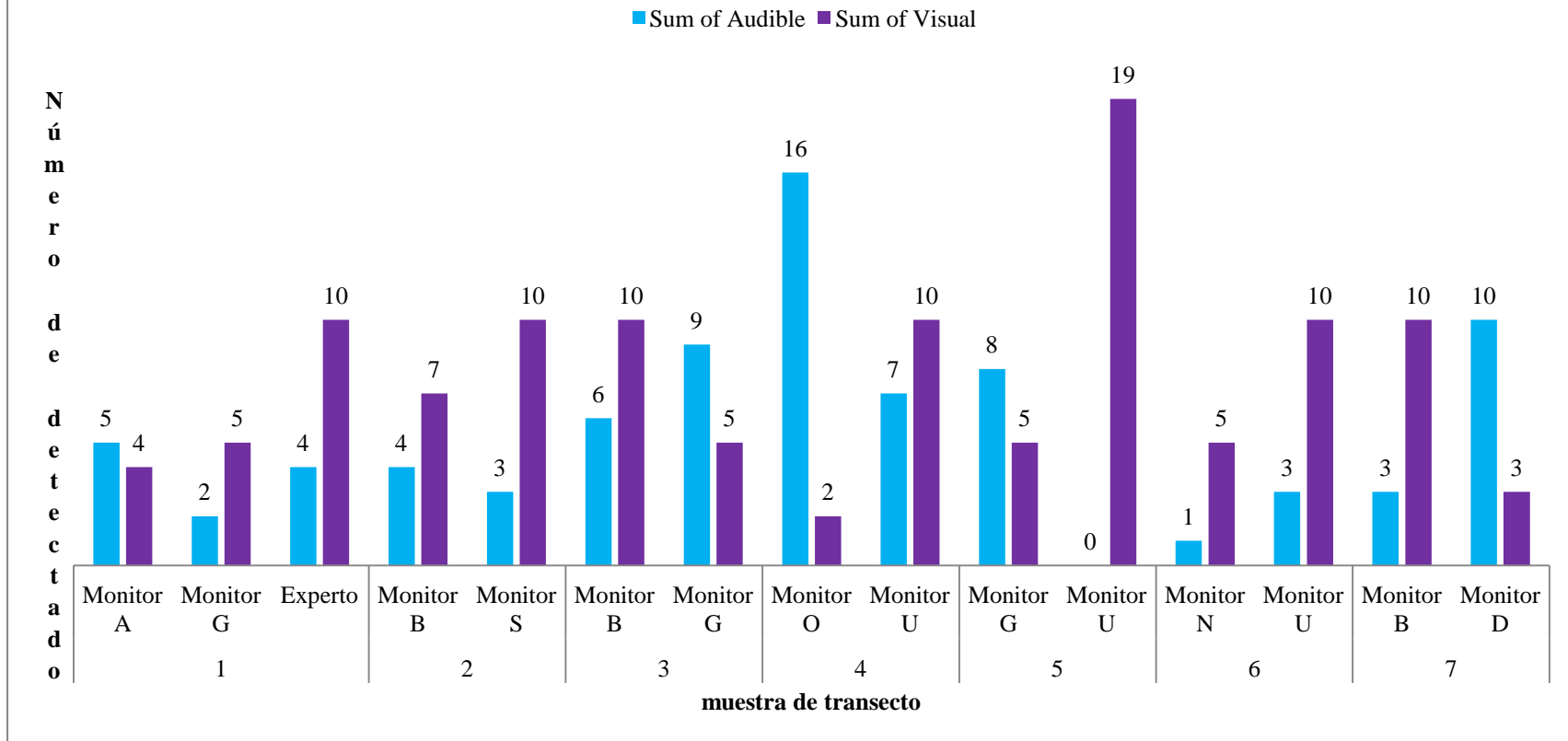


Figura 3: Número de aves detectadas sonora y visualmente entre observadores por ejemplo recuento de punto. Tenga en cuenta que algunas aves eran indocumentados por tipo de detección y por lo tanto no representaban.

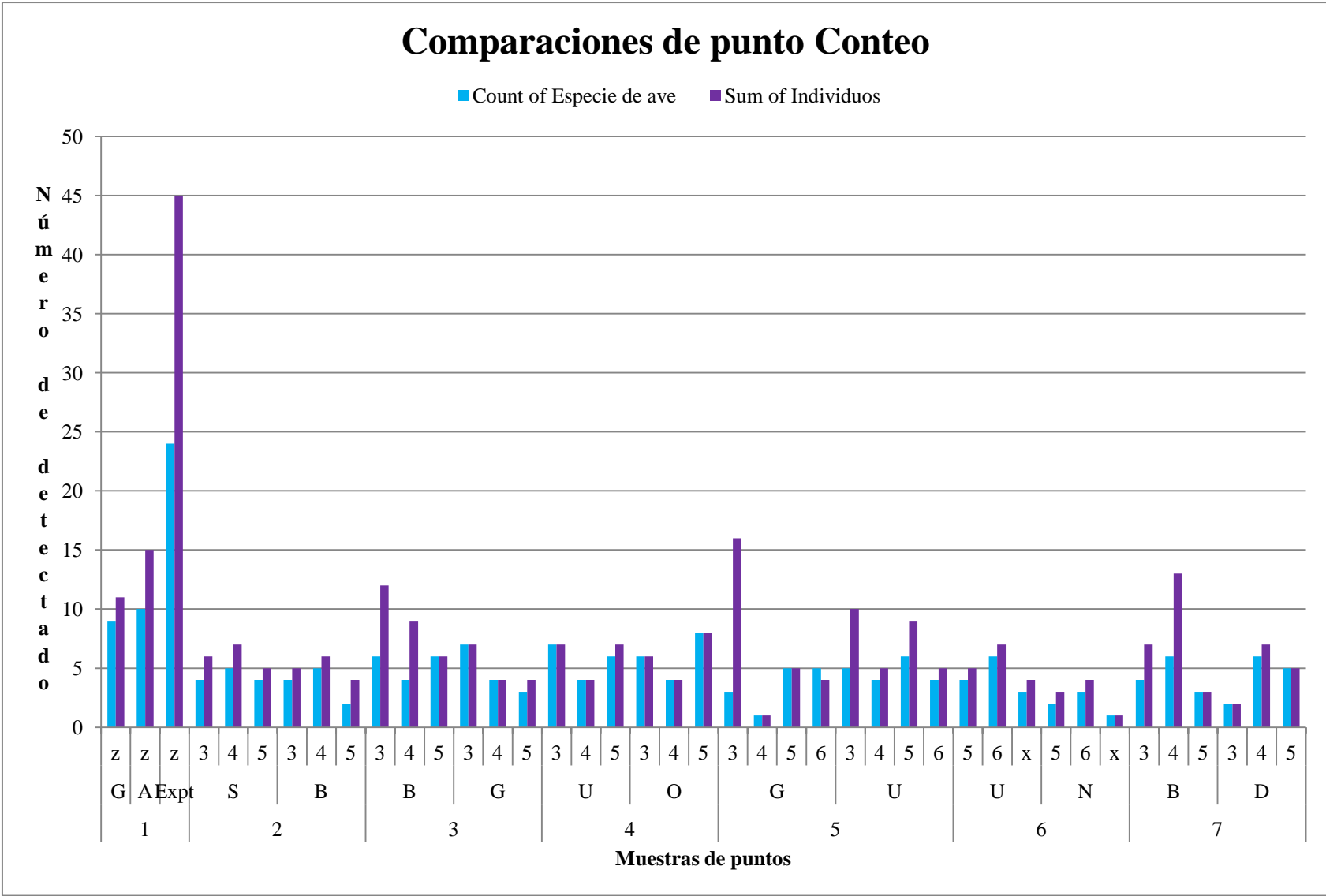


Figura 3A: Comparaciones de punto de conteo entre monitores (no suman)

## Nivel de educación de Monitor de las aves

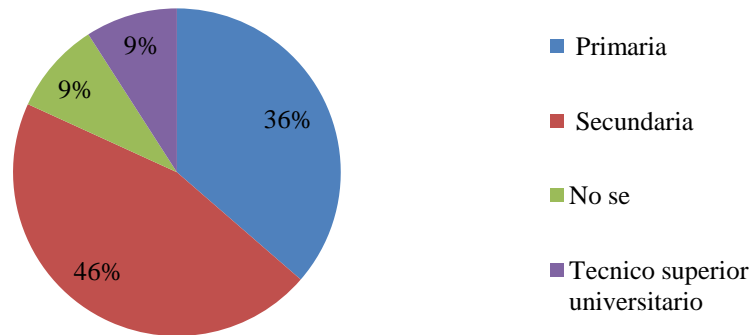


Figura 4: Supervisar el nivel de educación de 11 monitores.

## Edad de Monitor de aves

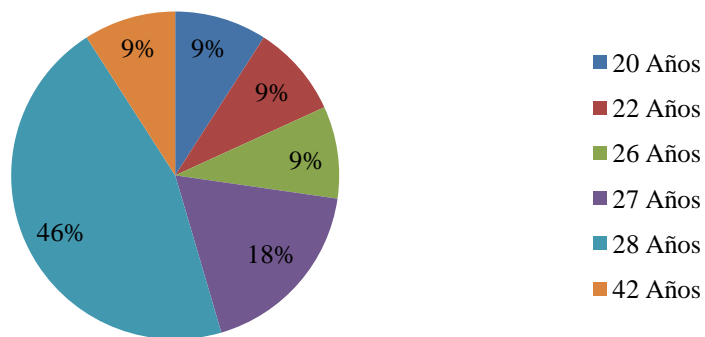


Figura: 5 años de Monitor de monitores 11 de 12.

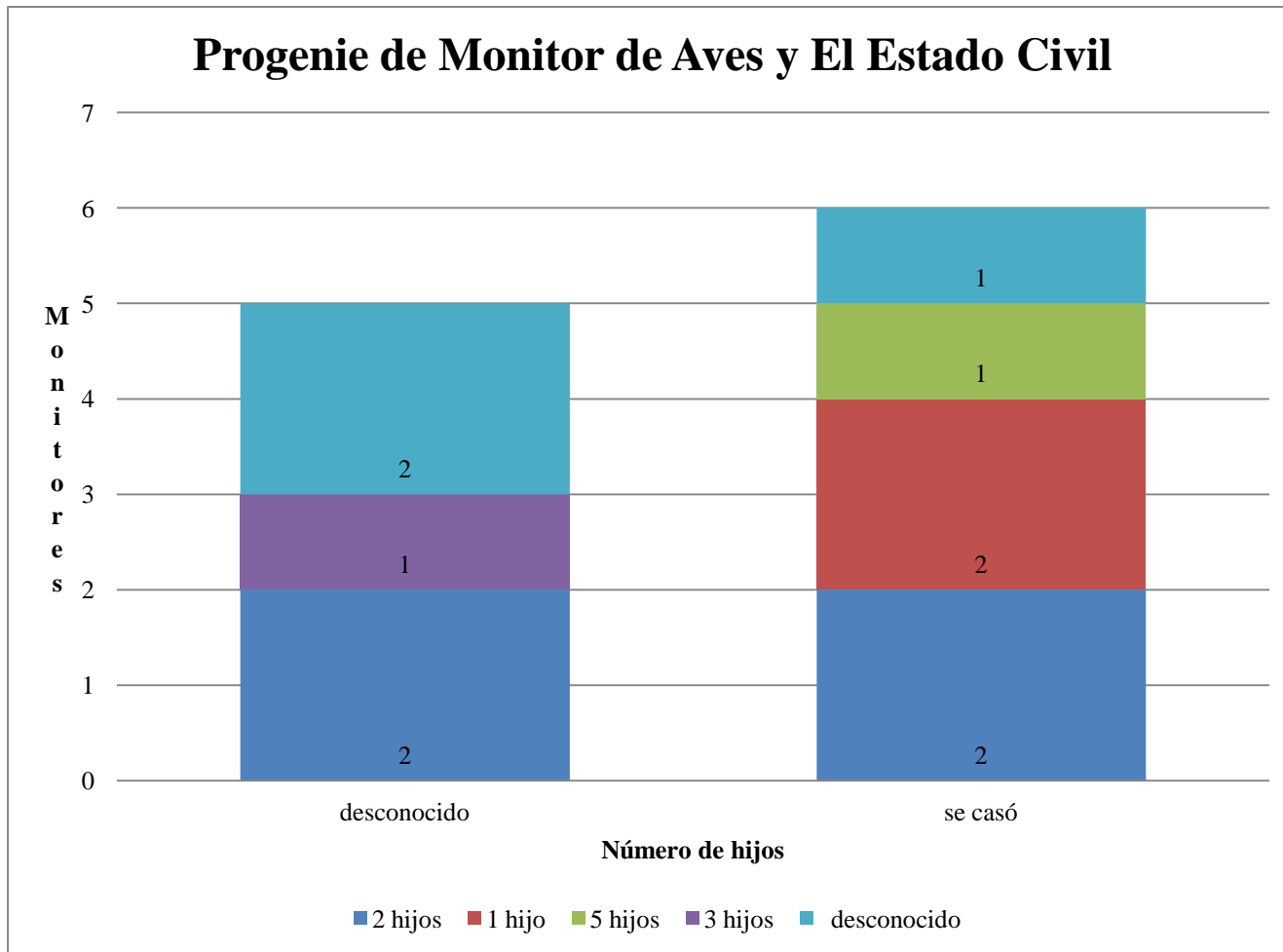


Figura 6: Conde de monitores por número de descendientes y categorizado por casado o desconocido.



**Apéndice E: fotos**



Foto 1: Supervisar el puente de cruce para acceder a un transecto a través de café cultivado a la sombra.





Foto 2: Supervisa la identificación de aves discutiendo mientras caminaba a un punto en el café cultivado a la sombra.





Foto 3: Ave supervisa disfrutando de la tecnología de Remembird introducida recientemente en una casa de familia.





Foto 4: Monitores realizando un punto de contar con un monitor de grabación de llamadas de aves con Remembird.





Foto 5: Monitorear llamadas de aves de grabación con el dispositivo de Remembird.





Foto 6: Trampa casera para el escarabajo de plagas del café "La Broca", también conocido como el barrenador de berry café (*Hypothenemus hampei*)





Foto 7: Monitor llevar a cabo un recuento de punto mientras que un monitor registra las aves.

Foto 8: Vista de paisaje de bosques de pino-encino.







Colorado State University  
El Colegio de la Frontera Sur

EVALUATION OF CAPACITIES, PERCEPTIONS, AND  
RESULTS OF A CITIZEN SCIENCE BIRD MONITORING  
PROGRAM IN THE BUFFER ZONE OF THE  
MESOAMERICAN BIOLOGICAL CORRIDOR IN CHIAPAS,  
MEXICO

FINAL SYNERGISTIC PROJECT

presented as partial requirement for the degree of

Professional Master Degree in Conservation Leadership Through Learning

for

Jennifer Lowry

2012



# El Colegio de la Frontera Sur

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ of \_\_\_\_\_ of 20 \_\_\_\_.

The signatures below of the committee members examining the student

Jennifer Siobhan Lowry

---

We place on record that we have reviewed and approved the final synergistic project Evaluation of capacities, perceptions, and results of a citizen science bird monitoring program in the buffer zone of the Mesoamerican Biological Corridor, Chiapas, Mexico

to obtain the **master's degree (a) Conservation Leadership Through Learning**

	Name	Signature
Director ECOSUR	José Luis Rangel Salazar	_____
Adviser ECOSUR	Eduardo Jorge Naranjo Piñera	_____
Adviser CSU	Josh Goldstein	_____
Adviser CSU	Liba Pejchar	_____

### **Dedication and Acknowledgement:**

This thesis is dedicated to Sobe and Piña, and beloved Inco, Spirit and Pencile, who keep my spirit alive and inspired me to dedicate my life to bird conservation.

It is a pleasure to thank those who made this thesis possible. I would like to deeply thank my committee Dr. José Luis Rangel Salazar, Dr. Eduardo Jorge Naranjo Piñera, Dr. Liba Pejchar and Dr. Josh Goldstein. This manuscript would not have been possible without your guidance and friendly support, especially during my challenges of trying to obtain enough field time. I am forever indebted to you all. I would like to thank Dr. José Luis Rangel Salazar for assistance with the statistics. I would like to thank Dr. Eduardo Jorge Naranjo Piñera for rooting for me to get into the field. Thank you Dr. Liba Pejchar for your support during my time in Mexico and for suggestions on the data analysis. Thank you Dr. Josh Goldstein for your guidance and helping me put things into perspective. Thank you all for your guidance, feedback and edits on the manuscript. I would like to thank Ryan Finchum for his expertise, leadership advice, and providing perspective during extremely challenging times. I would like to thank Dr. Luis Bernardo Vázquez Hernández for the opportunity to study at El Colegio de la Frontera Sur and for being helpful with my questions. I would like to thank my external committee member, Alberto Martínez Fernández for his help in introducing me to the community, allowing access to documentation and for help with transportation. I would also like to thank Claudia Macías and Rosa Maria Vidal from Pronatura Sur for allowing me the opportunity to complete this project. This project could not have been completed without their assistance. I am extremely grateful to The Conservation Leadership Programme (CLP) and Idea Wild for supplying financial and in-kind support. My deepest thanks to Chris Bliar of Software Hothouse Ltd for the Remebird bird recording devices. Thank you monitors, and the Comon Yaj Nop Tic and Ramal Santa Cruz cooperatives. In addition, I would also like to thank my supportive colleagues in CLTL, Bob, Jeremy, Tara, Adam, Lyndsey, Heather, Vanessa, Dr. Brian, and Nagma. I also want to thank Diana and Eli for reviewing drafts. I am extremely grateful for all of you. Thank you.

**Index:**

Abstract .....p.77

Press Release .....p.77

Chapter 1: Integrated Problem Statement .....p.79

Chapter 1: Background .....p.80

Chapter 1: Human-Ecosystem Context .....p.91

Chapter 1: Systems Map .....p.97

Chapter 1: Project Objectives .....p.98

Chapter 2: Methods .....p.98

Chapter 2: Results .....p.101

Chapter 3: Discussion and Recommendations .....p.110

Reference .....p.116

Appendix A: Data Sheet .....p.124

Appendix B: Surveys .....p.125

Appendix C: Additional Deliverables .....p.130

Appendix D: Graphs of Results .....p.131

Appendix E: Photos .....p.137

**Abstract:** Conservation corridors are important for maintaining a contiguous landscape and provide refugia, resources and habitat microclimates for wildlife. Shade-grown coffee is an important agricultural crop that promotes connectivity in and around El Triunfo Biosphere Reserve, that is part of the Mesoamerican Biological Corridor in Chiapas, Mexico. Monitoring programs can be a tool to evaluate and enhance conservation success, as well as resource management on private land or communally managed *ejido* lands. As conservation efforts seek to build capacity for large-scale monitoring of the effectiveness of corridors, there is interest in seeing the degree to which citizen science monitoring programs could be an effective approach, at the site level up to the landscape and regional levels. This project evaluated data quality collected by campesino monitors on bird species, environmental perceptions, attitudes, and co-benefits resulting from a Citizen Science Monitoring Program initiated by a non-governmental organization, Pronatura Sur. Perceptions and attitudes regarding nature were transformed positively since implementation of the program. Many communities made hand painted signs that promote conservation. Results show that program design may need to be simplified to ensure better quality data and reduce potential bias and increase confidence in data, and that additional training is needed in conducting point counts. Species codes should not be used due to spelling errors, instead full scientific names should be written out. Reinforcing the concept of standardization is crucial to reduce bias. Supplying field guides on vegetation, as well as watches, can improve data quality. Monitor's perceptions and attitudes on nature were impacted, resulting in increased understanding of the environment and the need to conserve resources in this area. Monitors were evaluated through point count comparisons and surveys. Results of this project provided insight on the bird monitoring program, identified strengths and weaknesses, and acts as a lens for the iterative process to achieve the goal of strengthening conservation efforts in the multi-country Mesoamerican Biological Corridor.

**Press Release:**

The large-scale, multi-country Mesoamerican Biological Corridor (MBC) has a broader significance of creating and conserving landscape connectivity. El Triunfo Biosphere Reserve of Chiapas, Mexico is part of the MBC and home to rare, endemic, and migratory birds. El Triunfo Biosphere Reserve has a multi-use buffer zone that permits low-impact agriculture, such as organic, shade-grown coffee and other crops. Many of the people make their living from the land, some of which is private or communally owned, known as “*ejido land*”, where understanding the state of resources such as forest, water quality and biodiversity is crucial from a livelihood perspective. This has conservation implications where maintaining the functionality of the system by retaining the interrelated ecological processes that are crucial to resource management. Monitoring programs can be a tool to evaluate and enhance conservation success and resource management on private land or communally managed *ejido* lands. Citizen science monitoring programs (CSMPs) are programs that gather data from trained citizens, and can achieve monitoring at the landscape scale.

CSMPs help us to detect changes in our environment through the contribution of scientific data from individual participants. Citizen science monitoring programs provide many functions such as: educational tools to increase participants' understanding of science and interest in their local natural environment, broadening the scale of a project to a landscape or global level, and bridging the gap between citizens, government officials, non-government organizations (NGOs) and professional scientists to create collaborative, long-term programs. CSMPs often have more sustainability compared to professional monitoring programs in the long run, as many programs are cost-efficient and use trained or untrained, extremely committed volunteers to assist with gathering information on the ecosystem, watershed, species or other features of interest. Additional benefits from citizen science monitoring programs may include increased stewardship behaviors and positive attitudes towards nature and the environment. CSMPs have been criticized for the variability in skills among citizen scientists, which may produce inaccurate information.

Pronatura Sur, a Mexican NGO, has implemented a CSMP that uses trained coffee farmers to collect information on bird populations in El Triunfo Biological Reserve, which is part of the MBC and is a biodiversity hotspot. As part of her master's degree in Conservation Leadership at Colorado State University, Jennifer Lowry evaluated the technical capacities, perceptions, and results of this CSMP in Mexico to assess functionality, as well as identify areas for improvements. To accomplish this, reports and protocols were read to understand the history and function of the coffee farmer bird monitoring program. Coffee farmers were surveyed using open and closed ended questions on their knowledge of birds, information collecting techniques, perspectives on nature, and personal experiences in this program. Coffee farmers were also evaluated technically by comparing skill level in the identification of birds. These technical comparisons used point-counts, a method employed by scientists to estimate bird diversity and population density to help us understand the current state of one of our shared resources; migratory and endemic land or forest birds.

Perceptions and attitudes regarding nature were transformed positively since implementation of the program. Many communities made hand painted signs that promote conservation. Results show that data quality needs to be improved and that additional training is needed in conducting point counts. Program design may need to be simplified to ensure better quality data and reduce potential bias. For example, observed spelling errors in species codes suggests that it may be better to have monitors write out the entire name or have better training on codes. Reinforcing the concept of standardization is crucial to reduce bias. Supplying field guides on vegetation, as well as watches, can improve data quality. Monitor's perceptions and attitudes on nature were impacted, resulting in a better understanding of the environment and the need to conserve resources in this area. Results of this project provides perspectives on the bird monitoring program, identifies strengths and weaknesses, acting as a lens for the iterative process to achieve the goal of strengthening conservation efforts in the multi-country MBC.

This experience working in Latin America taught Jennifer Lowry the importance of culture when attempting to achieve conservation goals such as maintain our shared biodiversity, as well as the importance of collaborating with local people. Conservation needs to work for the local indigenous people, their livelihoods and biodiversity. This is where culture is very important, and this process of including the local people shouldn't be rushed. Learning the people, the place and the local customs take time.

It is important to strengthen this coffee farmer led bird monitoring program to ensure quality information is gathered that accurately reflects the current state of bird populations in this region of shade-grown coffee. This information can help the coffee farmers by promoting sustainable shade-grown coffee that also provides habitat to birds, especially our migratory land or forest birds that overwinter in Mexico and Latin America. This bird friendly shade-grown coffee can help people start their mornings, while also playing a crucial role in maintaining landscape connectivity in this area.

## **Chapter 1: Synergistic Problem Statement and Systems Perspective**

### **Integrated Problem Statement:**

El Triunfo Biosphere Reserve is part of the Mesoamerican Biological Corridor (MBC) and it is a Pleistocene Refuge, where numerous species survived the climatic changes and extinctions of the Pleistocene epoch (TNC 2000). El Triunfo Biosphere Reserve is located in the transition zone between the Nearctic and Neotropical biogeographical regions in the Sierra Madre mountain range in the State of Chiapas, Mexico, and is a biodiversity hotspot (TNC 2000). Corridors are important for both people and animals as they can buffer streams and rivers, thereby improving water quality, protecting watersheds, acting as buffers in natural disasters such as hurricanes, maintaining systems for agriculture and providing natural resources. Corridors connect fragmented landscapes, acting as a passageway to promote animal movement for breeding, migration, the acquisition of food and other activities. Corridors are crucial for species because habitat loss and fragmentation from human development and climate change have altered the landscape in ways that threaten the persistence of species and ecosystems (Tewksbury et al. 2002).

The most imperiled forests in Mexico are the Pine-Oak forests, which occur between 1,000 and 3,000 meters in elevation and Tropical Montane Cloud Forests, which tend to occur at the highest elevations, averaging 19.81 meters in canopy height (Tejeda-Cruz and Sutherland 2004, Kappelle 2006, March et al. 2009). The buffer zone surrounding El Triunfo Biosphere Reserve allows for coffee farming, an important livelihood and economic activity. Organized producers harvest over 100,000 sixty kilogram sacks of coffee in all of Mexico's coffee production lands, primarily export-quality coffee each year (Bray et al. 2002).

Land use change in this region causing loss of forest ecosystems, degrades the MBC and decreases regional biodiversity. Degradation of the MBC will change ecological functions that will impact coffee quality and production. Land use change occurs in two ways. The first is deforestation from expanding coffee production, which can occur when shade-grown coffee premiums provide an incentive to increase yield and farmers convert the forest understory with coffee plants (Gordon et al. 2007, Tejeda-Cruz y Gordon 2008, Tejeda-Cruz et al. 2010, Rappole et al. 2003). However, certification programs do not allow for the creation of new coffee plantations at the expense of primary forests (Conservation International 2008, Greenberg 2001). The second type of land use change in regards to coffee is the conversion of shade-grown coffee to sun coffee, cattle ranches or corn production or the abandonment of parcels of land formerly under coffee production. When coffee parcels are abandoned, there are outbreaks of the coffee berry borer and other pests; a result of the coffee crisis and market forces that provide better economic incentives when shade-grown coffee fails to be a economically sustainable livelihood (Philpott and Dietsch 2003, Tejeda-Cruz and Sutherland 2004). Abandoned coffee parcels indicate that human migration occurred and suggests deforestation in other areas for farming, or immigration to United States (Pendergrast 2010, Otero 2004). Other threats to this region in regards to coffee plantations include coffee pulp waste contamination, chemicals and fertilizers, along with the future effects of climate change, which will proliferate deforestation or crop conversion to land intense crops that negatively impact biodiversity (TNC 2000, Chang 2008, Schroth et al. 2009, Gay et al. 2006). These threats, which will increase dramatically with increasing populations, will only continue to deforest areas surrounding El Triunfo Biosphere Reserve and the MBC.

Through funds from the MBC, Pronatura Sur created a monitoring initiative in 2006 to document bird trends in the MBC region. Their goals are to: 1) create a baseline database of bird species trends and georeference points, 2) increase their ability to promote biodiversity friendly coffee, 3) generate capacity to access payment for ecosystems services in coffee farms and 4) generate the skills needed for future avian tourism (Pronatura 2010B). For monitoring in El Triunfo Biosphere Reserve, the four protocols are focused on 1) vegetation structure, 2) bird guilds, 3) land cover, and 4) quetzal conservation. Mexico's Natural Commission for Protected Natural Areas (abbreviated CONANP in Spanish) and Pronatura Sur also launched a recent initiative to create a systems map for monitoring interactions across an interdisciplinary scale and strive to select indicators for biological, ecological, geological, social and economic aspects that determine these interconnected relationships. The indicators to describe these relationships must be cost effective, but both parties also noted the challenges to selecting indicators and mentioned reasons why indicators fail (Pronatura 2010).

## **Background:**

Citizen science originated during the 1500's when almost all scientists held other professions to make a living. For example in the 1700's, Benjamin Franklin was also a printer, diplomat and politician and Charles Darwin sailed on the *Beagle* as an unpaid companion to



Captain Robert FitzRoy in the 1800's, not as a professional naturalist as we know him as (Silvertown 2009). Science was not a paid and recognized profession until late in the 19<sup>th</sup> century (Silvertown 2009). Skill in observation can be more important than expensive equipment; especially true in the fields of natural history, archeology and astronomy, which is why citizen science has never disappeared (Silvertown 2009). Early citizen science was utilized primarily as an educational tool to increase participant's knowledge and understanding of science and their environment but can also foster a greater sense of stewardship of sites or populations for the people who are responsible for monitoring those (Brossard et al. 2005, Carr 2004). The reasoning to utilize citizen science primarily as an educational tool was in part that research from the National Science Board (2002) has shown that the general level of understanding of basic scientific concepts, along with the nature of scientific inquiry may be insufficient for the average citizen to make informed decisions, thereby impacting results of citizen science projects. However, in the current era of the internet and access to inexpensive technology; convenient communication and access to information is allowing individuals to make informed decisions in regards to scientific issues that affect them, their communities and issues on the national scale such as energy and health policies, making citizen science an activity that is available to all and not just a privileged few (Brossard et al. 2005, Silvertown 2009). However, some participation restrictions may be present in certain socio-economic or ethnic groups, where boundaries may be imposed by culture, politics, economics or location. Citizen science is evolving and is a tool that is being used globally to help us as a society to understand and monitor the systems we live in, as well as bridge the communication and information gap between professional scientists, government officials, policy makers, and NGOs while empowering individuals and communities (Danielsen et al. 2009, Danielson et al. 2005). The significance of citizen science was obvious at the annual meeting of the Ecological Society of America held in Milwaukee, Wisconsin in 2008 where there were several sessions devoted entirely to citizen science themes and included over 60 papers on the topic (Silvertown 2009). Citizen scientists are participating in projects that include: climate change, species population trends, water and air quality monitoring, ecological restoration, and many types of monitoring projects (Brossard et al. 2005, McCafferey 2005, Silvertown 2009, Lepczyk 2005).

Some reasons to incorporate citizen science into a research project include: increasing the ability to sample spatially large areas over time, the ability to monitor and evaluate the impacts of treatments, and the ability to access sites that may not be accessible to the researchers such as private lands (Brossard et al. 2005, McCafferey 2005, Silvertown 2009, Danielsen 2005). Citizen science monitoring projects can create more time for researchers to focus on other aspects of the project such as analysis and create the ability to obtain a diverse data set, which is especially true if the observers are stratified based on age or level of experience (Brossard et al. 2005, Silvertown 2009, Danielsen 2005). Citizen science projects can lead to the elucidation of global patterns of change and can add to the long-term stability of the overall project as many people are invested in the project (Harvey 2006, Brossard et al. 2005, McCafferey 2005, Silvertown 2009, Danielsen 2005). Many benefits are associated with citizen science projects,

for example, active participation by the community in conservation action such as citizen science can have a positive long term rippling effect that can better protect ecosystems; leading to transformations in the system (Danielsen 2005). Citizen science results can be used in legal cases to protect a community and its resources from foreign interests through documented records on resources and landscape quality (Rijsoort and Jinfeng 2004). Citizen science projects can also branch out from monitoring to smaller initiatives such as restoration and increases social capital, brings communities together and empowers communities (Danielsen et al. 2009, Silvertown 2009).

It is possible for locally-based monitoring programs to yield reliable results comparable to professional scientists with careful training and a sound, simple sampling design that usually require less resources than professional monitoring programs (Yoccoz et al. 2003, Danielsen 2005). CSMPs may be very critical to Latin America and countries where state and local agencies often have restrictive budgets and resources, fewer skilled professionals and where socioeconomic conditions and time constraints due to livelihood activities prevent volunteering (Danielsen et al. 2009). Locally-based monitoring can impact rapid decision making in non-industrialized countries by identifying and solving key threats that impact resources and communities while empowering communities to better manage their resources and can refine sustainable strategies to improve local livelihoods (Danielsen et al. 2009). It is suggested to create and use a set of national and international norms on a standardized scale to allow a CSMP to understand its audience and the challenges a program faces, while increasing data quality and consistency (Brossard et al. 2005). The largest drawbacks of citizen science are data quality and variability across observers (McCafferey 2005, Dunn et al. 2005)

Professional monitoring faces challenges in that most projects are costly and cannot be sustained on a conservation organizations budget to employ scientists with the appropriate field training and analytical skills, equipment purchasing and maintenance, and process of data analysis, and usually without the delivery of conservation on the ground (Danielsen et al. 2005). These high costs of professional monitoring usually results in short term projects and limited results that fail to demonstrate useful trends. Professional monitoring can also be technically, analytically and logistically difficult but can be controlled through unbiased, sufficiently replicated data sets but can lack the regional or global scale necessary to make a conservation impact (Danielsen et al. 2005). Professional monitoring frequently fails to produce useful information for decision making by managers and fails to pay adequate attention to key stakeholders such as the local community whose lives are often impacted by management decisions on resources (Danielsen 2005, Lawrence and Elphick 2002).

There are at least five different categories of natural monitoring schemes (Danielsen et al. 2009). Category 1 is an externally driven, professionally executed monitoring. This category does not involve local stakeholders and relies on external professional scientists to design and implement the program, analyze the results and make management decisions, which are funded by external organizations. Many internationally funded global and government programs are

represented in this category; for example, remote sensing of forest cover. Category 2 is externally driven monitoring with local data. Category 2 involves local stakeholders in the collection of data, with the technical design, analysis and interpretation of the monitoring results are the responsibilities of the professional scientists, and often these responsibilities are undertaken far from the sampling site. In industrial countries, data is often collected by hundreds or thousands of volunteers, who donate their time freely and will often pay a nominal fee to participate (McCafferey 2005, Silvertown 2009). To manage this large human resource of volunteers, the organization requires a strong infrastructure that provides sophisticated professional support and feedback to the participating volunteers. Category 2 has fewer examples in non-industrialized countries, but examples are found where programs offer an economic incentive to rangers working in protected areas, staff on scientific expeditions, staff assisting volunteer tourists to do monitoring work, or within hunter or fisher monitoring schemes where monitoring of resources can impact livelihoods. Category 3 is collaborative monitoring with an external data interpretation. This category involves local stakeholders such as the community in the data collection and management-oriented decision making, with the design, implementation and analysis being the responsibilities of external scientists. Local data collectors may volunteer their time freely or receive monetary or another type of incentive as payment. Since analyses are undertaken by professional scientists, the perspectives of local stakeholders may not be incorporated. Category 4 uses collaborative monitoring with local data interpretation. In this scheme, local stakeholders are involved in data collection, interpretation and analysis, and make management decisions, though external professional scientists may provide training and advice. A positive aspect of category 4 type monitoring is that the data are left on site with the local stakeholders, which helps to create a sense of ownership; sometimes copies of the data are sent to the professional scientists. Many non-industrialized countries have this category of a monitoring scheme, especially for community-based monitoring and programs that operate in community-managed areas. However, many of these category 4 programs are still in the pilot stage and are externally supported. Category 5 is the final scheme across monitoring and is defined as autonomous local monitoring where the entire monitoring process, from design and implementation to analysis and use of data for decision-making is completed internally by the community. There is no direct involvement of professional scientists or organizations, with the possible exception of advocating the relevancy for this monitoring scheme. These monitoring schemes are typically the result of “traditional” systems of conservation management where management responsibility is woven into the social and cultural fabric.

There are many exemplary programs that utilize data collected by citizen scientists. One of the oldest CSMPs is the Christmas Bird Count (CBC), which started in December 1900 when Frank Chapman, an officer in the newly formed Audubon Society and editor of *Bird-Lore*, proposed counting birds in place of the traditional Christmas hunting of birds (McCafferey 2005, Silvertown 2009). There were only 26 individuals at 25 sites at the first CBC and now it is the largest wildlife survey in the world, with results published in *American Birds* and has been a major data source on species status and trends across North America (Butcher 1990, Silvertown

2009). The current methodology utilizes teams of volunteers to collectively coordinate and collect species count data within a 15 mile diameter circle over 1 day during the Christmas period, averaging about 2,000 circles counted each year (Silvertown 2009). Data collected from the CBC can be freely downloaded at the Audubon Society's website at <http://birds.audubon.org/data-research>, along with tools for tabulation of data for specific species, creation of graphs that note trends over time that are adjusted for observer bias, allowing volunteers the ability to analyze CBC data as well as collect it (Silvertown 2009). In 2007, the CBC joined forces with the Breeding Bird Survey, which is a CSMP housed under the United States Geological Survey (USGS) and evaluated 40 years of data on population trends of common birds; common being defined as species populations of at least half a million individuals (Silvertown 2009). Results showed that over 20 common species had reduced populations by an average of 68% over the past 40 years (Silvertown 2009). This spurred a commentary from an editorial in *The New York Times*, "this is not extinction, but it is how things look before extinction happens" (Silvertown 2009). The CBC has been criticized for its weak standardization, large observer variability and lack of randomization in survey circle placement, with most circles being clustered near heavily human populated areas or in ecologically rich areas where participants are more interested in surveying that area (Bock and Root 1981, McCafferey 2005).

The North American Breeding Bird Survey (BBS) is sponsored by USGS since 1996 to monitor bird population trends at a large landscape scale. The BBS monitors over 400 bird species annually, covering over 3500 roadside survey routes in the continental United States, southern Canada, and northern Mexico (Link and Sauer 1998, Lepczyk 200, Silvertown 2009). Observers are highly trained citizen scientists who count the number and species of birds detected visually or audibly during a 3 minute period at each point that comprises 50 points along each 24.5 mile (39.4 km) survey route (Link and Sauer 1998). Since the BBS only collects data along roadsides, the BBS may miss many migratory or cryptic species (Lepczyk 2005). In 1986 the BBS was an ongoing cooperative program sponsored jointly by the U.S. Fish and Wildlife Service and the Canadian Wildlife Service with a purpose to estimate population trends for species that nest in North America north of Mexico and obtain data on birds that migrate across international boundaries, with surveys providing information locally by ecological or political regions and on a continental scale (Robbins et al. 1986).

The Tucson Bird Count (TBC) was established in 2001 in Tucson, Arizona and has successfully utilized volunteer citizen scientists to collect data on abundance and distribution of birds across an urban landscape, with this information being useful to wildlife managers for determining important bird habitat sites within the city (McCafferey 2005). One motive for this program is that the CBC and the BBS does not provide enough information regarding Tucson's bird abundance or distribution as the CBC has only one circle in the area that is sampled in winter after migrant birds have left Tucson (McCafferey 2005). The BBS tends to avoid urban areas for their survey circles which are sampled in spring during the breeding season (O'Conner

et. al. 2003). Identification of priority restoration areas to sustain native birds is the long-term goal of the TBC (Turner 2003). Sites are selected randomly and cover a gradation of habitats that are sampled during the breeding season to draw inferences about bird fidelity to habitat type (McCafferey 2005). However the TBC fails to include several sites that contain high bird species richness, resulting in the creation of the Park Monitoring Program to compliment the Route Program in Tucson for the TBC (McCafferey 2005). Each sampling circle is randomly located within a 1 km<sup>2</sup> cell of a grid that covers Tucson, using stratified random sampling. Adjacent sites are grouped into routes and average 10 sites per route, where 5 minute, unlimited radius point counts are performed (McCafferey 2005). Volunteers go to the TBC website at <http://www.tucsonbirds.org/current/Overview.asp> and can sign up for a route, perform identification self-tests, enter data and instantly view their results (McCafferey 2005). All volunteers must be able to identify 25 of the most common Tucson bird species to ensure data quality (McCafferey 2005). To maintain volunteer retention, volunteers are provided with many options to meet their level of interest in the program, such as a choice to participate in the Route program or Park Monitoring Program, self selection of routes, and personal self satisfaction through positive reinforcement and communication from TBC personnel, through emails, articles in the Tucson Audubon Society newsletter and an annual TBC newsletter that demonstrates the importance of volunteers and more importantly, how the data gathered by volunteers are used (McCafferey 2005).

There are many other citizen science projects that focus on birds in the United States. Project FeederWatch is led by the Cornell Lab of Ornithology and Bird Studies Canada to monitor changes in bird populations over time by having citizen scientists' document birds at feeders in their backyard, nature centers and other areas from November to April (McCafferey 2005). Project FeederWatch implements a small fee in exchange for a training kit, staff support, web design, data analysis and annual reporting (Cornell Lab of Ornithology 2012). This project has garnered enough data to generate detailed distribution maps for species throughout the United States (McCafferey 2005). Cornell Lab of Ornithology currently has 9 ongoing citizen science projects; The YardMap Network, which focuses on carbon-neutral bird-friendly practices in backyards and other areas that uses a Google maps interface; The Great Backyard Bird Count, which began in 1997 and spans for 4 days in February; PigeonWatch, which is focused on color variations in pigeons; Celebrate UrbanBirds, which assesses the value of green space in urban areas; CamClickr, which is an online project that invites participants to archive and tag images of nesting birds archived from NestCams since 1999 and uses a game-like approach with points; NestCams, which are live video feeds of nesting attempts of many different species and have been viewed by hundreds of thousands of people in over 130 countries; Nestwatch, a project that focuses on bird reproductive ecology; and eBird, which is a free global database that offers birding tools, distribution maps and offers a space to report sightings, photos and communicate with other birders (Cornell Lab of Ornithology 2012, McCafferey 2005). The Smithsonian Institute's Neighborhood Nestwatch Program uses data collected by citizen scientists regarding nesting success and survival rates of backyard birds in urban and suburban areas throughout

Washington, D.C., Maryland, and Virginia (McCafferey 2005). In United States, many citizen science projects use websites as their clearinghouses for information, support, and data entry and to view results of the data and some CSMPs require a nominal fee for participation and other training materials. However, approaches used by programs in the United States may not be appropriate for other countries.

Many regions in Latin America and other non-industrial countries lack the resources and infrastructure to manage a web-based CSMP and instead heavily rely on systems that are defined as externally driven monitoring that uses local data collectors, collaborative monitoring that uses an external for data interpretation, or collaborative monitoring that uses local data interpretation (Danielsen et al. 2009). Autonomous local monitoring systems may also be utilized, especially in cases where shared resources impact many families and communities such as fisheries, game or water supplies (Danielsen et al. 2009). Local economics may also heavily influence an area where livelihoods take priority over conservation, in which incentives such as payment, travel and equipment reimbursements, meals or other types of compensation are necessary to develop interest and committed participants. Danielsen et al. (2005) outline the 5 methods commonly used in non-industrial countries for locally-based monitoring schemes, which are: 1) patrol records, 2) transects, 3) species lists, 4) photography, and 5) village group discussions. Patrol records involve making documentation of observation by local people on key species, resource extent, habitats or other items of interest. Patrol records provide quantitative data that can be used to document threats to habitat or note trends in abundance.

To conduct a citizen science program on the village level, the applied methodology and data collection forms must be simple. Danielsen and colleagues (2005) suggest against using photocopied forms which may be difficult and expensive to reproduce by the local people and instead opts for using the simple school exercise booklets that are widely available in most non-industrial countries. Dedicated transects can demonstrate changes in time in wildlife and human resources. This quantitative method can be used in many habitat types (Danielsen et al. 2005). Species lists are more technical and is a method used to measure abundance changes. Species presence or absence is observed on lists summarizing all species encountered in a defined timeline. If there are sufficient replicates of species lists, these lists are compiled and a proxy can be used to measure abundance by the proportion of times a particular species is present at a site (Danielsen et al. 2009). Fixed-point photography methods can be used to document changes over time and is available in non-industrial countries (Danielsen et al. 2009). Village discussions are effective in small monitoring groups such as forest product gatherers, hunters and fishers who share a common finite resource. The results of this qualitative information can be triangulated through reoccurrences or in comparison to quantitative methods such as transects and patrol records (Danielsen et al. 2009). Village discussions are important in that decision making is influenced by monitoring results since the villagers are actively included in the process. There are many examples of CSMPs in non-industrialized countries, with some unpublished examples that are still in pilot phase.

In the Kaa-iyá del Gran Chaco National Park (KINP) located in south-eastern Bolivia was originally proposed by an indigenous organization, the Capitanía de Alto y Bajo Izozog (CABI), that represents the Iyoseño indigenous society and is the first protected area created and co-managed in South America by an indigenous organization (Noss et al. 2005). These indigenous people have strict ethical practices for hunting, including not making unnecessary noise, thereby prohibiting firearms and not taking more animals than families need or hunting young animals, because the kaa-iyá, which is a spirit guardian of the animals, will bring ill fortune or death to the hunter who disrespects the wildlife (Noss et al. 2005). In 1996, with the help of the Wildlife Conservation Society, CABI personnel collaboratively initiated a hunting and monitoring program in 23 Iyoseño communities. Community hunting monitors train hunters for self-monitoring, on how to collect specimens from the hunt and document wildlife hunted on data sheets, with data and specimens being analyzed by the community monitors on a monthly basis, and the results being summarized every 6-11 weeks (Noss et al. 2005). Hunters participate at regular meetings, where the community monitors present the data and discuss the traditional wildlife management plan and if new or different measures are needed (Noss et al. 2005). Community monitors walk and document 5km transects twice monthly that contains plots for capturing animal tracks (Noss et al. 2005). Community monitors mapped the area, mostly by hand; however community monitors have training and access to GPS units, and register monthly activities for hunters in specific areas (Noss et al. 2005). This type of monitoring may only work with communal groups whose culture is dependent on the land for resources and contains spiritual reasons that influence ethical harvesting of that resource.

A fog and bird monitoring program exists at Loma Alta, Ecuador and originated through collaboration between the peasant community, the International Forests Resources and Institutions (IFRI), Earthwatch Institute and People Allied for Nature (PAN) after peasants had deforested most of their resource in the shared communal land located in a watershed (Becker et al. 2005). It was discovered that the reason behind the deforestation was to fuel local economics and a lack of understanding regarding the water catchment services provided by the forest through fog production (Becker 1999). In 1995 Earthwatch Institute and PAN trained several community members to measure fog production by measuring how much water falls off vegetation during the fog season of June through November, known locally as garúa (Becker et al. 2005). PAN personnel raised awareness of the need to conserve forest for fog production to maintain a quality and productive watershed throughout the community and through talks at schools and showed a video made by PAN that included the fog monitors, resulting in a dramatic community response and 6 community meetings (Becker et al. 2005). These meetings discussed the need for an ecological reserve, which the community approved of through voting and was named Reserva Ecológica Comunal de Loma Alta (RECLA), an Important Bird Area (IBA) (Becker et al. 2005). In 1996 a bird monitoring program that sampled using mist-net and strip count methods, was initiated and lead by Earthwatch at the RECLA using trained volunteers and local community members (Becker et al. 2005). Birds were selected as they are good indicators of habitat quality and degree of fragmentation (Greenberg et al. 1997). Monitoring programs in

Latin America are inexpensive compared to monitoring programs in the United States, with this particular program averaging about \$6,000.00 USD (Becker et al. 2005). Some criticism of this program are that the current protocol is too complex, technical and specialized to produce quality data that is consistently collected by the community monitors and that the current capacities of the monitors are insufficient to manage a database, and analyze the data needed to effect conservation policy on a regional or national scale (Becker et al. 2005). Outreach and education lead by Earthwatch, to bring awareness of the ecological importance of the RECLA is constant (Becker et al. 2005).

These case studies provide insight and methods regarding numerous ways to design and implement a CSMP in a few different contexts. Depending on the location of a program, some web-based tools may assist future and current CSMPs. Cybertracker.org offers free software and the ability to customize applications for data collection on smart phones or handheld computers and provides Tracker Evaluations to help improve observation skills. The mission of Cybertracker is to help communities and individuals monitor their own environment. The CitizenScientistsLeague.com is a centralized hub of citizen science information and resources. Citizen science is becoming a hot topic, with numerous funding opportunities available such as the Citizen Participation Fund that can be solicited through the United Nations Foundation, the Alberta Ecotrust Foundation and the Asia funding Takagi Foundation for Citizen Science. Kickstarter.com and RocktheHub.com are websites where individuals or organizations can list a project and request a specific amount of funding by a deadline. People can pledge money towards a project on these sites. If the set amount is reached by the deadline, all the money is funded to the project; if the goal isn't reached, no money is exchanged between parties.

### **Pronatura Sur's bird monitoring program:**

Pronatura Sur's large scale citizen-lead bird monitoring program is relatively new, initiated in 2006, with most training workshops being held in 2007 and 2008, and is still in the process of fine tuning protocols. A formative evaluation of a component of the monitoring program can provide insight on what works well and can identify potential improvement areas to be explored further in El Triunfo region. Transects and points located off of the transects, are not of same length or contain the same number of points, though they strive to be. This is because walking paths and roads are used to eliminate the need of forest destruction. One of the major concerns with CSMPs is the reliability of data and biased participation of those solely interested in the organism being monitored. CSMPs may also have added benefits such as increasing awareness and interest in conservation, along with other benefits.

The following information is derived from a 2009 Pronatura internal final report written by Alberto Martínez Fernández. The overarching goal of Pronatura's monitoring program is to create a baseline of ecological data that can be used as a reference to ecosystem quality in the MBC. Specific objectives include: 1) to establish a monitoring methodology to assist with sustainable coffee development in the region and 2) to give technical coffee workers the capacity



to use GPS and methods in ecosystem characterization. Project outputs to date include agreements letters between stakeholders and participants in the project, descriptive letters on a workshop of designing monitoring indicators, selection of campesino monitors, an introductory workshop, capacity diagnostics of the organization, a technical capacity building program, a manual of capacity building, the second phase proposal, and a final report with an executive summary and power point presentation. The overall monitoring program system is comprised of 5 regions which are the Entorno, Frailesca, Sierra, Soconusco, and Istmo-Costa regions. Within these regions there are 15 organic certified coffee organizations (2009), comprised of 92 youth averaging between 20-30 years old. The coffee organization include Caf, Cesmach, Comon Yaj Nop Tic, Flor de Café, Finca Triunfo Verde, Iceaac, Ismam, Procafe, Nubes de Oro, Opcaac, Opert, Orpae, Ucam, Uce, and Ramal Santa Cruz. To become a bird monitor, one must hold the occupation of a technician or must be an internal inspector in the coffee organization and requires that the person be literate and in good moral standing with the community. It is believed that the technical capacities these people already have in the field and organization skills required by their occupation in the coffee organization is sufficient to effectively take data and store data. Each monitor is given 1 GPS, 1 pair of binoculars and two bird guides: Howell and Webb (1995), "A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America" and Kaufman (2005), "Field Guide to Birds of North America".

This monitoring program was funded by MBC, with the goal of establishing a baseline of biological and environmental indicators for the MBC, involving participation from sustainable coffee producers. The first stage of the first phase of the project was achieved by confirming interested participants from select coffee organizations. A system for monitoring was also developed through collaboration with the MBC Mexico, CONANP, Instituto de Historia Natural y Ecología, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, El Colegio de la Frontera Sur, CentroGeo and IDESMAC.

The second stage of the first phase of the project included developing selection criterion for those interested in becoming monitors, an introductory workshop, and discussions and planning for a capacity building program. The third stage of the first phase of the project was to give the monitors equipment, implement the capacity building program and create the manual of capacity building for the monitors. The introductory workshops consisted of five workshops, three of which were in the city of Angel Albino Corzo (2007), and the following workshops took place in Tapachula (2007) and San Cristóbal de Las Casas (2008). These workshops clarified objectives and purposes of the project, brought out interests and abilities of the selected participants, allowed for the creation of a shared vision and discussed the importance of sustainable management for biodiversity, introduced and explained the concepts of monitoring, explained the connection of biodiversity to agroecological systems and how this concept connects with monitoring.

The capacity building programs consisted of numerous workshops in different locations. One workshop for each theme was held in San Cristóbal de Las Casas to introduce the use of

GPS, design of the monitoring system and use of GIS using Google Earth; which was shared primarily with the main technical coffee workers in coffee organizations as not all monitors are computer literate. Five workshops per theme were held in various locations for the bird monitors. Themes covered in each workshop were: GPS use, project introduction, collecting environmental data, and bird observations. Topics covered in collecting environmental data included: making maps that reflected the community, landscape and agroforestry practices, vegetation, soil, water, biological indicators and how to measure them. The capacity building program for collecting environmental data also included a field practicum to practice taking environmental data. Topics covered in the bird observation included: characteristics of birds compared to other fauna, number of bird species present in the world, Mexico, and endemic species in the Sierra Madre Occidental, the classification of birds and the reason behind the use of scientific names, topography of a bird, equipment needed to observe birds, how to locate birds, how to identify birds in detail from habitat, call, silhouette, behavior, how to use binoculars, how to record data in a field notebook, and the organization and use of bird guides. The bird observation capacity building program included a field practicum in the mornings from six to eleven and in the evenings from five to seven; where species lists were created from observations. It is important to note that not all the monitors were able to attend all of these capacity building workshops due to logistics, timing, communication, economic or personal reasons. The first introductory workshops took place during the time of internal coffee inspection that is conducted internally within the coffee cooperative during the months of June through September. Lack of proactive planning resulted in the initial introductory workshops to be moved to September 2007. Workshops for the ultimate phase of the program were also delayed due to, again, the lack of proactive planning. The coffee farmers harvest their coffee crop during the months of December through February; the workshops were postponed until March 2008. There are no follow up workshops or re-trainings to date (correspondence with monitors).

The second phase proposal of the monitoring project aims to focus on the following aspects. There is a goal to have rapid review courses, as well as courses that share current and updated knowledge regarding bird conservation and science. Courses that monitors could not attend will also be held to encourage even training across the monitoring team. Localities for work in the field will be assigned to each monitor and each monitor will be accompanied to the field by the director of the monitoring program to establish each transect to document and categorize the different types of coffee and ecosystems present. These milestones will allow for the start of data collection in the MBC. Each monitor will be compensated for their work and personal expenditure such as transportation, food and batteries. The technical coffee farmers will enter data into a computer program created specifically for the monitoring program. Another goal is to create an internet portal called the “Campesino Monitoring System”. This portal, along with the data from the field will assist in the creation of a baseline for the MBC.

There are no final reports available for the year 2010 or 2011 (correspondence with Fernández, A.M). The current status of the monitoring program has progressed past the first

phase in the Frailesca region. Each monitor has 3 transects that contain 10-12 points, near his home, in which he takes data one day in each transect, totaling 3 days a month. Monitors were trained in how to establish transects and each monitor set up their own transect independently of the director of the monitoring program. Currently, monitors are paid \$50 pesos (about \$3.70 USD) per workday. If there is a meeting with all the monitors and the director, the monitors are paid for their travel, which is never more than \$50 pesos, and are offered lunch. These meetings are sporadic, but usually occur monthly. There have been problems in the past regarding timely payment to the monitors. In this region, batteries are not supplied to the monitors (correspondence with monitors). The computer set aside for the monitoring program by the coffee cooperative contained all the previous bird data. This computer was taken and reallocated somewhere else by the coffee cooperative. The impact of not having a computer deterred motivation for data collection as there was no place to enter or store the data. Outside funding from the Conservation Leadership Programme Future Conservationist Award allowed for the director of the Pronatura's monitoring program to purchase a computer at \$20,000 pesos for the monitors, however all the monitors will have to submit a collective payment of \$900 pesos over time (personal observation). The monitors were very supportive about the monitoring program and also discussed possibilities of expanding the program on their own, as well as securing additional funding to create scholarships for field equipment.

### **Description of the Human-Ecosystem Context:**

The history of coffee is complex and famous. The Zapatista movement occurred in part because of the coffee market (Rice 1997). Coffee was brought from the Western Hemisphere in the 1700's from Spain (Rice 1997). The *arabica* coffee evolved in the forests of Africa and this type of coffee is very renowned in the global market (Rice 1997). *Arabica* and *robusta* coffee are the two best types to grow in Chiapas (Rice 1997). Coffee production has been growing continuously since 1930 (Rice 1997). The structure of coffee plantations in Mexico is similar to countries near Mexico that produce coffee. In Chiapas there are many small producers with plots no larger than five hectares, representing 91% of coffee producers, who control 61% of coffee producing land, making 51% of the coffee producing land to the responsibility of the state's production (Rice 1997). However, 2% of farmers own a large coffee operation that make up 22% of coffee production and 25% of coffee production is owned by the state (Rice 1997). Some of the land is communally owned and is referred to as *Ejidors*.

The International Coffee Agreement (ICA) has controlled the international coffee market since 1989. This organization unites the countries that produce and consume coffee to avoid dramatic price changes (Calo and Wise 2005). In 1989, the U.S., the country with the highest coffee consumption and importation, withdrew from the agreement which resulted in the collapse of the ICA and created very low coffee prices in the international market (Calo and Wise 2005). The collapse of the ICA led to an unregulated international market. Before this, the international coffee market was regulated from 1906 (Calo and Wise 2005).

The Mexican Coffee Institute (abbreviated INMECAFE in Spanish) existed during the years of 1958-1993 (AMECAFE 2011). INMECAFE was responsible for helping the farmers through funds to increase technology and coffee crops. INMECAFE was replaced by the National Commission of Coffee and had a strong presence in the 1960s to 1970s (Rice 1997). INMECAFE complied with international commitments and created Beneficios Mexicanos, S.A. (BEMEX), and the National Coffee Commission (Jimeno et al. 2007). But after the collapse of the ICA, INMECAFE was privatized (Pendergrast 2010). In 1982 INMECAFE reduced its market share through hyperinflation and stagnation of the market (AMECAFE 2011). After 1993, INMECAFE responsibilities were transferred to the Mexican Coffee Council, A.C. (MCC) and this organization existed during the years of 1993-2006 (Jimeno et al. 2007). The coffee crisis happened during the years of 1999 - 2004, in which MMC was responsible for providing technical assistance (AMECAFE 2011). In 2005, the Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food (SAGARPA) eliminated the MMC and created the Coffee Product System Committee at the national and state (AMECAFE 2011). The legal action led to creation of the Mexican Association of Coffee Production Chain AC (AMECAFE 2011).

NAFTA came into force on January 1, 1994, the same year as the Zapatista movement (Otero 2004). During this time there were many influences from the industrialized North that impacted campesinos and those that lived on communal land, *Ejidors*. Campesinos had their rights violated; in turn the campesinos organized to express their concerns. Land conflicts and exploitation of indigenous people led to the construction of organizations including the organization of the EZLN National (EZLN), also known as the Zapatistas, the Independent Confederation of Agricultural Workers and the Union of Unions to force the government to make coffee concessions (Rice 1997, Pendergrast 2010). While the new specialized coffee market allowed farmers a means to compete economically in the over-flooded coffee market, other farmers chose to be independent and embraced Zapatistas and other social movements (Otero 2004).

The value of shade-grown coffee to bird conservation and the value of ecosystem services provided by birds to coffee farmers are not completely understood (Wenny et al. 2011, Tejeda-Cruz and Sutherland 2004). Research on bird use of shade-grown coffee has shown that shade-grown coffee is beneficial to a myriad of species, especially migrant bird species, suggesting that shade-grown coffee can be a low-impact agricultural practice that can be compatible with conservation goals (Tejeda-Cruz and Sutherland 2004, Gordon et al. 2007, Perfecto et al. 1996, Greenberg et al. 1997). However, shade-grown coffee is poor habitat for resident forest specialist species, especially for low to mid strata foragers (Tejeda-Cruz and Sutherland 2004). Not all shade-grown coffee is created equally. There are 5 types of coffee (Gordon et al. 2007, Tejeda-Cruz and Gordon 2008, Tejeda-Cruz and Sutherland 2004); 4 of which are shade-grown: 1) Rustic shade-grown coffee uses the canopy of the native forest, replacing some undergrowth with coffee bushes, and is the most diverse in strata and vegetation. 2) Traditional polyculture uses few native trees and many trees that bear fruit or other utilitarian products with coffee

growing alongside these trees. 3) Commercial polyculture is where utilitarian trees are grown for commercial purposes with coffee planted alongside them and there are minimal, if any, native trees. 4) Reduced or specialized monocultures consist primarily of the genus *Inga*, which is a nitrogen fixing leguminous tree, planted solely for providing shade for coffee, and lastly 5) sun coffee, which is usually genetically altered to grow for mass production and typically requires significant applications of pesticide and fertilizers. It is important to note that too much shade produces mold, decreasing yield. There is, however, no difference in coffee yield between diverse and *Inga*-dominated shade plantations (Romero-Alvarado et al. 2002).

The Smithsonian Migratory Bird Center publishes norms of bird friendly certification criteria and states that canopy height must be 12 meters tall and consist of backbone species, defined sometimes as a single genus represented by several species that form the principle stratum of shade in the canopy and often occupies a large fraction of all individual trees present. There should be 40% foliage cover in the dry season after pruning, with at least 10 woody tree and shrub species that represent at least 1% in the inspectors sample and be dispersed throughout the production area. There is no minimum for floristic or herbaceous diversity. Three stratum layers should be present that consist of 1) backbone species, 2) emergent stratum, which is normally composed of native forest, 3) a layer beneath the backbone species stratum formed of small fruit trees like banana and citrus, and there should be presence of leaf litter, herbs or forbs. Streams and creeks should have 5 meters of native vegetation swath on each side, and 10 meters of swath for rivers. Each coffee farm should have a visual gradient according to the graph that represents rustic coffee systems and must be organic certified as well. Though Bird Friendly Certification is a step in the right direction, habitat elements critical to inner forest birds are not explicitly stated nor defined (Smithsonian Migratory Bird Center, Gillies and St. Clair 2008, Greenberg et al. 1997). These habitat elements can make agroforestry systems compatible with biodiversity. The need to make biodiversity friendly agroforestry systems will increase with growing human populations.

The Frailesca economic region is comprised of 5 municipalities that cover 8,311.8 km<sup>2</sup>, about 11% of the state of Chiapas, Mexico (Pronatura 2009). There are 221,346 inhabitants in the Frailesca region, representing 5.6% of the state (Pronatura 2009). This region is located in the Sierra Madre mountain range in the central depression of Chiapas and it contains farming quality alluvial soils (Pronatura 2009). El Triunfo Biosphere Reserve spans this region and has an average annual precipitation of 4500 mm, functioning as a water catchment and supply that the people in the region rely on (TNC 2000, Torres and Yañez 2003). This region contains diverse vegetation that includes medium jungle, tall jungle, pine-oak forests, and cloud forests (TNC 2000, Pronatura 2009). The main economic activity in this region is agriculture including production of coffee, corn, beans, and rice; raising animals including cattle, pigs, horses and goats and also honey production (Pronatura 2009). There is a strong coffee and ecotourism industry in this region due to the diverse forests and altitude (Pronatura 2009). There are 1,150 schools in the region, but the region has a prominent illiteracy rate at 23.5% of the total Frailesca

population (Pronatura 2009). There are 1,749.2 km of state and federal roads, 97 post offices of which 3 are administration offices, 1 branch agency, 10 agencies and 83 stores that are the local infrastructure (Pronatura 2009). The people are primarily farmers and are called *campesinos*, meaning people who live and work in the field or *campo*.

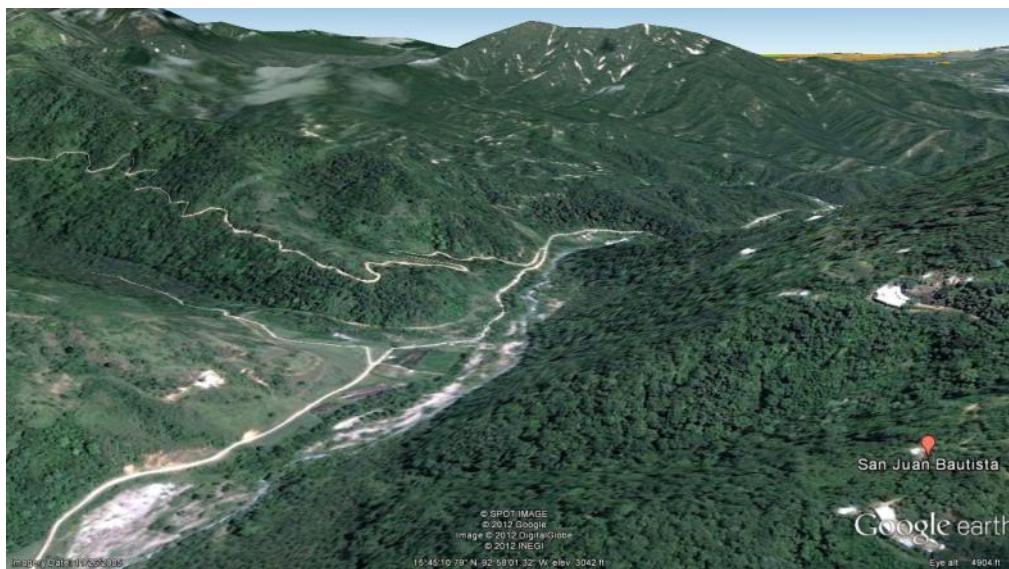
La Concordia is a municipality within the Frailesca economic region and is part of the Cuxtepeques watershed. The majority of the people grow organic shade-grown coffee and subsistence crops. The majority of coffee farmers manage small parcels that average 1-5 hectares in size and are part of larger coffee cooperatives which allows for more access to support, information, and technology and creates better opportunities for achieving specialized coffee certification and sales at premium prices (Rice 1997). Coffee cooperatives were formed primarily after the coffee crisis in the late 1990s and early 2000, in which the government encouraged coffee farmers to belong to organized groups to protect the farmers from *coyotes*, farmers who purchase coffee directly from usually unsustainable sources, and replaced the transportation, processing and marketing branches that were covered by the then unstable INMECAFE (Calo and Wise 2005). These coffee farms surround the 119,177 hectares of El Triunfo Biosphere Reserve, with many farms being within the buffer zone of El Triunfo Biosphere Reserve (TNC 2000). As part of the MBC, landscape connectivity is important for maintaining ecosystem resilience and can be beneficial for biodiversity (Gillies and St. Clair 2008). Organic shade-grown coffee is crucial for maintaining landscape connectivity in this mosaic of the MBC. Organic shade-grown coffee is also part of the cultural landscape that is connected throughout the Sierra Madre mountain range. This cultural connection extends to the United States in the fabric of migrant workers that who support US agricultural production. This cultural connection is present when US consumers buy exported coffee produced from these regions of Mexico (Calo and Wise 2005). Even in Mexico, there are worlds within worlds, with culture differing greatly between communities in the same region. In La Concordia, most communities are connected by rough dirt roads, requiring an all-terrain vehicle or by horse and foot for other transportation options. This area has minimal, but mostly no cell phone service, nor many services common to more developed areas. Communication between houses or communities is achieved using the handful of two-way radios in the coffee cooperatives and in some of the more wealthy family's homes. The police force is comprised of volunteers; with most conflicts being worked out between the parties involved or communally. Most stores are family owned operations, with specialized products such as cheese, bread, meat or snacks being sold directly out of the family's house. There are few schools in this region, with most quality education options requiring a long commute to another, larger community such as Nuevo Paraiso; where Comon Yaj Noptic, one of the coffee cooperatives is located. There are two grocery stores about the size of a 7 Eleven, 1 restaurant that requires advance notification to accommodate any guests, 1 butcher shop, and a few specialized stores for gifts and shoes. Many people in these communities achieve first or second grade education, making for high illiteracy rates and no knowledge of computers. Many *campesinos* of this region are very religious and superstitious. Roads are often impassible during the rainy season.

Conservation, science concepts, and perspectives are very distinct in campesinos because of their background in these rural communities and it is a different world compared to the world of city dwellers. This different, yet valuable world takes on unique perspectives when compared to people from United States or urban Mexico, and varies greatly in quantitative based thinking and deductive reasoning present in biologists from El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) or Colorado State University (CSU). The local knowledge possessed by campesinos is sought after by scientists. This synergistic connection between scientists and campesinos offers benefits to each other. Attempting to understand different worlds is critical for conservation projects. This is especially true for scale, as many campesinos do not have the resources nor desire to leave family to travel for broadening their horizons and usually only travel for work to support their family. This is evident by some campesinos asking if friend or family member is known in a state in United States that was previously lived in by a foreigner. Some less educated campesinos think that birds eat coffee berries and should be exterminated; a false presumption as coffee berries contain much tannins that are not palatable to birds (Savolainen 1992). Many campesinos will also kill owls (known as *búho* in Spanish) and the black witch moth (*Ascalapha odorata*) for fear of the bad luck or death that these animals bring (Espinosa 1910). However, many campesinos take great care in managing their land with wildlife in mind; with certain communities posting hand-made signs dictating that there is no hunting or harming of wildlife or the vegetation in that particular community. The world of a campesino is so different but yet it is connected to a biologist's interest in the unique organisms that live there, and connected to the millions of coffee drinkers who rely on this agroecosystem to start their day. Science brings us one kind of knowledge, but in a context where people's livelihoods are woven with many threads, beliefs, unique cultures and ideologies in a well knit social fabric; a more holistic approach that incorporates science and other modes of understanding can contribute to achieving long-term conservation goals that respects the context and the culture of these people.

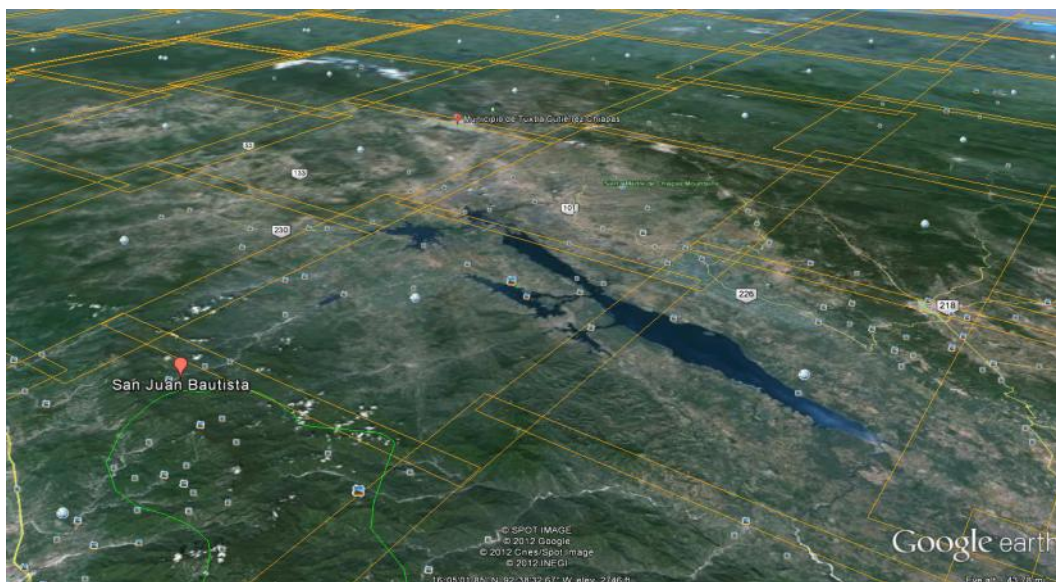
Climate change is a serious threat to this region. The Sierra Madre de Chiapas will be affected by the impacts of climate change in the next decade, according to the IPCC 2007 (Schroth et al. 2007). These impacts will affect coffee production, especially *Coffea arabica*, a major land use in Chiapas (Schroth et al. 2007). Higher temperatures with changes in rainfall can create deficiencies in coffee harvest and could result in lower quality and increased disease, pests and fungi (Schroth et al. 2007, Ignacimuthu & Jauaraji, 2006). Coffee farmers may need to move from their coffee plots up mountain, resulting in more deforestation, to keep their crops. It is possible that this will lead to more conversion of forests to coffee fields, further degrading the watershed and resilience of ecosystems in El Triunfo Biosphere Reserve, exacerbating the effects of climate change. Most coffee trees require self-pollination, making sun-grown monocultures preferred in some cases (Pendergrast, 2010). If this is true in the region of El Triunfo Biosphere Reserve, climate change will affect the soils, particularly in the core forests inside the reserve, which will impact agriculture in the buffer zone. The situation in the future will be very difficult for farmers and biodiversity.



In the context of future climatic changes that will most likely cause irregular weather, thereby impacting croplands, along with human population growth, deforestation in this area is likely to decrease the effectiveness of the MBC and hence the persistence of unique species and ecosystems. Shade-grown coffee management schemes can be improved if particular habitat elements can be identified that help inner forest bird species and bird conservation, however it also needs to incorporate the cultural, social and economic needs of the people who work and live in this area. Citizen science monitoring programs can be a vehicle to increase conservation awareness and promote changes in behavior to improve the mosaic landscape to increase the effectiveness of the MBC.



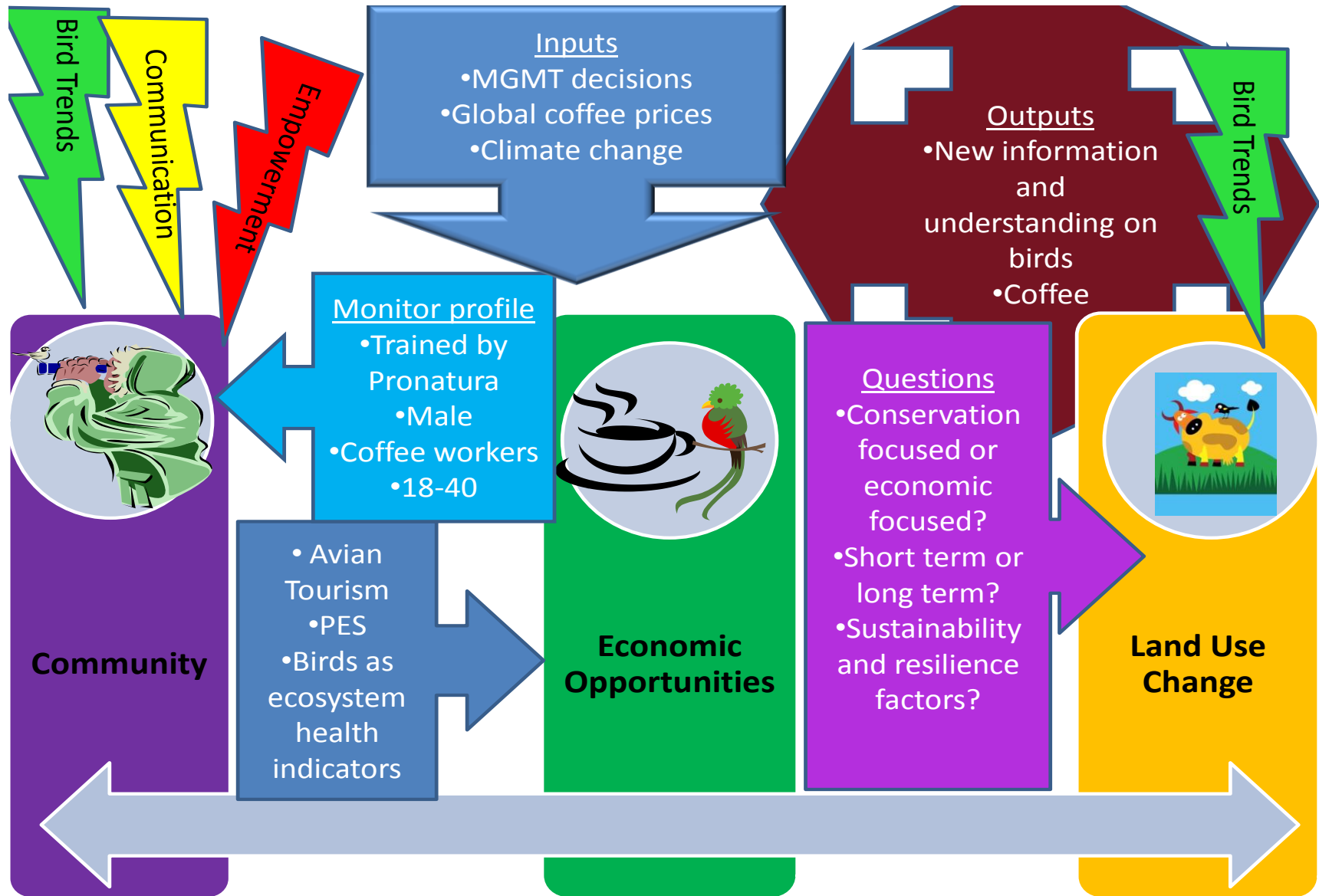
Map 1: Portion of study site and a monitor's community San Juan Bautista.



Map 2: El Triunfo Biosphere Reserve core area in context to study area and Tuxtla Gutiérrez, MX.



**Systems Map of Overall Problem:**



## **Project focus and objectives:**

The project focus is to 1) improve Pronatura's bird monitoring program in El Triunfo Biosphere region by evaluating the technical capacities of monitors to identify strengths and weaknesses to increase conservation in this biologically diverse area and watershed and 2) to increase satisfaction and participation in the program. Understanding which trainings and tools are most helpful or that may be needed by the monitors, can strengthen the overall monitoring program in this specific region of the MBC. Understanding the quality of data collected by the monitors can also help identify areas for improvement as well as create a baseline that can be used when analyzing the data for projects or decision making. Bird conservation can be improved in El Triunfo region if more monitors participate in this program and share their knowledge on birds with their friends and family. The project also gathered information on broader impacts of the program on the bird monitors attitudes and behavior towards the environment and wildlife. Understanding if involvement in this program had an impact in behavioral changes or environmental perceptions can determine if there are other byproducts of CSMPs in Chiapas, Mexico. Project objectives are: 1) to evaluate data quality through a) assessing bird identification skills by comparing data from an expert and monitors, taken at the same point at the same time to note accuracy of birds by sight and sound and b) observations of bird monitors taking data in the field; 2) evaluate the technical capacities of the monitors through a) the effectiveness of locating birds by sight and sound, b) the ability and process of learning new skills such as a bird song recording device known as Remembirds; and 3) to conduct surveys with bird monitors about their experience in the bird monitoring program and their broader perspectives on conservation through surveys focused on a) demographics, b) experiences in the program, c) bird ecology knowledge and d) attitudes and perceptions regarding the environment and wildlife. This information can provide insight about the bird monitoring program and people's attitudes and perceptions on conservation to understand potential drivers of behavioral change.

## **Chapter 2: Methods, Results and Discussion**

### **Methods:**

Data was collected over 18 days of field work from September-December, 2011. Eleven out of 12 monitors involved in the program were surveyed. One of the bird monitors was unavailable due to a family illness. Sets of surveys were completed by the monitors that included open-ended and closed question and information on monitor demographics was collected. Seven samples of point count comparisons between monitors were completed in addition to one set that compared two monitors and an expert. All but 4 monitors were available for point count comparisons. Monitors are identified by codes throughout this report to ensure privacy.

Comparisons of bird species between monitors and a bird expert, Alberto Martínez Fernández, the Director of the Campesino Bird Monitoring Program of Pronatura Sur, were compared during the months of October through December, 2011, resulting in 7 comparisons with 5 samples containing 3 points between monitors, 1 sample with 4 points and 1 sample with 1 point (refer to Appendix D, figure 1). Each sample is the result of repeated point counts in a transect, where all species and individuals were summed across sampling effort between paired, and in 1 case a trio team of monitors. These comparisons took place during the fall migration and first part of the overwintering period of North American birds. Monitors and at one time, the expert, collectively sampled bird species at points, along transects that are used in the program. The expert is defined as having a working knowledge on bird identification audibly and visually, works with birds professionally, and was the most knowledgeable person that was available to participate. The 25 meter fixed radius point count samples averaged about 10 minutes each. Most point counts took place in morning hours during heightened bird activity. Jennifer Lowry took observation notes of how each observer sampled for birds. Number of birds, number of species, bird behavior, identification visually or audibly, habitat, and tree species, were documented by observers for each sample. Please see Appendix A, Figure 2, for data sheet format used for point count samples. *Remembird* bird call recording devices were used to obtain additional data and monitors were trained in their use.

Thirty-three surveys were completed with 11 of the 12 bird monitors in the Nuevo Paraiso monitoring program in the buffer zones of ETBR. Survey sets were comprised of 3 surveys that focused on 1) evaluation of perceptions on nature and an adapted New Environmental Paradigm (NEP) and environmental perception scale, 2) evaluation of feelings and motives of monitors in the monitoring program, and 3) technical evaluation on bird ecology knowledge and field work. An adapted version of the (NEP) scale (Kopnina 2011, Dunlap et al. 2000) which is used as an indicator of a personal norm and assess awareness of the consequences of human actions on the environment. Environmental perception scale was also adapted from (Brossard et al. 2005). Knowledge on birds was also accessed in open and closed question forms with questions that included aspects of molt, migration, reproduction, and ecology (see Appendix B for survey format). These surveys were distributed by Jennifer Lowry in which she remained present for assistance if the monitors had questions. Two monitors also distributed and collected the surveys to obtain information from three unavailable monitors.

An extensive literature review on shade-grown coffee practices and impact on migratory and residential birds was completed. Literature review was also completed on citizen science case studies from around the world to note the effects and impacts these programs have on the communities and ecosystems in different contexts, taking into consideration culture and resources. This background information sets the undertone in the evaluation of a CSMP and allows for consideration of factors from many different perspectives. These case studies also demonstrate the many possibilities and alternatives in the creation, implementation and maintenance of citizen-science programs.

The quantitative data produced by the comparisons, coupled with the qualitative data from the surveys produced interesting and useful results that can be taken into consideration along with the global case studies. To analyze the quantitative data, point count data focused on number of individuals and sum of individuals were compared between monitors at each point where data was collected in pairs or trios, and in one case, between an expert and two monitors. The proportions of birds noted visually and audibly were also compared between monitors who took data at the same point. Birds noted audibly were also compared with *Remembird* digital bird call records to note if birds were missed at that point; however it is important to note that distance is not recorded with the *Remembird* bird call recorder, which may induce some bias.

The Sørensen index compared the similarity of bird species sampled by the monitors. Point count repetitions were pooled to make a sample between two monitors with species detected by monitor 1 and monitor 2 being summed, then divided by two times the number of species shared in a sample. If species notes were illegible or questionable, they were not included in the analysis. Five out of seven samples were analyzed using the Sørensen index equation of  $QS = \frac{2C}{A+B}$ . The quotient of similarity ranges from 0 – 1, with 1 representing more similar data sets.

Surveys, notes from the field regarding each monitor's personal experience in the program, and observations of monitors collecting bird point count data, compile the qualitative data. Demographic information such as age, marital status, occupation, number of years in the monitoring program, level of education, number of children, number of people who live in a household, and income per month were collected (Appendix B). Demographic data were used to compare if bird knowledge or attitude towards nature correlated with income, education, or family dynamics. Closed ended questions were scored with a numerical value 1-5; corresponding to: 1 as totally in agreement, 2, in agreement, 3, not sure, 4, in disagreement and 5, totally in disagreement. Trends were noted between monitors individually, collectively and in categories based on demographics. For collective comparisons, totals for each question were tallied and divided by the most conservative, favorable answer; which was 11 for answers that should have produced an agreement response and 44 for answers that should have produced an disagreement response. Favorable answers are defined as correct answers to technical questions regarding bird or ecological knowledge or answers that promote positive attitude or behavior towards ecosystems, nature and the environment. Questions that had no answer selected were factored into the overall ratio to maintain evenness of data. For example, if 1 monitor chose not to answer a question that should have produced an agreement response, then the overall total would be divided by 10, as only 10 people answered the question. Questions that had no right or wrong answer were divided by 33, as 3 would be no opinion. This produced a ratio and infers that ratios close to 1 or larger depicts an unvaried, consistent viewpoint or adequate understanding of birds and ecology among the collective of monitors. Ratios less than 1 suggest variation in attitudes, behaviors or knowledge in a manner that does not promote positive behavior or attitudes towards conservation or inadequate knowledge on birds, which increases

respectively as the ratio becomes closer to 0. The ratios of less than one may be key areas for improvement on bird knowledge or for changing behaviors and attitudes for that particular aspect that is addressed in the question. Open-ended questions were coded by selecting repeating themes. Information obtained through observation and discussions was triangulated to verify validity. Descriptive data from observation, conversations, and experiences were used to infer relationships among the system. Knowledge and insight gained from experiences working with the monitors in which the investigator tried “stepping into their shoes” through participatory observation, to experience their life in the *campo* (field), which was documented mentally or noted in an observation notebook. Anecdotal quotes were extracted from the monitors, as well as interactions that may be pertinent for evaluation of the Campesino Bird Monitoring Program. Through these casual conversations and over time, the bird monitors opened up and divulged information that can improve the monitoring program.

## **Results:**

### ***Evaluation of Data Quality***

The first point count comparison occurred on 19 October, 2011 in the afternoon, which is not an ideal time for a point count as birds are most active during early morning hours and slightly before dusk; but occurred due to logistical and communication constraints (Appendix D, Figure 2). Monitors came to the meeting without their equipment as there was miscommunication between monitors and the director on exact activities, resulting in 1 monitor using different binoculars than they were used to, and the expert using a spare 10 x 25 mm binocular. This may have produced bias. During this time, Monitor G observed 9 species and 11 individuals, Monitor A observed 10 species and 15 individuals and the Expert observed 24 species and 45 individuals. The Expert noted raptors flying overhead, which may have been beyond 25 meters. Birds flying in were counted, which according to standard point count protocol, should be noted separately as they confound the data (Bibby et al. 2000).

Other comparisons of paired monitors took place on November 3, 4, 7 and 8, 2011 during early morning hours, with the exception of one comparison which took place in the afternoon because of logistical constraints. All monitors were compared except for 4, who were unavailable to participate. Noticeable variation was present in all samples, with some variation more prominent among some comparisons than others, with the exception of sample 4 (Appendix D, Figure 1). . The majority of monitors preferred to document data in their personal notebooks and then copy it over to a data sheet for collection. Since monitors document species by their scientific name, at first, species codes were allowed for documenting, which are the first three letters of the genus and the first three letters of the species until it was decided that it was best to write out the full scientific name. The majority of monitors continued to use the abbreviated codes in their personal notebook and then transcribed the full scientific name on the

data sheet for collection. Occasionally a bird book by Howell and Webb (1995) was used to ensure correct spelling by more meticulous monitors. Species codes were abandoned because of common spelling errors noted on surveys and observation of other written items; examples include using V for B, I for Y, with silent H being dropped as well. Monitors also pointed out that some different bird species shared the same code.

The Sørensen index of the 5 out of 7 samples was closer to 0, showing dissimilarity among monitors at the same point. Very few species, 1-3, were shared between the two observers in the analyzed subset. The Sørensen indices are as follows: sample 2 was 0.25, sample 4 was 0.11, sample 5 was 0.12, sample 6 was 0.11, and sample 7 was 0.08. Samples 1 and 3 were not analyzed due to discrepancies in the data.

Another important observation is that there were inconsistencies in how monitors conducted a point count. Many monitors did not stand at a fixed point and instead moved around about 5-7 meters. This may be a result of improper training, as many monitors did this. Other reasons this may have occurred could be poor communication during training or this phenomenon of deviating from the point may have resulted only in this study if the bird monitors thought that the more species they found the better, which is more likely if one actively searches and may flush birds, but one monitor mentioned they were taught to walk around no more than 20 meters. Some monitors focused primarily in front of them, unless a bird was heard. Few monitors looked directly behind and above them. A few quietly perched birds at close range were missed. Monitors tended to stand 5 meters or more away from the other observer in more open areas and closer together in gullies. Monitor pairs tended to look in opposite directions unless a singing or obvious bird was present. A few times, I noticed one monitor who was waiting to do his comparison, signal and show another monitor a bird he did not see, which induces some bias. Another observation is that only 1 monitor out of 8 wore a watch, which matters since point counts are supposed to be for a defined 10-minute period.

### ***Evaluation of Technical Capacities***

Most monitors identified birds visually, though all monitors can identify some birds audibly (Appendix D, Figure 3). Throughout the comparisons, 4 monitors identified birds audibly more often than visually. Remembirds, a bird call recording device, produced sound byte data that is time and date stamped. These records could not be compared to the monitor's record due to unknown distance when vocalizing birds were calling. These records may be useful to someone who is familiar with bird vocalizations from this area. One record of a monitor "*fishing*" for birds was captured, which is where a sound is produced from the mouth to lure birds closer to the observer for a better look.

Monitors appeared very capable of locating birds by sight and sound. All were well adept at using and focusing binoculars. During conversations and through surveys, monitors

mentioned key focal areas on a bird for identification, including silhouettes, flight pattern, wing shape and perching behavior, which may require a trained eye when compared to color, size, presence or absence of markings, color and shape of feet and beak. Monitors were also trained in the use of *Remembird*. Monitors learned how to record calls quickly, mastering the recording and playback options within minutes.

Open ended questions in 1 survey titled “Capacity Evaluation” inquired about how data was collected from the field. Question 1 asked, “*How many days do you leave for the field to observe birds?*” All monitors answered 3 days a month, with 1 day for each transect. Question 2 asked, “*When you see a bird, what characteristics do you look for when identifying a species?*” 8 monitors mentioned color or plumage, 6 mentioned beak, 6 mentioned feet, 4 mentioned the crown or head, and 2 monitors mentioned for each; size, head, eye, and behavior. Other less common responses were spots, strips, breast, rump, back, tail, wings, neck, throat, form of standing and form of flying. Question 3 asked, “*Could you tell me the rules of observation when looking for birds in a scientific study in respect to time and climate?*” 4 monitors answered to look for birds at dawn or dusk because they are more active. 5 monitors said not to observe birds in bad, rainy or very windy weather. One inexperienced monitor said to not wear bright colored clothing. Other answers were to be quiet, make a transect with points at 250 meter intervals that make up 11 points with a 10 point minimum and bring your equipment. Question 4 asked, “*How do you take data in your data book?*” Most monitors went into the technical aspect of the Excel data spreadsheet given to them by the director of the monitoring program from Pronatura Sur. This includes height, number of individuals, behavior, bird species, stratum, tree species, time, weather, location, point number, sex, foraging type, habitat, date, monitor name, transect name, and if the bird was inside or outside 25 meters of the point count. The data columns are extent, usually taking up two pages. Question 5 asked, “*How is the bird guide book organized?*” 3 monitors said it is organized taxonomically, 4 said by species, and 2 said by family. One inexperienced monitor skipped this question. One monitor said raptors, seabirds, warblers and flycatchers- which are almost the correct order but flycatchers come before warblers, however the Spanish word “*mosquero*” may also mean birds other than flycatchers. Question 6 asked, “*What season or months is it possible to see more birds and why?*” Answers varied. Responses were as followed: June-December because of increased food availability and reproduction; November, December, January, and February; spring through summer; May, June, July, August, September, October, November; Summer, January and the end of April during the time of food, after hatch year (AHY) they then migrate with the migrants; September, October, November, and December; July-December; winter; July-February. Question 7 asked, “*When you take data, what elements do you start with?*” 4 monitors said the name of birds, 3 said my name, 4 said the weather, 4 said the date, 5 monitors said point identification, 3 said start time, and 2 said number of individuals. Other answers included: habitat, transect, locality, vegetation stratum, height, final time, time in general, sex, foraging stratum, and coordinates.

### ***Survey on Monitor Demographics***

Demographic results show that all the monitors, except for one that was unavailable, are males from ages 20-42, with 36% that have a primary school (grades 1-6) education level and 46% that have secondary school (grades 7-11, 12, 13) education levels, and 1 male having university training at the technical level (*técnico superior universitario*), which is equivalent to an Associates Degree in the U.S. (refer to Appendix C, Figure 4 and 5). Bird monitor monthly income from farming work ranges from 400.00 pesos (about \$30.00 USD) to 5,400.00 pesos (about \$400.00 USD), with an average of 2,707.00 pesos (about \$200.00 USD) per month across the monitor population. 1 out of the 11 monitors chose not to answer, and 1 monitor was unavailable, which may influence overall demographics slightly. Progeny per monitor ranges from 0-5, with an average of 2 kids per monitor (refer to appendix D, figure 6). Number of people per household ranges from 3-13, with 5-6 people per home being the average. 6 out of 11 monitors marked married on surveys, with 1 not answering any demographic questions. Experienced monitors average 3.5 years in the program, with experience ranging from 2-5 years and 2 monitors have a few months of experience. No relationship was found between demographics and influence on overall bird knowledge or attitudes or perceptions regarding nature and wildlife. For example, 1 monitor with only a few months of experience answered all of the closed ended ecology questions correctly, except for one question that asked if he was in agreement that birds are useful to the coffee crop. It could be argued that this question was more opinionated as the ecological role of birds in agroforestry systems is not completely understood (Dietsch et al. 2007, Leyequién et al. 2010, Wenny et al. 2011). Monitors with many years of experience also answered ecology questions incorrectly, for example one monitor strongly agreed that all birds make their nests in the branches of trees. Many experienced monitors also moved around when sampling at a point, showing that experience does not indicate better data quality or better understanding of bird ecology.



### *Surveys on Monitor Experiences in the Program*

Experiences, feelings regarding the program and its personal effect on the individual and motives were explored through surveys (Appendix B).

Question	Themes	Quote/observation
Why did you enter the program?	<p>Seven monitors said they had an interest in birds and wished to learn more about them and one mentioned this knowledge could be a tool for this community.</p> <p>Four monitors answered that they were interested in nature and 2 monitors really like, or love birds</p>	One monitor quoted, “Because the birds called for me”; this monitor was not available for quantitative comparisons.
What incentives exist to enter this program?	<p>Trainings and workshops offered by Pronatura Sur.</p> <p>Equipment such as binoculars and GPS units and learning how to use them.</p> <p>Three mentioned small economic incentive (\$50 MX pesos per day of work, and fuel and a meal if there is a meeting).</p>	One monitor heavily emphasized that his love and passion for birds was his incentive and another mentioned that he was motivated to protect birds and the environment.
What were your thoughts and knowledge about birds before you entered the program?	<p>Five monitors said had no knowledge of birds.</p> <p>Two monitors only knew some common names, 3 thought birds were not that important, and 2 had little knowledge.</p>	One monitor wanted to know how to care for birds [as in habitat management], and one monitor honestly admitted that he never thought in this [as in monitoring or knowledge of birds in general].
What are your thoughts and knowledge about birds now?	<p>Answers that suggested behavior change in respect to nature and birds.</p> <p>The most selected theme was that ability to indentify birds.</p> <p>Birds are valuable/important.</p> <p>Identification of birds by scientific names.</p> <p>Two monitors said that birds provide benefits to coffee.</p> <p>Bird ecology.</p>	Birds provide happiness through song, one monitor mentioned identification of species and family, one mentioned migration, and one mentioned seed dispersal. A few responses that should be highlighted include one monitor who mentioned that he still has little knowledge regarding birds but now he respects bird habitat as birds have a right to exist. One monitor mentioned that, “Birds give us oxygen”, which is not true, but he might have been trying to describe seed dispersal and that birds may make more vegetation through seed dispersal, which would lead to more oxygen. One monitor mentioned that learning scientific names is very interesting and is a power that bird monitoring gave

		him.
Do birds contribute to or benefit the coffee crop?	<p>Five monitors said yes and did not provide details.</p> <p>Other themes mentioned were pollination, control insects, and that birds indicate good shade.</p> <p>One monitor said that birds help increase the quality of the coffee and can help with biodiversity marketing of coffee, thereby increasing the premium</p> <p>One monitor said that birds could damage the coffee crop and that they do not benefit coffee.</p>	As coffee produces berries high in tannins, this is highly unlikely (Tejeda-Cruz and Sutherland 2004).
Have any rare birds been seen in agroforestry systems and if so what were these birds doing?	<p>Five monitors said no.</p> <p>Two mentioned observing migrant birds.</p> <p>One monitor said he saw a black hawk eagle (<i>Spizaetus tyrannus serus</i>) defending territory against a turkey vulture (<i>Cathartes aura</i>). One monitor said he saw a horned guan (<i>Oreophasis derbianus</i>). One monitor said he heard a rare bird in a garden plot but provided no description. One monitor said he saw an Azure-rumped Tanager (<i>Tangara cabanisi</i>) feeding on fruit in a coffee parcel. One monitor answered a non descriptive yes.</p>	
If you thought the trainings were sufficient, do you have recommendations, and which trainings or equipment helped the most?	<p>Equipment that is useful: Seven mentioned guide books, six mentioned binoculars, and four mentioned workshops.</p> <p>Need more: binoculars, guides, and workshops about the environment that will help monitors understand the larger picture</p> <p>Need: one-on-one training with bird experts, more small data books, camouflage, a telescope, and a tree identification book.</p>	One experienced monitor mentioned that there needs to be more training in monitoring methods to increase the quality of data.
How would you invite more people to participate in the monitoring program?	<p>Invite the people to a capacity building workshop.</p> <p>Work with Pronatura Sur to create events or talks about birds and what</p>	

	<p>is a bird monitor.</p> <p>Share monitors' experience, photos, brochures, videos, bird diversity, or invite people to shadow a monitor.</p>	
<p>During your time in the monitoring program, have your thoughts and emotions about nature and birds changed, and if so, how?</p>	<p>Five monitors had habitat themes.</p> <p>Protection and care of the trees and forest.</p> <p>Protection and care of birds.</p> <p>Thoughts about nature and birds are totally changed.</p> <p>Promote conservation and not hunting.</p> <p>Diversify the shade plants of coffee.</p> <p>Desire for more trainings, want to learn more and have more capacity building workshops.</p>	<p>"Before I had no interest in birds and now there is a desire to understand each species such as when they incubate, reproduce, details of bird's lives."</p> <p>"I stopped clearing forest."</p> <p>"Each day is more interesting when I find different types of birds."</p> <p>"We talk in our teams about the different birds."</p> <p>"Nature is the most important item."</p> <p>"I have always loved nature and now I know about it."</p>
<p>Could you tell me about your experiences in the program and other things you have learned?</p>	<p>Items learned included bird identification, which was mentioned by seven monitors; three monitors mentioned scientific names, two mentioned migration, different monitors mentioned bird behavior, GPS use, binocular use, guide book use, benefits of birds, order and family of birds, resident birds, conserve nature, and visual and audio identification.</p>	<p>"What is a bird, and the dangers that every species confronts in order to live."</p>

Table 1: Results from the survey inquiring about monitors' experience in the program, along with quotes or observations from 10 questions.

### *Survey on Bird Ecology Knowledge*

The responses to the closed questions were transformed into ratios. Ratios less than one indicate that monitors need further training in the concept of question.

<b>Question</b>	<b>Ratio</b>	<b>Observation</b>
Are there more bird species in different seasons of the year?	1.45	Most agreed
Birds of the same species are always the same color?	1.05	1 experienced monitor strongly agreed
When birds obtain their feathers, they never lose them for new feathers?	0.97	2 agreed
Sometimes birds are different colors when they are young?	1.40	1 monitor did not answer
All birds can live in the forest and the farmland?	0.87	5 agreed
Since birds can fly, birds can move to new homes, and because of that, our actions on the land do not have a significant impact?	0.80	3 agreed and 2 were unsure
Birds are important to the coffee crop as they provide many environmental services?	1.60	1 disagreed
Birds have a religious value?	1.20	5 disagreed, 4 unsure, 2 agreed
Birds have an aesthetic value?	0.76	4 agreed, 4 unsure, 1 did not answer
All birds build their nests in the branches of trees?	0.93	1 strongly agreed, 1 agreed, 1 unsure

Table 2: Results from survey questions based on bird ecology knowledge with ratios greater than 1 indicate understanding of the concept questioned among the group of monitors.

### *Survey on Attitudes and Perceptions Regarding the Environment and Wildlife*

Two surveys with closed questions inquired about monitor attitudes and perceptions regarding nature. Data were transformed into ratios.

<b>Question</b>	<b>Ratio</b>	<b>Observation</b>
Nature provides food and services that help us with our life?	1.18	All agreed
Birds and animals provide environmental services such as pest control, pollination, seed dispersal, among others?	1.36	1 unsure
Humans can provide these services without the help of the birds and animals?	0.95	1 agreed, 2 unsure
We focus much in nature when we should be focusing more on religion and faith?	0.89	2 agreed, 1 unsure
We focus much in nature when we should be focusing more in family and friends?	0.89	1 agreed, 5 unsure
We focus much in nature when we should be focused more in the local economy?	0.95	1 agreed, 1 unsure

Table 3: Results from survey questions based on perceptions and attitudes regarding nature, with ratios greater than 1 indicating unanimity among the group of monitors.

The adopted New Environmental Paradigm explored questions about humans and nature. These results shed light on the values that are deeply set in people. These values influence beliefs, which then influence behavior.

<b>Question</b>	<b>Ratio</b>	<b>Observation</b>
Humans were created to have total domination over nature?	0.86	1 strongly agreed, 1 agreed and 1 unsure
The people have the right to modify nature in any way, to satisfy our needs?	0.95	1 strongly agreed, 1 agreed and 4 strongly disagreed
Plants and animals exist solely for human use?	1.05	1 agreed
People do not need to adapt to nature because we can change nature to satisfy our needs?	1.05	1 agreed

Table 4: Results from survey questions based on the New Environmental Paradigm, with ratios greater than 1 indicating unanimity among the group of monitors.

### Chapter 3: Discussion and Recommendations

This study found that demographics and experience have no direct relationship on data quality, bird knowledge or influence on attitudes or perspectives on nature in this particular region. The study did find that the citizen science project initiated by Pronatura Sur did affect the monitors attitudes and perspectives on nature in this region. Open ended questions, conversations and village visits to San Juan and Pacayal, provided much insight into how this program changed them and how the monitors felt before participation in the program. The co-benefits to a citizen science monitoring program were evident. The hand painted signs dictating “no hunting” and “protect nature” in the San Juan village were erected after the monitoring program was initiated. One monitor responded to a question about deforestation in the area, saying, “It is a sickness, to not care about the nature.” We need to cure this sickness because it is like all sicknesses, it is bad.” The CSMP is achieving the goal of conservation by changing behavior and attitudes in villages, fitting Pronatura’s mission statement; “The conservation of flora, fauna and priority ecosystems of southern Mexico, while promoting the development of society in harmony with nature over time.”

Pronatura’s monitoring program purpose of creating a baseline of ecological data to reference ecosystem quality in the MBC will not be achieved unless data quality is improved. The Sørensen similarity index shows that there is very little overlap between monitors. Further research should be done to identify the source of discrepancy between monitors. This does not mean that the current data is not valuable, as simple species lists or species discovery curves site per site, can be compiled to note presence or absence of species at a site over time, but should be exhaustive or acknowledge that many species may not have been observed and level of effort should be measured (Bibby et al. 2000). Cumulative totals of species can be plotted against days, resulting in a plateau that can be used to compare species richness between sites (Bibby et al. 2000). In my opinion, this could be done with the few years of data currently held by Pronatura and the biases found between monitors are less likely to impact results and can create a proxy to measure change. However, any direct comparisons between habitat type and bird species richness, abundance or density can’t be made without a distance parameter when using a point-count method (Bibby et al. 2000). Distance bands that are marked at the east, south, west, north radius, may help control bias (Bibby et al. 2000). As most monitors did not take data from a fixed point, monitors should be retrained and given a simple protocol on how to stand, look and write data to make sure that all points are sampled in the same manner by different observers. One monitor was asked how to take a point count and replied “You’re supposed to not move more than 20 meters from the point and walk around for 10 minutes, noting birds inside and outside of the 25 meters”, which demonstrates somehow monitors learned an improper way to use the point count method or there was not clear communication during initial training. Sometimes monitors were lax when writing in start and end times of a point count, which could affect data quality as sampling effort would be effected. Documentation of observer, start and end time, locality, transect, point and weather should be completed before a point count begins.

The reasoning of this should be explained to monitors to assist in controlling bias. The current protocol counts any bird flying in or out of the sampling area, making all data flawed for standard density estimates as birds flying into the sampling area should not be counted when taking a point count in standard density estimates (Bibby et al. 2000, Ralph et al. 1995). Most monitors use a species code for data entry. Many of the monitors made simple spelling mistakes that could result in the documentation of a different species if another person was to look at the data or enter it into a computer. My recommendation is to write all scientific names completely, or make a note of the full name after sampling. As only 1 monitor wore a watch during field comparisons, watches should be included in each monitors equipment package to ensure that point counts span 10 minutes and are not estimated. The importance of sampling for exactly 10 minutes should be emphasized and explained to ensure monitors understand the importance behind watches to ensure that there is equal sampling effort between observers.

Though no follow up workshops or trainings have occurred in this region at this time; bi-yearly at minimal, trainings or workshops should be completed with the monitors. These trainings could allow monitors opportunities to make-up missed trainings or workshops and could further their skills. Monitors should be involved in the training or workshop planning to ensure there are no schedule conflicts and they should not occur during major coffee harvest months. Each training or workshops should dedicate some time to cover bias, ignoring the amount of times this theme is repeated. Identification of birds is really a self-taught process as there was little training, operating mostly on check-in meetings with the director to look over bird lists and assist with identification questions. Many monitors practice bird identification daily. According to the monitors, the trainings received did not speak of rare or endangered species; they only received trainings on migrant birds, with 1 workshop dedicated to bird identification. Bird calls files were given to monitors that had a USB and knew how to use a computer, which excludes some monitors. Audio files should be distributed on CDs as the majority of monitors have access to DVD and CD players.

Future trainings should include a 10-20 species “hit list” of rare or endangered species and their calls with their full scientific name, Spanish name and English name. This could be presented through Power Point or other medium at the beginning of a training, followed by a pop-quiz of photos or calls at the end of the workshop. The rare and endangered bird presentation should then be played again to allow monitors to self-grade. This will alleviate the feeling of judgment or failure, and will motivate monitors to work on their identification. This type of training may produce additional benefits such as locating an endangered or rare bird during daily activities which can then be investigated and community habitat management plans can be produced. Learning English names of birds also gives monitors a skill they can use for ecotourism with English speaking tourists, if they chose to explore ecotourism options. Any retraining should include a segment on how to control bias by standing in a fixed, marked point and writing in all background information prior to starting a point count. The time the monitors

spend writing in these important fields will also allow the birds to settle down if an intruder was noticed.

Many monitors mentioned that vegetation identification books are needed, especially to identify trees that birds are in. Rigorous training on tree and habitat identification should be done. Monitors set up their transects, without any oversight, and are responsible for categorizing the habitat. I highly recommend that some type of picture, dichotomous key be developed to type out exact habitat types as 2 experienced monitors documented different habitat types at the same location. A birdscope for each coffee cooperative may enrich the skill sets of monitors, though care should be taken for who is responsible for equipment as binoculars and other equipment have been stolen for resale in the past. It was noted that Swarovski binoculars were purchased for the monitors. Though a very good binocular, these binoculars are often very expensive and can range over \$1,000.00 USD. To create more resources for trainings and vegetation guides, it may be wise to look at other waterproof binocular options. Using a less expensive binocular may also prevent future theft problems. The 2 Remembirds left for each coffee cooperative can be used to create sound records at a specific time in a specific location, which can serve as an index to measure changes in the system.

The methodology is complicated from a citizen science aspect. Level 1 monitors collect data on point number, start time, number of birds, species, sex, habitat type, forage type, tree species, vegetation strata, and detection type. Level 2 monitors collect data on point number, start time, number of birds, species, sex, habitat, forage type, tree species, vegetation strata, stratum category, vegetation substrate and height of bird in stratum, behavior, detection type and observations. Many citizen science case studies suggest using a simple methodology that is more likely to produce unbiased results. Though this information is important, extensive training and testing should be completed to ensure different observers categorize the same vegetation element the same. It would also be good to test the bird monitors understanding of distance, as this was not done. Testing the monitors understanding of distance will ensure that the data from 25 meter fixed radius point counts contain less bias, or unlimited distance point counts should be used, but this may impact habitat studies. Also most effective point counts detect birds audibly (Ralph et al. 1995).

Retention of citizen scientists is a critical element to ensure a long-term successful program. Monitors should be given feedback constantly and they should always know how important their work is. Occasional, thoughtful events to thank the monitors may be a good way to boost morale and maintain loyalty. Payments should always be timely. During some conversations with the monitors, it was mentioned that monitors may choose to participate in another CSMP if there are more resources and benefits. Therefore, it is important to communicate to the monitors why this particular program is important and show the monitors how their data and work is being utilized. Building a holistic positive feedback system may improve relations, boost morale, improve work ethic and potentially ensure loyalty.



According to the surveys, the following knowledge areas should have some additional training or be further evaluated. It is possible that some questions may have confused the monitors. Molt is a concept in which the monitors appeared to have some lack of understanding. Forest birds may not be able to live in farm or agroforestry systems; this question had the second lowest ratio, indicating that the concept of specialized birds, and habitat needs of these birds should be further explained to the monitors. The lowest ratio out of the bird knowledge questions was that birds can fly and therefore move to new homes, therefore our actions on the land do not make a significant impact. The concept of specialization and habitat requirements is repeated again here. These two different questions addressed ecology of specialized birds and both scored the lowest ratio out of all questions. Questions on whether birds have esthetic or religious values should be further explored as certain species may have more value in the community's eye and those species could be used to spread the message of conservation. In the open ended questions, many monitors were confused on how the bird guide book is organized and therefore training on evolution will help them look up birds in the guide book quicker. Migration is a concept understood, but there was a wide range of months for migration. The range of answers provided are interesting as this may indicate altitudinal migration higher of forest birds that may descend into shade-grown coffee plots to forage. There may be specific trees that are fructifying during the spring and summer months that promote these altitudinal migrations. Monitors may also be noting migrants coming back north from South America in late winter or spring.

The surveys that focused more on perceptions and attitude towards nature highlighted some factors that should be considered in a CSMP. The questions that had lower ratios, indicating that there was discrepancy between viewpoints focused on religion and family. This provides insight that religion and family may be very important in the local culture. Some monitors were in agreement that humans were created to have total domain over nature and people have the right to modify nature in all manners to satisfy our needs. If this is a common belief, then conservation programs should be sensitive to this fact. Also many monitors agreed or were unsure if we should be focusing more in family, friends and religion and faith. It was interesting that only 1 monitor thought we should focus more on the local economy. This highlights that family, friends and religion may be very important to most monitors. Conservation programs should include the monitors, and potentially allow family and friends to sit in on such planning as a means to plant the seeds of conservation action and includes collaborative planning. Sensitivity to these cultural items is important to maintain relationships and can actually increase the scope of the project, acting as a catalyst that may produce more rapid results.

During field point count comparisons, a few times, I noticed 1 monitor who was waiting to do his comparison, signal and show another monitor a bird he did not see, which induces some bias in the data. At times, the monitors seemed to really enjoy doing point counts together and could act as a fun social activity. It may be interesting to use a double observer method to train

inexperienced monitors, as long as this is exclusively noted. As there was variation in the detection of birds, and birds may be missed while monitors are documenting birds, it is recommended to also start a data set using the double-observer method as bird populations may be underrepresented (Nichols et al. 2000). When 1 monitor was asked about his skill in identifying birds audibly, he replied, “It is an art”. Monitors should be encouraged to explore the art of audible identification.

It is possible to secure the livelihoods of farmers by promoting sustainable, organic, shade-grown coffee that is compatible with biodiversity, which can also lead to opportunities for ecotourism that may add to the local economy. It is possible that shade-grown coffee may act as a buffer against climate change as shade-grown coffee usually creates a more intact landscape. There tends to be more diversity in shade-grown systems compared to sun-grown coffee, producing a system of checks and balances. Climate change may increase the incidences and degree of pests, fungi and disease that could impact the quality and quantity of coffee. Intact landscapes tend to have healthy, complex ecosystems where interrelated processes drive energy flow. One of these relationships is a mutualism between Azteca ants and coccids and that reduce pest populations, known as the broca, with this interaction dependent on landscape connectivity (Perfecto and Vandermeer 2006). Wenny and colleges (2011) say there are many economic values for biodiversity, such as pest control and other environmental services that come at no cost to farmers. Many birds eat insects at some point in their lives, especially when birds are in their reproductive stage. Many studies have demonstrated the importance of shade-grown coffee for migratory birds and some studies show that resident birds forage in the shade trees( Wenny et al. 2011, Perfecto et al. 2003, Tejeda-Cruz and César, 2003, Gordon et al. 2006, Tejeda-Cruz and Gordon, 2008, Tejeda-Cruz and Sutherland, 2004, Leyequién et al 2010). One study showed that the black-throated blue warbler overnights in forests and forages during the day on the *broca* beetle pest in shade-grown coffee farms during the day, but only if there are patches of forest connected by corridors (Wenny et al. 2011). Many natural processes help people and can provide protection against natural disasters.

Developing an effective monitoring program at the community scale across the MBC is important to measure the progress of conservation in this region. Community monitoring offers additional benefits in positive attitudes and perceptions on nature which can improve conservation efforts for El Triunfo Biosphere Reserve. The citizen science bird monitoring program data may be useful in developing a program for payments for ecosystem services through voluntary agreements with coffee corporations that can sell their coffee with a story that supports local indigenous people and birds. United States shares many ties with Mexico including our shared resources such as coffee and migratory birds. We should always consider the processes involved in the creation of a cup of coffee and the impact that one cup of coffee may have on indigenous people, their culture, and biodiversity, including migratory birds. Conservation alone will not fix our problems. At this moment in history, we need a new, creative way that recognizes the importance of people in the working landscape, while respecting culture

and economics, or conservation will fail when family needs overshadow the need to conserve resources.

## References:

- Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café (AMECAFE) A.C. 2011. Accessed 14 August 2011 from <http://www.amecafe.org.mx/2011/sobre/antecedentes.html>
- Becker, C. D., Agreda, A., Astudillo, E., Costantino, M., & Torres, P. 2005. Community-based Monitoring of Fog Capture and Biodiversity at Loma Alta, Ecuador Enhance Social Capital and Institutional Cooperation. *Biodiversity and Conservation*, 14(11), 2695-2707. doi: 10.1007/s10531-005-8402-1
- Becker C.D. 1999. Protecting a garu´a forest in Ecuador: the role of institutions and ecosystem valuation. *Ambio* 28: 156–161.
- Bibby, C., Jones, M., Marsden.S. 2000. Expedition Field Techniques. Publisher: BirdLife International, Pages 1-134.
- Blondel, J., Ferry, C., & Frochot, B. 1981. Point counts with unlimited distance. *Studies in Avian Biology*. Volume: 6, Publisher: Allen Press, Inc., Pages: 414-420
- Bock, C. E., & Root, T. L. 1981. The Christmas bird count and avian ecology. *Studies in Avian Biology*, 6, 17-23.
- Bray, D.B., Sanchez, J.L.P., Murphy, E.C. 2002. Social dimensions of organic coffee production in Mexico: lessons for eco-labeling initiatives. *Society and Natural Resources*, 15:429-446. Retrieved spring 2011 from [http://www2.fiu.edu/~brayd/social\\_dimensions\\_of%20organic\\_coffee\\_production.pdf](http://www2.fiu.edu/~brayd/social_dimensions_of%20organic_coffee_production.pdf)
- Brossard, D., Lewenstein, B., and Bonney, R. 2005. Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project. *International Journal of Science Education*. 27(9):1099-1121. Accessed October 2011 from [http://www.csss-science.org/downloads/citizen\\_science.pdf](http://www.csss-science.org/downloads/citizen_science.pdf)
- Butcher, G.S. 1990. Audubon Christmas bird Counts. Biological report. U.S. Fish and Wildlife Service. Washington DC. 90(1)
- Calo, M and Wise, T.A. 2005. Revaluing Peasant Coffee Production: Organic and Fair Trade Markets in Mexico. *Global Development and Environment Institute Tufts University*, Accessed spring 2011 from <http://ase.tufts.edu/gdae/pubs/rp/revaluingcoffee05.pdf>
- Conservation International. 2008. CI and Starbucks. Accessed on 1 September 2011 from <http://www.conservation.org/campaigns/starbucks/Pages/default.aspx>
- Cornell Lab or Ornithology. 2012. *Project Feeder Watch*. Accessed January 2012 from <http://www.birds.cornell.edu/pfw/>

- Cumming, G. S., Bodin, Ö., Ernstson, H., & Elmqvist, T. 2010. Network analysis in conservation biogeography: challenges and opportunities. *Diversity and Distributions*, 16(3): 414-425.
- Danielsen, F., N.D., Burgess, A., Balmford, P. F., Donald, M., Funder, J. P. G., Jones, P. Alviola, D.S., Balette, T., Blomley, J., Brashares, B., Child, M., Enghoff, J., Fjeldsa, S., Holt, H., Hubertz, A.E., Jensen, P.M., Jensen, J. Massao, M.M., Mendoza, Y., Ngaga, M.K., Poulsen, R., Rueda, M., Sam, T., Skielbow, G., Stuart-Hill, E., Topp-Jorgensen and D., Yonten. 2009. Local Participation in Natural Resource Monitoring: a Characterization of Approaches. *Conservation Biology*, 23(1): 31-42.
- Danielsen, F., N., Burgess, A., Balmford. 2005. Monitoring matters: examining the potential of locally-based approaches. *Biodiversity and Conservation*. 14:2507-2542. Retrieved 22 September from <http://www.springerlink.com/content/ug2906537h6r7857/>
- Dietsch, T.V., I. Perfecto, R. Greenberg. 2007. Avian Foraging Behavior in Two Different Types of Coffee Agroecosystems in Chiapas, Mexico. *Biotropica*, 39(2): 232-240. Accessed spring 2011 from <http://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/72797>
- Domínguez, E.C. 2009. Conectividad Biológica y Social: Zonas de influencia de las áreas naturales protegidas. Corredor Biológico Mesoamericano México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Serie Conocimientos, Número 5.
- Dunn, E. H., C. M., Francis, P. J., Blancher, S. R., Drennan, M. A., Howe, D., Lepage, C.S., Robbins, K.V., Rosenberge, J.R., Sauer, K.G., Smith. 2005. Enhancing the scientific value of the Christmas Bird Count. *The Auk*, 122(1), 338-346.
- Dunlap, R. E., Van Liere, K. D., Mertig, A. G., & Jones, R. E. 2000. New trends in measuring environmental attitudes: measuring endorsement of the new ecological paradigm: a revised NEP scale. *Journal of social issues*, 56(3), 425-442.
- Espinosa, A. M. 1910. New-Mexican Spanish Folk-Lore. *The Journal of American Folklore*, 23(90), 395-418.
- Fonseca, S.A. (2004). El café de sombra: un ejemplo de pago de servicios ambientales para proteger la biodiversidad. *Gaceta ecológica*. 80:19-31.
- Gay, C., Estrada, F., Conde, C., Eakin, H., Viller, L. 2006. Potential impacts of climate change on agriculture: A case study of coffee production in Veracruz, Mexico. *Climatic Change*, 79(3): 259-288. doi: 10.1007/s10584-006-9066-x. Retrieved on 14 August 2011 from <http://0www.springerlink.com.catalog.library.colostate.edu/content/874882j71r436180/fulltext.pdf>

- Gillies, C.S., and C.C. St. Clair. 2008. Riparian corridors enhance movement of a forest specialist bird in fragmented tropical forest. *PNAS*, 105(50): 19774–19779. Accessed Summer 2010 from [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0803530105](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0803530105)
- Gordon, C., Manson, R., Sundberg, J., Cruz-Angón, A. 2007. Biodiversity, profitability, and vegetation structure in a Mexican coffee agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and the Environment*, 188: 256-266. Accessed Spring 2010 from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880906001782>.
- Greenberg, R., Bichier, P. Sterling, J. 1997. Bird population in rustic and planted shade-grown coffee plantations of eastern Chiapas Mexico. *Biotropica*, 29: 501-514.
- Greenberg, R., editor. 2001. Criteria Working Group Thought Paper. *Smithsonian Migratory Bird Center, Washington, D.C., USA*. Accessed on 1 September 2011 from <http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/MigratoryBirds/Coffee/thoughtpaper.pdf>.
- Harvey, K. 2006. Monitoring change: citizen science and international environmental treaty-making. Papers on International Environmental Negotiation: *Ensuring a Sustainable Future*, 15:77-90. Accessed October 15 2011 from <http://www.pon.org/downloads/ien15.5.Harvey.pdf>.
- Ignacimuthu, S.J., & Jauaraji, S. 2006. *Biodiversity and insect pest management*. New Delhi, India: Narosa Publishing House.
- Jonathan, S. 2009. A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(9), 467-471. doi:10.1016/j.tree.2009.03.017
- Johnson, D, H. 1995. Point counts of birds: what are we estimating? Pages 117-123 in C. J. Ralph, J. R. Sauer, and S. Droege, technical editors. Monitoring bird populations by point counts. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Berkeley, California. General Technical Report PSW-GTR-149. Jamestown, ND: Northern Prairie Wildlife Research Center Online. <http://www.npwrc.usgs.gov/resource/birds/ptcounts/index.htm> (Version05OCT2000) <http://www.npwrc.usgs.gov/resource/birds/ptcounts/>
- Kappelle, M. 2006. Neotropical montane oak forests: overview and outlook. *Ecological Studies*, 185:449-467.
- Kaufman Field Guide to Birds of North America, 2005, K. Kaufman, Houghton Mifflin Co.
- Kopnina, H. 2011. Qualitative Revision of the New Ecological Paradigm (NEP) Scale for children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 5(4):1025-1034 ISSN: 1735-6865

- Kosoy, N. and E. Corbera. (2009). Payments for ecosystem services as commodity fetishism. *Ecological Economics*. 69: 1228-1236. Accessed Spring 2011 from <http://classwebs.spea.indiana.edu/kenricha/Oxford/Oxford%202011%20Readings/Kosoy%20and%20Corbera%202010.pdf>
- Lawrence A. and Elphick M. 2002. Summary report. In: Lawrence A. and Elphick M. (eds), Policy Implications of Participatory Biodiversity Assessment. ETFRN International Seminar for Policy-Makers and Implementers, London, UK. ETFRN Environmental Change Institute, DFID and Tropenbos International. Accessed January 2012 from [www.etfrn.org/etfrn/workshop/biodiversity/documents/pipameb.doc](http://www.etfrn.org/etfrn/workshop/biodiversity/documents/pipameb.doc)
- Lepczyk, C.A. 2005. Integrating published data and citizen science to describe bird diversity across a landscape. *Journal of Applied Ecology*. 42:672-677. Retrieved July 2011 from <http://www.jstor.org/pss/3505900>
- Leyequién E., de Boer, W.F., and Toldedo, V.M. (2010). Bird community composition in a shaded coffee agro-ecosystem matrix in Puebla, Mexico: the effects of landscape heterogeneity at multiple spatial scales. Accessed Spring 2011 from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7429.2009.00553.x/full>
- Link, W. A., & Sauer, J. R. 1998. Estimating population change from count data: Applications to the North American Breeding Bird Survey. *Ecological Applications*, 8(2), 258-268. doi: 10.1890/1051-0761(1998)008[0258:epcfcd]2.0.co;2
- March, I.J., M.A. Carvajal, R.M. Vidal, J.E. San Román, G. Ruiz et al. 2009. Planning and development of strategies for the conservation of biodiversity, natural capital of Mexico, vol. II: Condition and trends change. *CONABIO*, Mexico: 545-573
- McCaffery, R.E. 2005. Using citizen science in urban bird studies. *Urban Habitats*. 3(1):70-86. Accessed October 1 2011 from [http://urbanhabitats.org/v03n01/citizenscience\\_full.html](http://urbanhabitats.org/v03n01/citizenscience_full.html)
- National Science Board. 2002. Science and technology: Public attitudes and public understanding. *In Science & Engineering Indicators—2002* (Chap. 7). Washington, D.C.: U.S Government Printing Office.
- Nelson, E., G. Mendoza, J. Regetz, S. Polasky, H. Tallis, D.R. Cameron, K.M. Chan, G.C. Daily, J. Goldstein, P. M. Kareiva, E. Lonsdorf, R. Naidoo, T.H. Ricketts, M.R. Shaw. (2009). Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. *Frontiers in Ecology and Environment*. 7(1): 4-11. Retrieved Spring 2011 from <http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/080023> .
- Nichols, J.D., J.E. Hines, J.R., Sauer, F.W., Fallom, J.E., Fallon, P.J., Heglun. 2000. A double-observer approach for estimating detection probability and abundance from point counts.

- The Auk*, 117(2):393-408. Accessed January 2012 from [http://gallus.forestry.uga.edu/trg/pdf/Nichols\\_et\\_al\\_2000.pdf](http://gallus.forestry.uga.edu/trg/pdf/Nichols_et_al_2000.pdf)
- Noss, A. J., Oetting, I., & Cuellar, R. L. 2005. Hunter self-monitoring by the Isoseño-Guaraní in the Bolivian Chaco. *Biodiversity and Conservation*, 14(11), 2679-2693.
- O'Conner, R.J., Dunn, E.H., Johnson, D.H., Jones, S.L., Petit, D., Pollock, K., Smith, C.R., Trapp, J.L., and Welling, W. 2000. A programmatic review of the North American Breeding Bird Survey: report of a peer review panel. Laurel, Maryland: USGS Patuxent Wildlife Research Center. Accessed 13 January 2012 from <http://www.pwrc.usgs.gov/bbs/bbsreview/bbsfinal.pdf>
- Otero, E. 2004. *Mexico in transition. Neoliberal globalism, the state and civil society*. New York, NY: Zed Books. (Book)
- Pendergrast, M. 2010. *Uncommon grounds: The history of coffee and how it transformed our world*. New York, NY: Basic Books.
- Perfecto, I., Mas, A., Dietsch, T., and Vandermeer, J. 2003. Conservation of biodiversity in coffee agroecosystems: a tri-taxa comparison in southern Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 12(6), 1239-1252. doi: 10.1023/A:1023039921916
- Perfecto, I., Vandermeer, J., Mas, J., Pinto, L.S. 2005. Biodiversity, yield, and shade coffee certification. *Ecological Economics* 54:435-446. Accessed spring 2011 from <http://mulch.cropsoil.uga.edu/courses/tropag/CR2010/coffeelib/11yield.pdf> .
- Perfecto and Vandermeer. 2006. The effect of an ant-hemipteran mutualism on the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in southern Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 117(2):218–221. doi:10.1016/j.agee.2006.04.007
- Philpott, S, Bichier, P, Rice, R, & Greenberg, R. 2007. Field-tested ecological and economic benefits of coffee certification programs. *Conservation Biology*, 21(4), 975-985. doi: 10.1111/j.1523-1739.2007.00728.x
- Philpott, S.M. and Dietsch, T. 2003. Coffee and conservation: a global context and the value of farmer involvement. *Conservation Biology*. 17(6):1844-1846. Accessed Spring 2010 from <http://si-pddr.si.edu/jspui/bitstream/10088/8529/1/d68f7218-b000-49c4-804d-fb4fee8cac23.pdf>
- Pohlan, H.A.J. 2005. Manejo de la cenosis en cafetales y sus impactos sobre insectos con especial énfasis en la broca del café. Simposio sobre situación actual y perspectivas de la investigación y manejo de la broca del café en Costa Rica, Cuba, Guatemala y México. J.F. Barrera (ed.). Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur. Tapachula, Chiapas, México. p: 22-30. ISBN 970-9712-17-9. Accessed spring 2011



- Pronatura. 2010. Martínez Morales, M.A. Protocolo para el Monitoreo de Gremios Trófico' Conductuales de Aves en La Reserva dde La Biosfera El Triunfo, Chiapas. Print.
- Pronatura. 2010. Martínez Morales, M.A. Sistema Intergral de Monitoreo para La Reserva de La Biosfera El Triunfo, Chiapas. Print.
- Pronatura. 2010B. Fernández, A.M., Macias, C. Informe anual. Conservación y Resturación de Corredores Biológicos en la Sierra Madre de Chiapas. Print.
- Pronatura. 2009. Fernández, A.M. Informe final. Conservación integral y participativa de la reserva de la Biosfera El Triunfo. Print.
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante. 1993. Handbook of Field Methods for Monitoring Landbirds. *Gen. Tech. Rep.* PSW-GTR-144. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Albany, CA. 41 p. [Get Adobe Acrobat version.](#)
- Ralph, C.J., J.R. Sauer, S. Droege, technical editors. 1995. Monitoring Bird Populations by Point Counts. *Gen. Tech. Rep.* PSW-GTR-149, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Albany, CA. 187 p. Accessed January 2012 from [http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/gtr-149/pg161\\_168.pdf](http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/gtr-149/pg161_168.pdf) or [Get pdf version \(HTML index to multi-part pdf document\).](#)
- Rappole, J. H., King, D. I. & Vega Rivera, J. H. 2003. Coffee and conservation. *Conservation Biology*, 17: 334–336.
- Rice, R.A. (1997). The land use patterns and history of coffee in eastern Chiapas, Mexico. *Agriculture and Human Values*. 14:127-143. Retrieved 10 August 2011 from [http://nationalzoo.si.edu/scbi/migratorybirds/science\\_article/pdfs/92.pdf](http://nationalzoo.si.edu/scbi/migratorybirds/science_article/pdfs/92.pdf)
- Rijsoort, J.V., and Z. Jinfeng. 2004. Participatory resource monitoring as a means for promoting social change in Yunnan, China. *Biodiversity and Conservation*, 14:2543–2573. DOI 10.1007/s10531-005-8377-y
- Robbins, C. S., D. Bystrak, and P. H. Geissler. 1986. The Breeding Bird Survey: its first fifteen years, 1965–1979. U. S. Fish and Wildlife Service, Resource Publication 15
- Romero-Alvarado, Y., Soto-Pinto, L., Garcí'a-Barrios, L., Barrera-Gayta'n, J.F., 2002. Coffee yields and soil nutrients under the shades of Inga sp.vs. multiple species in Chiapas, Mexico. *Agroforestry Systems*, 54, 215–224.
- Savolainen, H. 1992. Tannin content of tea and coffee. *Journal of Applied Toxicology*, 12(3): 191-192. DOI: 10.1002/jat.2550120307

- Schroth, G., Laderach, P., Dempewolf, J., Philpott, S., Hagger, J., Eakin, H., Castillejos, T., Moreno, J.G., Pinto, L.S., Hernandez, R., Eitzinger, A., Ramirez-Villegas, J. 2009. Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosystems in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, published online. Doi: 10.1007/s11027-009-9186-5
- Silvertown, J. 2009. A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology and Evolution*. 24(9):467-470. Accessed October 12 2011 from [http://www.jonathansilvertown.com/Site/Citizen\\_Science\\_files/Silvertown%20TREE%202009%20Citizen%20Science.pdf](http://www.jonathansilvertown.com/Site/Citizen_Science_files/Silvertown%20TREE%202009%20Citizen%20Science.pdf)
- Smithsonian Migratory Bird Center, National Zoo. N.D. Norms for Production, Processing and Marketing of “Bird Friendly®” Coffee: Certified Organic Shade Grown Coffee. Accessed 1 September 2011 from <http://nationalzoo.si.edu/scbi/migratorybirds/coffee/criteria.cfm>
- Sullivan, B. L., Wood, C. L., Iliff, M. J., Bonney, R. E., Fink, D., & Kelling, S. 2009. eBird: A citizen-based bird observation network in the biological sciences. *Biological Conservation*, 142(10), 2282-2292. doi: 10.1016/j.biocon.2009.05.006
- Tejeda-Cruz, César. 2003. Ecological effects of coffee production. Ch 6: Selecting indicator species for tropical montane forest systems. Diss. University of East Anglia. (Print from Pronatura: Efrain)
- Tejeda-Cruz y Gordon. 2008. Editores: Manson, R.H, Hernández-Ortiz, V., Gallina, S., Mehlreter, K. Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz. Biodiversidad, Manejo y Conservación. *Instituto de Ecología A.C. Instituto Nacional de Ecología. INECOL INE-SEMARNAT*. Accessed July 2010 from <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/download/542.pdf>
- Tejeda-Cruz, C. and W.J. Sutherland .2004. Bird responses to shade-grown coffee production. *Animal Conservation*, 7:169-179.
- Tejeda-Cruz, C., E. Sulva-Rivera, J.R. Barton, and W.J. Sutherland. 2010. Why Shade-grown coffee Does Not Guarantee Biodiversity Conservation. *Ecology and Society*, 15(1): article 13. Retrieved Spring 2011 from <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss1/art13>
- Tewksbury, J. J., Levey, D. J., Haddad, N. M., Sargent, S., Orrock, J. L., Weldon, A., Danielson, B.J., Brinkerhoff, J., Danielson, E.I., Townsend, P. 2002. Corridors affect plants, animals, and their interactions in fragmented landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(20): 12923-12926.
- Toledo-Aceves, T., Meave, J.A., González-Espinosa, M., Ramírez-Marcial, N. 2011. Tropical montane cloud forests: current threats and opportunities for their conservation and

- sustainable management in Mexico. *Journal of Environmental Management*. 92:974-981. Accessed spring 2011 from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147971000410X>
- Torres, A.M. and A.H. Yañez. 2003. Case Study on Site Consolidation: El Triunfo Biosphere Reserve; Chiapas, Mexico. *Parks in Peril*. Accessed 6 January 2012 from [http://www.parksinperil.org/files/el\\_triunfo\\_case\\_study\\_eng.pdf](http://www.parksinperil.org/files/el_triunfo_case_study_eng.pdf)
- The Nature Conservancy. 2000. El Triunfo Biosphere Reserve. Accessed May 2011 from [www.rmportal.net/library/content/nric/1244.doc/at\\_download/file](http://www.rmportal.net/library/content/nric/1244.doc/at_download/file)
- Turner, W.R. 2003. City wide biological monitoring as a tool for ecology and conservation in urban landscapes: the case of the Tucson Bird Count. *Landscape and Urban Planning*. 65: 149-166.
- Wenny, D.G., T.L. DeVault, M.D. Johnson, D. Kelly, C.H. Sekercioglu, D.F. Tomback, C.J. Whelan. 2011. The Need To Quantify Ecosystem Services Provided By Birds. *The Auk*, 128(1): 1-14.
- Williams-Guillén, K., Perfecto, I., & Vandermeer, J. 2008. Bats Limit Insects in a Neotropical Agroforestry System. *Science*, 320(5872): 70. doi: 10.1126/science.1152944
- Yoccoz, N. G., Nichols, J. D., & Boulinier, T. 2003. Monitoring of biological diversity—a response to Danielsen et al. *Oryx*, 37(04): 410-410.



**Appendix B: Surveys**

**\*Note: English translation is in parenthesis not on original forms and forms spanned 1 page, using a different format. \***

**Formato para evaluar las percepciones de la naturaleza de los monitores comunitarios  
(Form to evaluate the perceptions of the nature of the community monitors)**

Nombre \_\_\_\_\_  
(Name)  
Nombre de observador \_\_\_\_\_  
(Observer name)

Fecha \_\_\_\_\_  
(Date)

Monitor  
 Edad (Age) \_\_\_\_\_  
 Ingresos medios (median income) \_\_\_\_\_ por mes o año  
 Ocupación (Occupation) \_\_\_\_\_  
 Nivel de educación (Level of education) \_\_\_\_\_  
 Soltero o casado (circule una) Sexo: H o M  
 (Single or married) Sex M or F  
 Número de hijos \_\_\_\_\_ Número en el hogar \_\_\_\_\_  
 (Number of kids) (Number in household)  
 Número de años en programa de monitoreo \_\_\_\_\_  
 (Number of years in the monitoring program)

**Actitud acerca de la naturaleza  
(Attitude on nature)**

	totalmente en acuerdo (In total agreement)	acuerdo (Agree)	No sé (Don't know)	Desacuerdo (Disagree- ment)	totalmente en Desacuerd o (In total disagree- ment)
1. ¿La naturaleza provee alimentos y servicios para ayudarnos con nuestra vida? (Nature provides food and services to help us with our lives?)	1	2	3	4	5
2. ¿Las aves y otros animales pueden proveer servicios ambientales como control de las plagas, polinización, dispersión de las semillas, entre otros? (Birds and other animals can provide environmental services, such as control of pests, polarization, seed dispersal, among others?)	1	2	3	4	5
3. ¿Los humanos pueden proveer estos servicios ambientales sin ayuda de las aves y animales? (Humans can provide these environmental services	1	2	3	4	5

*without the help of birds and animals?)*

- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 4. ¿Nos estamos enfocando mucho más en la naturaleza cuando deberíamos enfocarnos más en la religión y la fe?<br><i>(We focus much more in the nature when we should be focusing more in the religion and the faith?)</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. ¿Nos estamos enfocando mucho más en la naturaleza cuando deberíamos enfocarnos más en la familia y amigos?<br><i>(We focus much more in the nature when we should be focusing more in family and friends?)</i>         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. ¿Nos estamos enfocando mucho más en la naturaleza cuando deberíamos enfocarnos más en la economía local?<br><i>(We focus much more in the nature when we should be focusing more in the local economy?)</i>            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**(La vuelta a la página siguiente)**  
*(Turn to the next page)*

**Nuevo paradigma ambiental: Humanos con la naturaleza**  
*(New Environmental Paradigm: Humans with nature)*

- |   | totalmente<br>en<br>acuerdo<br><i>(In total<br/>agreement)</i> | acuer<br>do<br><i>(Agree<br/>ment)</i> | No sé<br><i>(Don't<br/>know)</i> | Desacuerdo<br><i>(Disagree<br/>ment)</i> | totalmente<br>en<br>Desacuerdo<br><i>(In total<br/>disagree<br/>ment)</i> |
|---|--|--|----------------------------------|--|---|
| 1. ¿Los humanos son creados para el dominio total sobre la naturaleza?<br><i>(Humans were created for the total dominion over nature?)</i>  | 1  | 2                                      | 3                                | 4  | 5   |
| 2. ¿La gente tiene el derecho para modificar la naturaleza en todos modos para satisfacer nuestras necesidades?<br><i>(The people have the right to modify nature in all forms to satisfy our needs?)</i> | 1  | 2                                      | 3                                | 4  | 5   |
| 3. ¿Las plantas y los animalitos existen solo para el uso del humano?<br><i>(The plants and animals exist only for the use of humans?)</i>  | 1  | 2                                      | 3                                | 4  | 5   |
| 4. ¿La gente no necesita adaptarse al medio ambiente porque podamos cambiar el medio ambiente para satisfacer nuestras necesidades?   | 1  | 2                                      | 3                                | 4  | 5   |

*(People do not need to adapt to the environment because we can change the environment to satisfy our needs?)*

## **Formato para evaluar los sentimientos y motivos de los monitores comunitarios**

*(Form to evaluate the feelings and motives of community monitors)*

Nombre \_\_\_\_\_

*(Name)*

Fecha \_\_\_\_\_

*(Date)*

Nombre de observador \_\_\_\_\_

*(Observer name)*

Monitor Edad (Age) \_\_\_\_\_  
Ingresos medios (*median income*) \_\_\_\_\_ por mes o año  
Ocupación (*Occupation*) \_\_\_\_\_  
Nivel de educación (*Level of education*) \_\_\_\_\_  
Soltero o casado (circule una) Sexo: H o M  
*(Single or married) Sex M or F*  
Número de hijos \_\_\_\_\_ Número en el hogar \_\_\_\_\_  
*(Number of kids) (Number in household)*  
Número de años en programa de monitoreo \_\_\_\_\_  
*(Number of years in the monitoring program)*

### **Preguntas abiertos**

*(Open questions)*

1. ¿Por qué entró en este programa? *(Why did you enter the program?)*
2. ¿Qué incentivos existen para entrar en este programa? *(What incentives exist to enter this program?)*
3. ¿Qué pensabas y cuáles eran sus conocimientos acerca de las aves antes de entrar en este programa? *(What were your thoughts and understanding of birds before entrance into the program?)*
4. ¿Qué piensas y cuáles son sus conocimientos acerca de aves ahora? *(What do you think now and what are your understanding of birds now?)*
5. ¿Crees que las aves se contribuyen o benefician en la cosecha de café? *(Do you believe that birds contribute or benefit the coffee crop?)*

**(La vuelta a la página siguiente)**

6. ¿Has observado aves raras dentro de los sistemas agroforestales? ¿Dónde y que hacen esas aves? *(Have you observed rare birds inside agroforestry systems; if so, where and what where these birds doing?)*
7. ¿Piensas de qué entrenamientos, son suficientes, tienes recomendaciones, cuales entrenamientos o equipos te ayudaron y te ayudan más? *(Do you think that your trainings were sufficient, do you have recommendations, what trainings or equipment helped you and which helped the most?)*

8. ¿Cómo podrías invitar a más gente a participar en el programa de monitoreo? (*How can you invite more people to participate in the monitoring program?*)
9. ¿Durante este programa de monitoreo has cambiado tus pensamientos y emociones acerca de la naturaleza y aves, sí, como? (*Have your thoughts and feelings changed regarding nature and birds; if so, how?*)
10. ¿Puedes decirme acerca de tus experiencias dentro del programa y que cosas has aprendido? (*Can you tell me about your experiences in the monitoring program and what you have learned?*)

## **Evaluación de las capacidades** **(Capacity evaluations)**

### **Formato para evaluar las capacidades de los monitores comunitarios** **(Form to evaluate capacities of community monitors)**

Nombre \_\_\_\_\_  
(Name)

Fecha \_\_\_\_\_  
(Date)

Nombre de observador \_\_\_\_\_  
(Observer name)

Monitor Edad (Age) \_\_\_\_\_  
 Ingresos medios (*median income*) \_\_\_\_\_ por mes o año  
 Ocupación (*Occupation*) \_\_\_\_\_  
 Nivel de educación (*Level of education*) \_\_\_\_\_  
 Soltero o casado (circule una) Sexo: H o M  
 (*Single or married*) Sex M or F  
 Número de hijos \_\_\_\_\_ Número en el hogar \_\_\_\_\_  
 (*Number of kids*) (*Number in household*)  
 Número de años en programa de monitoreo \_\_\_\_\_  
 (*Number of years in the monitoring program*)

### **Los conocimientos acerca de las aves** **(Knowledge on birds)**

	totalmente en acuerdo ( <i>In total agreement</i> )	acuerdo ( <i>Agree</i> )	No sé ( <i>Don't know</i> )	Desacuerdo ( <i>Disagree</i> <i>ent</i> )	totalmente en Desacuerdo ( <i>In total disagree- ment</i> )
1. ¿Hay mas especies de aves en las estaciones diferentes del año? ( <i>There are more bird species in different seasons of the year?</i> )	1	2	3	4	5
2. ¿Las aves de la misma especie son siempre aves del mismo color?	1	2	3	4	5



*(Birds of the same species are always the same color?)*

3. ¿Cuándo las aves obtienen sus plumas, nunca las pierden de nuevo? 1 2 3 4 5

*(When birds obtain their feathers, they never lose them)*

4. ¿A veces, las aves son de colores diferentes a cuando eran jovencitas? 1 2 3 4 5

*(Sometimes, birds are different colors when they are young?)*

5. ¿Todas las aves puede vivir en el bosque y en la granja? 1 2 3 4 5

*(All birds can live in the forest and the farmland)*

6. ¿Desde que las aves pueden volar, las aves pueden mudarse a hogares nuevos, y por eso nuestra acciones en la tierra no tienen un impacto significado? 1 2 3 4 5

*(Since birds can fly, they can move to new homes, and because of that, our actions on the land have no significant impact)*

*(Since birds can fly, they can move to new homes, and because of that, our actions on the land have no significant impact)*

7. ¿Las aves son muy importantes en las cosechas de café por sus los servicios ambientales que pueden proveer? 1 2 3 4 5

*(Birds are very important for the coffee crop because of the environmental services they can provide?)*

8. ¿Las aves tienen un valor religioso? 1 2 3 4 5

*(Birds have a religious value?)*

9. ¿Las aves tienen un valor estético?

*(Birds have a esthetic value?)*

10. ¿Todas las aves hacen nidos en las ramas de árboles?

*(All birds make nests in the branches of trees?)*

**(La vuelta a la página siguiente)**

***(Turn to the next page)***

### **Preguntas abiertos (*Open questions*)**

1. ¿Cuántos días sales al campo cada mes para observar las aves? (*What days do you leave for the field to observe birds?*)

2. ¿Cuándo ves un ave, en qué te debes fijar para lograr identificarla especie? (*When you see a bird, what characteristics do you look at to identify the specie?*)

3. ¿Puedes decirme las reglas de observación cuando buscas aves en un estudio científico en respeto a tiempo y clima?

*(Can you tell me the rules of observation when looking for birds in a scientific study in respect to time and climate?)*

4. ¿Qué datos debes tomar en tu libreta de campo? (*What data should you take in your notebook in the field?*)

5. ¿Cómo está organizada la guía de campo de las aves? (*How is the bird guide book organized?*)

6. ¿Cuál es estación o meses en que es posible hay mas aves y porque? (*What season or month is it possible to view more birds and why?*)
7. ¿Cuándo tomas tus datos, con cuales elementos empiezas? (*When taking data, what are the elements you start with?*)

### **Appendix C: Additional Deliverables**

Give-back video for the monitors can be accessed at: <http://vimeo.com/33120869> using the password: Eltr1unf0.

Monitors were also given a personalized write in the rain notebook featuring a picture of either the endangered golden-cheeked warbler (*Dendroica chrysoparia*) or the azure rumped tanager (*Tangara cabanisi*) and a DVD containing photos (see above for access information).

Appendix D: Graphs of Results

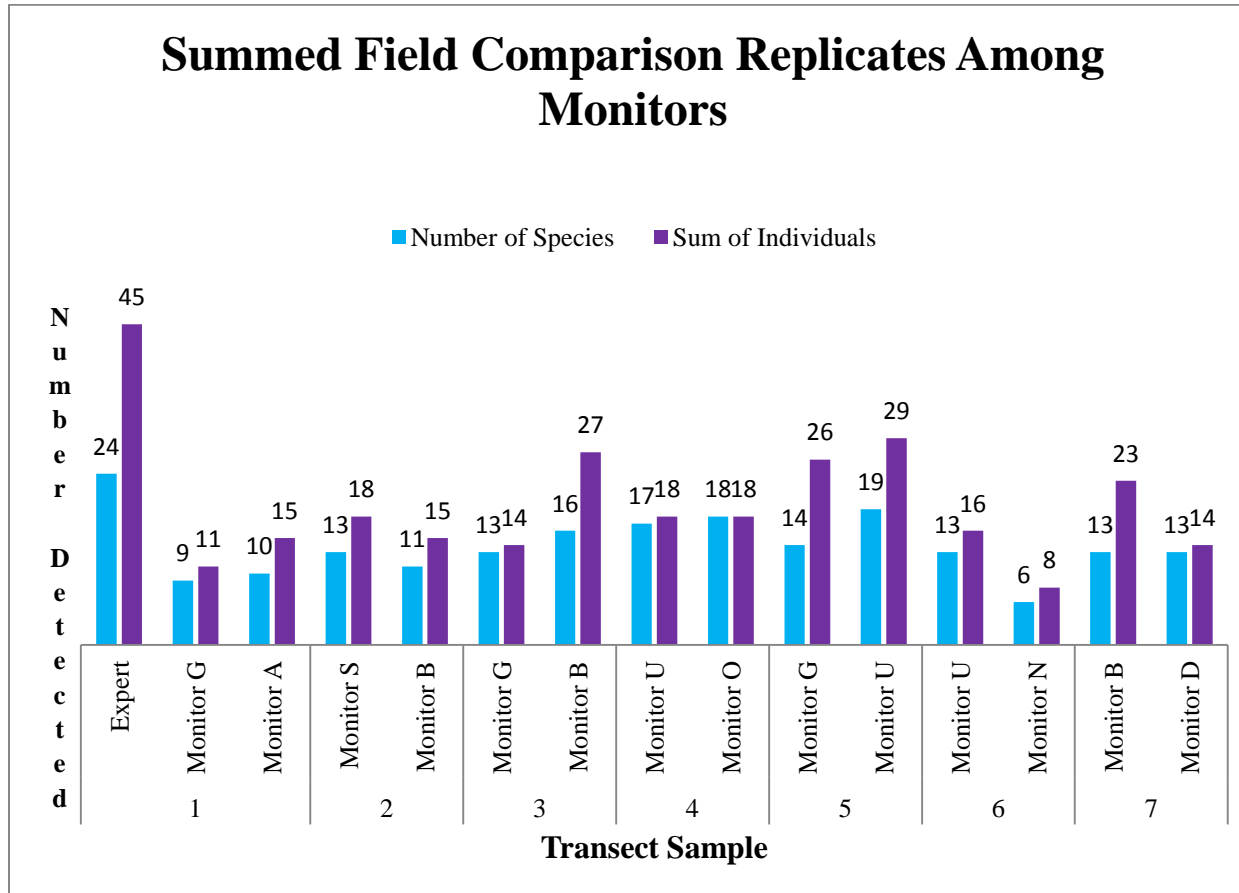


Figure 1: Point count results of pairs or trio of monitors demonstrating number of species and sum of individuals detected per monitor per sample.

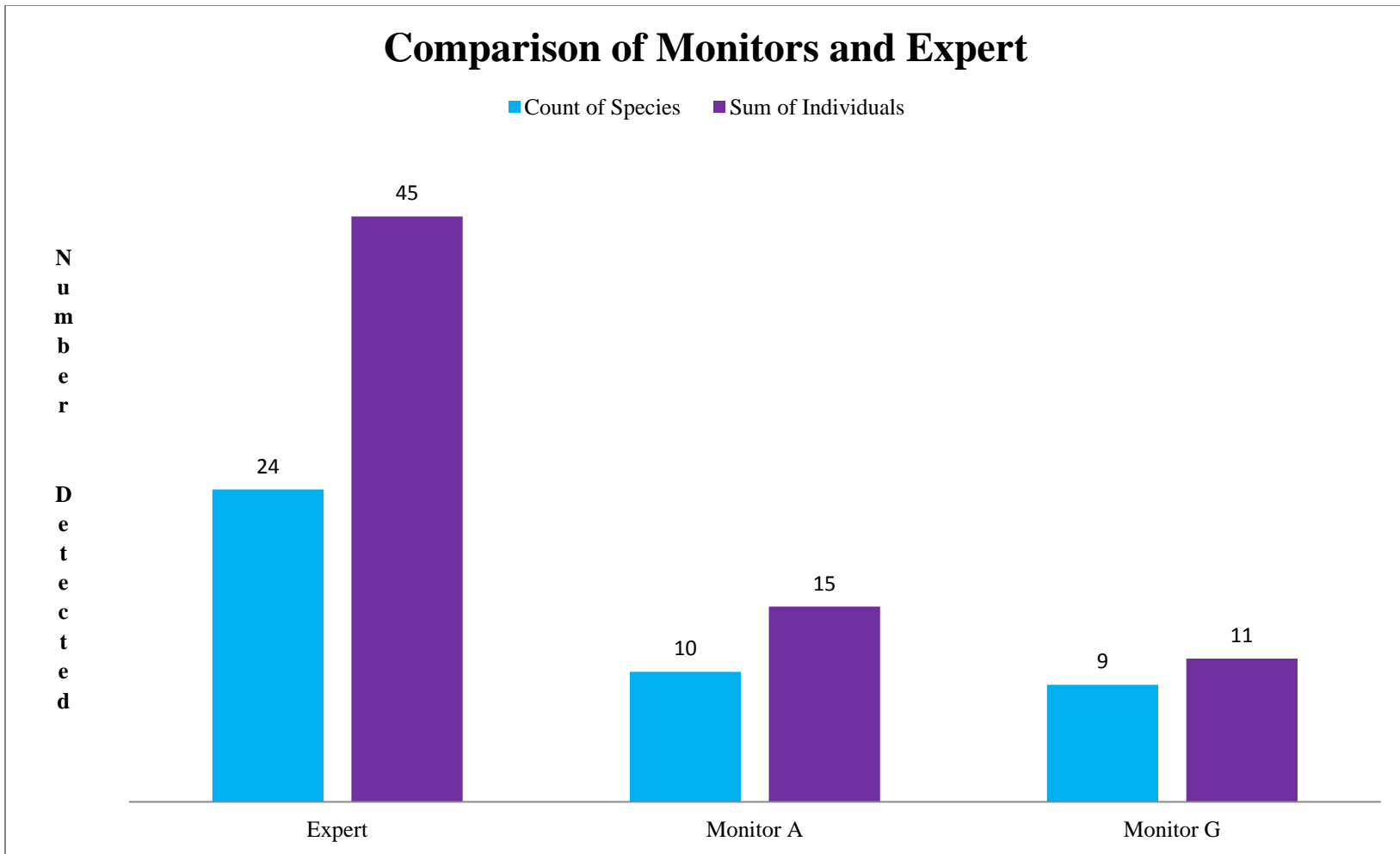


Figure 2: The one point count comparison between two monitors and an expert demonstrating number of species detected and sum of individuals detected per observer.

## Comparison of Bird Identification by Sight and Sound

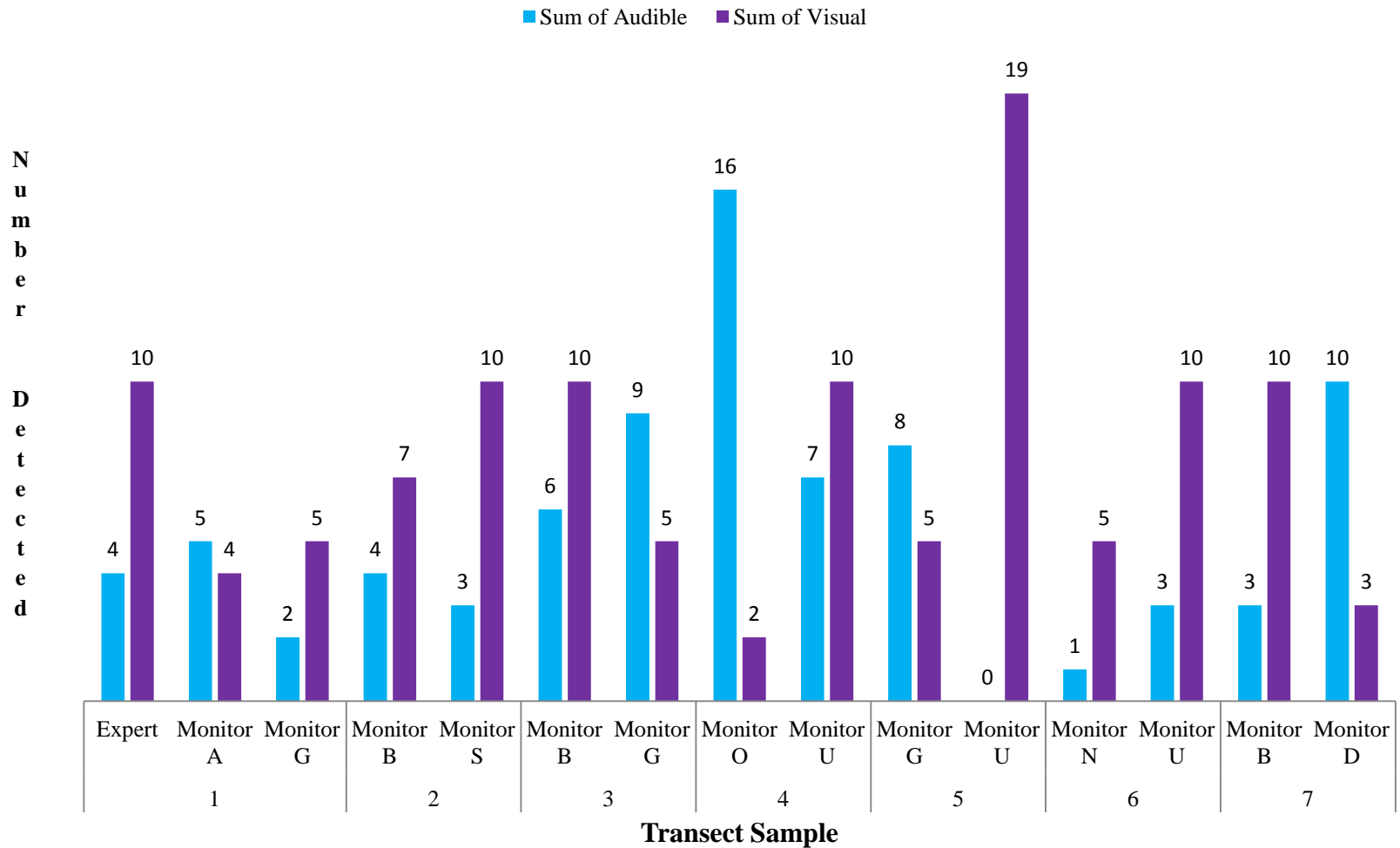


Figure 3: Number of birds detected audibly and visually between observers per point count sample. Note that some birds were undocumented by detection type and therefore not accounted for.

# Comparisons by Individual Point Count

Count of Species    Sum of Individuals

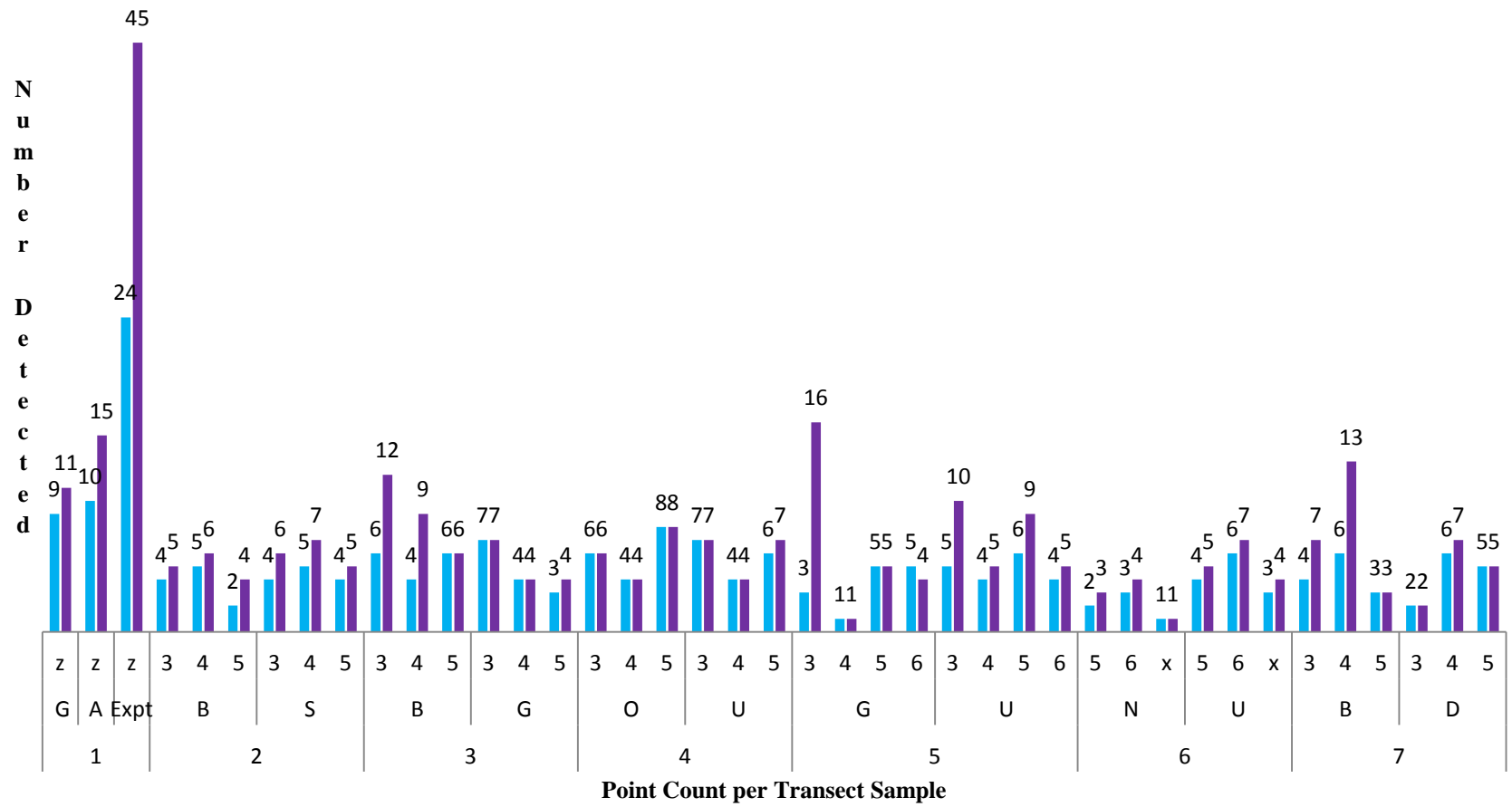


Figure 3A: Comparisons between monitors per point count per transect sample (not summed).

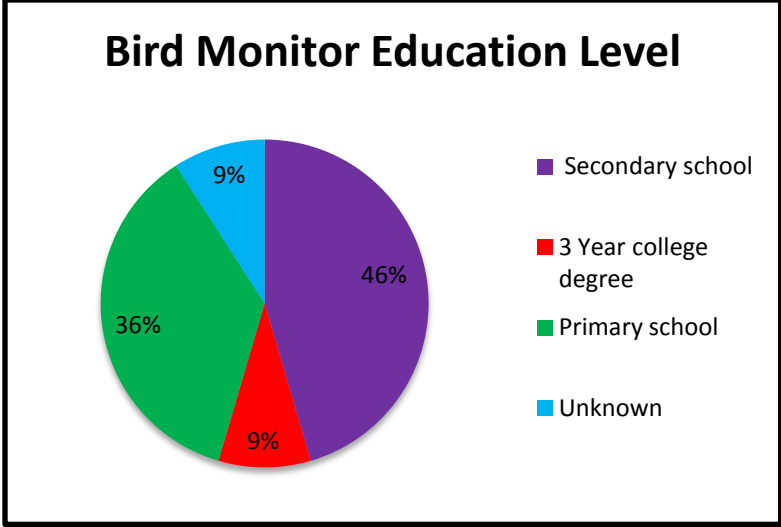


Figure 4: Monitor education level of 11 monitors.

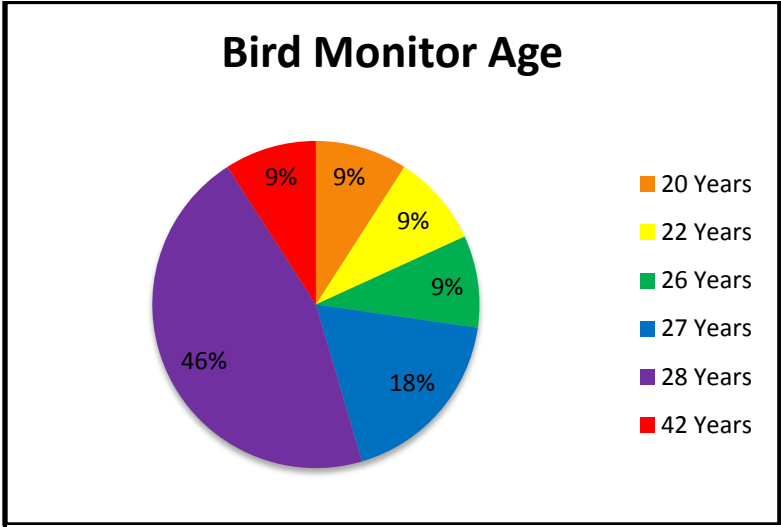


Figure: 5 Monitor ages of 11 out of 12 monitors.

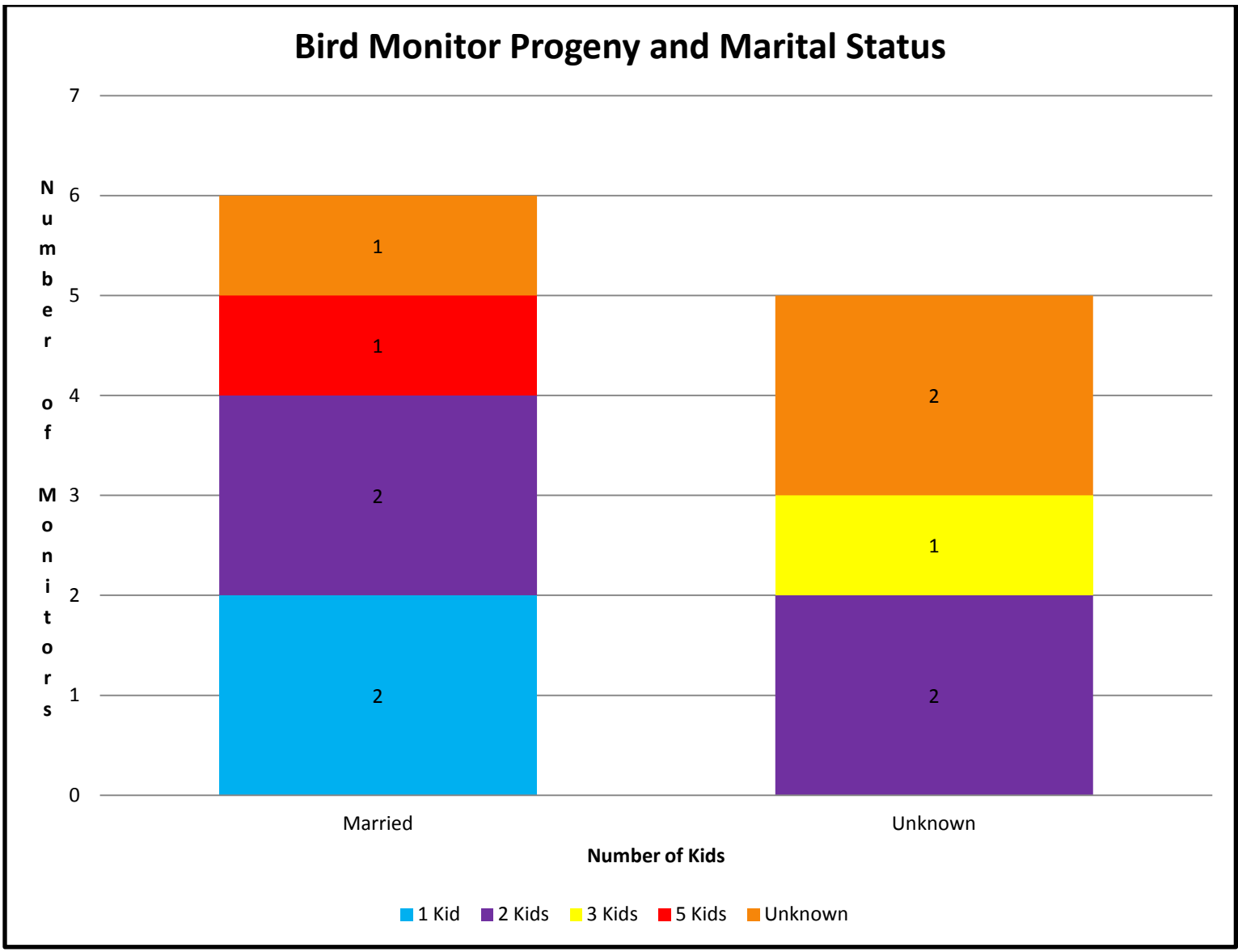


Figure 6: Count of monitors per number of progeny and categorized by married or unknown.



## Appendix E: Photos



Photo 1: Monitor crossing bridge to access a transect through shade-grown coffee.





Photo 2: Monitors discussing bird identification while walking to a point in shade-grown coffee.





Photo 3: Bird monitors enjoying the newly introduced Remembird technology at a family house.





Photo 4: Monitors conducting a point count with one monitor recording bird calls with Remembird device.





Photo 5: Monitor recording bird calls with the Rememberbird device.





Photo 6: Homemade trap for the coffee pest beetle “La Broca”, also known as the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*)





Photo 7: Monitor conducting a point count while one monitor records birds.

Photo 8: Landscape view of pine-oak forests

