

INFORME GALAPAGOS 2011-2012

NUEVOS ENFOQUES

CIENCIA CIUDADANA: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE CONSERVACIÓN PARA GALÁPAGOS

WASHINGTON TAPIA, ALYCIA CRALL, LINDA J. CAYOT, ELEANOR STERLING Y JAMES P. GIBBS

Para citar el documento

DPNG, CGREG, FCD y GC. 2013. Informe Galapagos 2011-2012. Puerto Ayora, Galapagos, Ecuador.

Para citar este artículo

Tapia, W, A Crall, LJ Cayot, E Sterling y JP Gibbs. 2013. Ciencia ciudadana: Una nueva herramienta de conservación para Galápagos. Pp. 23-27. En: Informe Galápagos 2011-2012. DPNG, GCREG, FCD y GC. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Se debe citar la fuente en todos los casos. Fragmentos de este producto pueden ser traducidos y reproducidos sin permiso siempre que se indique la fuente.

El contenido y las opiniones expresadas en cada uno de los artículos es responsabilidad de los autores.

*La **Dirección del Parque Nacional Galápagos** tiene su sede principal en Puerto Ayora, isla Santa Cruz, Galápagos y es la institución del Gobierno del Ecuador responsable de la administración y manejo de las áreas protegidas de Galápagos.*

*El **Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos** tiene su sede principal en Puerto Baquerizo Moreno, isla San Cristóbal, y es el organismo del Gobierno del Ecuador responsable de la planificación y administración de la provincia.*

*La **Fundación Charles Darwin**, una organización no gubernamental registrada en Bélgica, opera la Estación Científica Charles Darwin en Puerto Ayora, Isla Santa Cruz, Galápagos.*

***Galapagos Conservancy** tiene su sede en Fairfax, Virginia, EE.UU. y es la única organización en los EE.UU. sin fines de lucro enfocada exclusivamente en la protección a largo plazo del Archipiélago Galápagos*



Foto: Zorica Kovacevic

Ciencia ciudadana: Una nueva herramienta de conservación para Galápagos

Washington Tapia¹, Alycia Crall², Linda J. Cayot³, Eleanor Sterling⁴ y James P. Gibbs^{1,5}

¹Dirección del Parque Nacional Galápagos, ²Universidad Rutgers, ³Galapagos Conservancy, ⁴Museo Americano de Historia Natural, ⁵SUNY-ESF

El rol de la ciencia ciudadana en Galápagos

Las islas Galápagos podrían ser fácilmente descritas como una meca de la conservación, atrayendo a investigadores de todo el mundo interesados en estudiar la biodiversidad única de la región y experimentar su historia científica de primera mano. Sin embargo, es difícil lograr un acceso a tiempo a información científica básica sobre el archipiélago. Escasean datos de líneas de base y recursos para generar nuevos datos a pesar de que tal información es esencial para el manejo y conservación efectivos. Estos desafíos han dado como resultado esfuerzos para valorar nuevos medios para coleccionar y diseminar datos necesarios para mantener la integridad ecológica y sostener la población humana del archipiélago.

La ciencia ciudadana busca involucrar a los miembros del público como socios vitales en el proceso de investigación científica, a menudo generando datos para informar a los conservacionistas y tomadores de decisión (Dickinson & Bonney, 2012). A pesar de que actualmente se aplica la ciencia ciudadana en muchas áreas del mundo con resultados impresionantes (Dickinson *et al.*, 2012), ésta debe aún ganar un uso ampliado en el archipiélago de Galápagos, donde podría ser extremadamente valiosa al crear un nexo entre la investigación científica, el manejo y la sostenibilidad socioecológica. De manera específica, las islas proveen la oportunidad para desarrollar ciencia ciudadana tanto con la comunidad local (~25 000 residentes permanentes) como con la comunidad de turistas que visita al archipiélago (en la actualidad >185 000 por año). Ha habido intentos ocasionales de utilizar la ciencia ciudadana en Galápagos, pero la mayoría de esfuerzos previamente iniciados han sido aislados y los hallazgos de los estudios de investigación no han sido difundidos de manera efectiva. No ha habido un intento para forjar un programa amplio, bien integrado, que entregue respuestas a las muchas interrogantes críticas que enfrentan los múltiples usuarios en el archipiélago.

El taller

El objetivo general del taller desarrollado por la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) del 25 al 29 de junio de 2012 fue resumir los elementos para un exitoso programa de ciencia ciudadana. Entre los participantes del taller se incluyeron a expertos internacionales en ciencia ciudadana, manejadores de la DPNG, científicos, guías naturalistas, levantadores de fondos, miembros de la comunidad local y otros usuarios. En el taller, se buscaron examinar los contenidos primarios sobre cómo la participación pública en el monitoreo ambiental puede mejorar la práctica de la conservación. Se discutió cómo: 1) formular preguntas prioritarias, indicadores ambientales y protocolos; 2) comprometer al público; 3) llegar a nuevas audiencias; y 4) integrar al conocimiento informal y científico. Estas

categorías resaltaron no solo los aspectos ecológicos sino también los sociales que los planificadores del taller aspiraban a integrar en el desarrollo del programa.

Ciencia ciudadana: beneficios y desafíos

Al inicio, los participantes del taller dedicaron tiempo a la identificación de los beneficios y desafíos de utilizar la ciencia ciudadana en Galápagos. Conociendo los beneficios y desafíos, los usuarios pueden valorar mejor el carácter apropiado de la ciencia ciudadana para atender preguntas científicas específicas y asuntos que necesitan ser tratados. La evaluación de los programas que se lleven a cabo sugiere múltiples beneficios al adoptarse este tipo de monitoreo en las Galápagos, beneficios que llegarían a diversos usuarios. Los científicos se favorecerían con la generación de datos para estimar las tendencias espaciales y temporales de los indicadores sociales y ambientales. La extensión del muestreo, la cantidad de datos colectados y la frecuencia en la recolección de datos no son viables a través de la investigación científica tradicional (Dickinson *et al.*, 2010). El análisis continuo de las tendencias en estos datos da como resultado hallazgos científicos que pueden apoyar al manejo y al establecimiento de políticas, y generar nuevas interrogantes de investigación.

Los manejadores y diseñadores de políticas se benefician por contar con una cantidad incrementada de datos disponibles en tiempo real que pueden identificar tendencias emergentes o asuntos serios que necesitan ser atendidos en el corto plazo. Sin embargo, el acceso a datos en tiempo real no es típico de muchos estudios científicos profesionales; en muchos casos, la difusión de los resultados ocurre solo después de que la toma y análisis de todos los datos han sido completados, lo que puede tomar algunos años desde el inicio del estudio. Los programas de ciencia ciudadana típicamente utilizan una ciberestructura que permite que los datos fluyan en tiempo cercano al real desde los observadores comunitarios hasta los usuarios, vía internet (Newman *et al.*, 2011). Estos datos pueden entonces pasar a través de filtros personalizados y mecanismos de análisis, a los tomadores de decisiones, permitiéndoles, oportunamente, identificar las tendencias en los indicadores de interés y en los temas que causan preocupación.

Los participantes mismos se convierten en algunos de los grandes beneficiarios del desarrollo de estos programas, ya que aprenden sobre el ambiente, adquieren conocimientos científicos y experimentan de primera mano sobre cómo contribuye la información para la toma de decisiones y/o el diseño de políticas a través de la participación (Brossard *et al.*, 2005; Jordan *et al.*, 2011; Crall *et al.*, 2012). La participación también les brinda a los ciudadanos un sentido de propiedad en el proceso de monitoreo ambiental mientras construye un capital social y expande un sentimiento colectivo de guardianía ambiental (Overdeest *et al.*, 2004). Los residentes tendrán acceso a un mayor conocimiento sobre las islas, lo que

debería traducirse en un entendimiento incrementado y mayor apoyo para la conservación, y el desarrollo de comunidades locales más sostenibles (Overdeest *et al.*, 2004). El compromiso y la participación de todos los sectores de la comunidad con la visión integrada que el manejo del conocimiento crea, deberían producir elecciones mejor informadas y una visión compartida para el futuro de Galápagos (Danielsen *et al.*, 2005).

Las primeras etapas del desarrollo del programa necesitarán también considerar los retos para la implementación de un programa de ciencia ciudadana. Debido a que los datos recolectados por el programa serán usados para guiar el manejo y el establecimiento de políticas, la calidad de los datos es primordial. Las personas que desarrollen el programa necesitarán construir sobre programas y procedimientos ya existentes en cuanto a seguridad y control de la calidad, y adoptar protocolos que hayan sido probados y validados por científicos ciudadanos en el campo (Delaney *et al.*, 2008; Crall *et al.*, 2011; Bonter & Cooper, 2012). La sostenibilidad del programa también será un desafío importante y relacionado directamente con la disponibilidad de recursos financieros en curso y la retención de los participantes.

Consideraciones para el diseño del proyecto

Una vez que fueron discutidos los beneficios y desafíos, los participantes del taller reconocieron prioridades, motivaciones y grupos de participantes para que guíen el desarrollo del programa. Se establecieron grupos de trabajo para elaborar proyectos piloto potenciales para turistas y/o residentes. Estos grupos se enfocaron en el diseño de proyectos considerados más apropiados para la visión de la ciencia ciudadana; específicamente, proyectos dirigidos a preguntas de investigación que requieren de monitoreo a grandes escalas espaciales y temporales, y toma frecuente de datos, ninguno de los cuales es factible utilizando métodos tradicionales de monitoreo. Cuando les fue posible, los participantes también buscaron desarrollar proyectos que complementen los esfuerzos profesionales existentes. Se consideraron como temas menos apropiados para proyectos, los interrogantes y contenidos relacionados a la investigación que exigen un conocimiento especializado, aquellos que ya están siendo tratados y/o aquellos que involucran recursos sensibles como la localización de especies en peligro de extinción.

Los proyectos explorados incluyeron: un sistema de alerta temprana que reporte tanto indicadores sociales como ecológicos, el desarrollo de una sociedad sostenible (monitoreando el agua y los desechos), monitoreo de la salud de los ecosistemas terrestres (urbano, rural) y monitoreo tanto por parte de los visitantes como de las tripulaciones de las embarcaciones turísticas que realizan cruceros terrestres y de buceo. Los grupos de trabajo desarrollaron estos proyectos manteniendo las siguientes consideraciones de diseño: 1) ¿cuáles son las necesidades

de los usuarios involucrados?; 2) ¿a qué decisiones de manejo les pueden ser útiles estos datos?; 3) ¿cómo se implementará el proyecto?; 4) ¿a qué audiencia va dirigido?; 5) ¿cuáles protocolos deberían ser usados?; 6) ¿se necesitará entrenamiento?; 7) ¿cómo se analizarán y difundirán los datos?, y 8) ¿cómo se evaluará al proyecto? Como paso posterior, los participantes del taller buscaron maneras para integrar estos proyectos bajo un programa paraguas mayor.

Desarrollo del programa

Para alcanzar el éxito, cualquier programa que involucre al público en monitoreo ambiental debe ser flexible, iterativo, estandarizado, amigable con el usuario y capaz de auto-reforzarse, y necesita generar retroalimentación positiva para que quede grabado en la memoria cultural de una comunidad. Debe producir resultados que sean continuamente accesibles para tomadores de decisiones y todos los grupos interesados. También, a largo plazo, debe construir un capital social (una combinación de personas y su conjunto de habilidades) así como credibilidad y respeto para uno y otro que fortalezca el compromiso de todos para trabajar juntos hacia el mejoramiento de su comunidad y entorno. Por ello, el programa de ciencia ciudadana de Galápagos será implementado en tres fases: 1) desarrollo del programa; 2) iniciación de proyectos piloto, y (3) expansión del programa. El marco general puede ser modificado en base a la evaluación preliminar y retroalimentación de los usuarios.

Una valoración de las necesidades, la conformación del equipo, la definición de preguntas y temas de investigación, y el desarrollo o refinamiento de protocolos existentes son tareas de arranque claves para la Fase 1. La mayor parte de los programas exitosos de ciencia ciudadana comienza con una valoración de las necesidades para trazar una línea de base de las necesidades de los usuarios del programa, que guiará su diseño e implementación (Friedman, 2008). Estos datos pueden entonces ser utilizados para determinar interrogantes prioritarias de investigación y temas de conservación/manejo que necesiten ser atendidos. Se establecerá un equipo gerencial del programa, guiado por una junta externa de asesores, que será responsable de la elaboración e implementación del programa, equilibrando las necesidades de los diversos grupos de usuarios.

En la Fase 2, el equipo gerencial del programa administrará cuatro o cinco proyectos dirigidos a turistas o residentes, seleccionados en base a la valoración de necesidades y a aquellos proyectos descritos por los grupos de trabajo del taller. Cada proyecto seguirá cinco pasos primarios (reclutamiento de participantes, entrenamiento de participantes, toma de datos, análisis de datos y difusión de hallazgos).

La Fase 3 evaluará extensivamente los proyectos piloto

iniciados durante la Fase 2, haciendo las modificaciones que se requieran para alcanzar los objetivos previamente definidos descritos durante la Fase 1. Dependiendo del éxito en la implementación del programa, la Fase 3 también incluirá la incorporación de más proyectos y de una mayor expansión del programa. Si esto ocurriese, se establecerá un sistema de expansión coordinada basada en las más recientemente identificadas necesidades de los usuarios del programa.

Desarrollo futuro y mayor aplicación

Durante el desarrollo y evaluación del programa de ciencia ciudadana de Galápagos, los usuarios deberán mantener comunicación con los profesionales de ciencia ciudadana para adoptar las mejores prácticas al mismo tiempo que contribuyan a ampliar más el campo de investigación. El monitoreo basado en la ciencia ciudadana, el monitoreo participativo y el monitoreo voluntario son todos tipos de programas que en la actualidad se refieren como "participación pública en la investigación científica" (PPSR por sus siglas en inglés). Bonney *et al.* (2009) definen tres modelos primarios de PPSR (posteriormente refinados por Shirk *et al.*, 2012) que se vinculan con el nivel de compromiso que los participantes de la ciencia ciudadana tengan con el proceso científico: contribuidor, colaborativo y co-creador. Estos modelos fluctúan desde aquellos que requieren participación solo en la recolección de datos (contribuidor) hasta aquellos en los cuales los participantes trabajan junto a científicos y manejadores en el diseño de proyectos de interés común (co-creadores). Debido a que el compromiso con proyectos contribuidores es a menudo a corto plazo, estos proyectos pueden ser más relevantes para la participación de turistas. En proyectos co-creadores, los participantes están activamente involucrados en todo el proceso científico, de manera que estos proyectos probablemente produzcan resultados relevantes para la comunidad local. Por ello, el gran programa de ciencia ciudadana de Galápagos se posicionará como un programa paraguas para un sinnúmero de diversos proyectos que crucen el rango de los tres diferentes modelos de PPSR (Figura 1). El desarrollo de proyectos piloto para turistas versus residentes será responsable del grado de participación de cada grupo de usuarios en los diferentes aspectos del proceso científico.

Construyendo sobre los modelos descritos arriba, el desarrollo y la evaluación del programa Galápagos pueden refinarse más adelante colocándolos en el marco elaborado para los proyectos PPSR a medida de que se relacionen con la calidad de la participación y los resultados del proyecto (Shirk *et al.*, 2012). El marco existente sigue cercanamente las tres fases del diseño del programa identificadas en el taller y provee oportunidades para la estandarización y evaluación a través de un mayor campo de investigación (Figura 2).

Específicamente, las aportaciones al programa

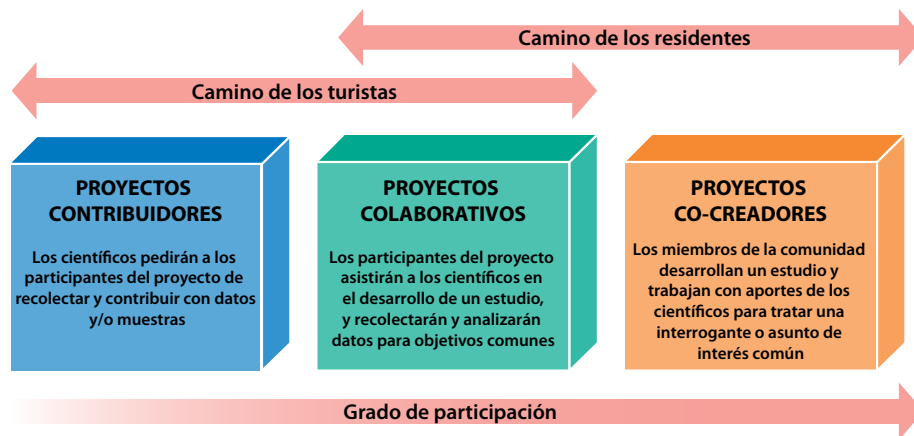


Figura 1. El programa de ciencia ciudadana de Galápagos será el paraguas para una serie de diversos proyectos (contribuidores, colaborativos y co-creadores; Bonney et al., 2009) que involucran a turistas y residentes en el proceso científico.

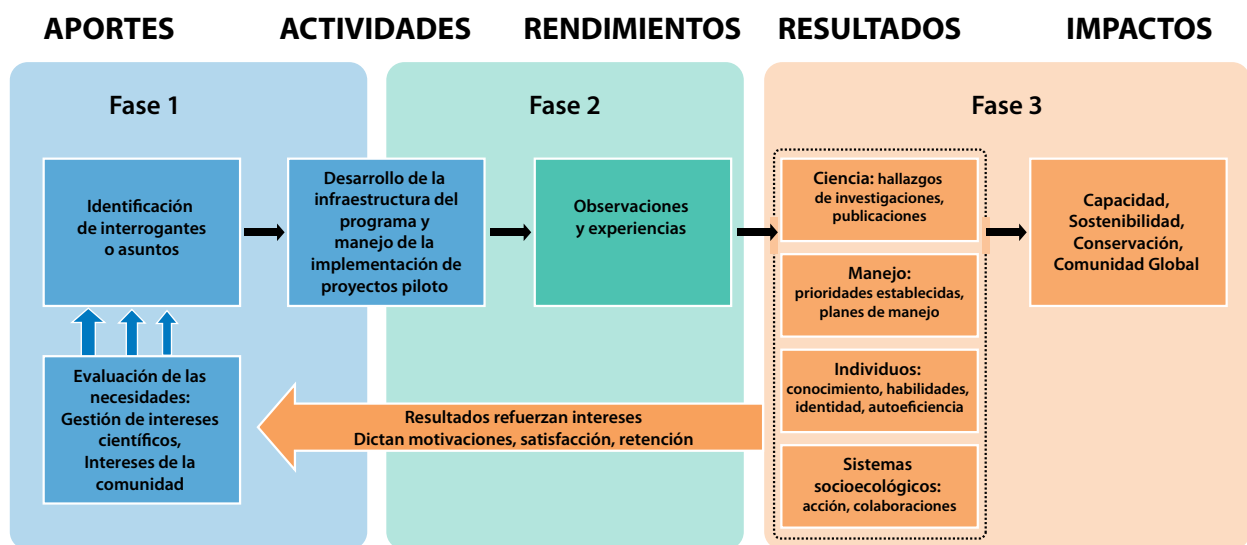


Figura 2. Marco desarrollado para la participación pública en proyectos de investigación científica (Shirk et al., 2012), con modificaciones para su aplicación en Galápagos.

necesitarán equilibrar los intereses de cada usuario en el programa de ciencia ciudadana (científicos, manejadores, comunidades locales y global) como se definió en la valoración de necesidades (Fase 1; Shirk et al., 2012). Las aportaciones se negociarán a través del establecimiento de diversos proyectos piloto y se utilizarán para dar un marco al diseño del programa e influir sobre los resultados del proyecto. Las actividades (Fase 2) incluirán el trabajo necesario para implementar cada proyecto y se ejecutarán por cada equipo del proyecto (establecidos en la Fase 1). Los rendimientos incluirán los resultados de las actividades tales como las observaciones (datos crudos) y experiencias (de la recolección y análisis de datos; Fase 2). Los resultados (i.e., elementos medibles) se obtendrán de estos rendimientos e incluirán aquellos relevantes para cada grupo de usuarios (Fase 3). Los resultados alcanzables se definirán mediante la valoración de necesidades, pero pueden generar productos como: hallazgos de investigación o publicaciones para el avance de la ciencia; el establecimiento de prioridades y planes de manejo para el avance del manejo; conocimiento, habilidades y

autoeficiencia para construir capacidades individuales; y acción y colaboraciones para sostener sistemas socioecológicos. A través del tiempo, estos resultados pueden desarrollar impactos sostenibles y a largo plazo, que construyan capacidades, promuevan la conservación y/o cimenten una comunidad global involucrada en la conservación de Galápagos (Fase 3). La sostenibilidad del programa puede entonces determinarse cuantificando los resultados y los impactos para alinearlos con los objetivos iniciales (aportes) del programa. Los objetivos representan a los intereses y motivaciones de los usuarios, de manera que alcanzarlos dará como resultado una satisfacción y retención general (Shirk et al., 2012).

Conclusiones y recomendaciones

En base a las observaciones de este taller, existen muchas oportunidades para el desarrollo de proyectos de ciencia ciudadana en Galápagos. Estas oportunidades incluyen, pero no restringen a: involucrar a turistas y residentes en la investigación científica y los esfuerzos

de conservación, generar los datos necesarios para un manejo efectivo, construir capacidad entre los residentes locales, y desarrollar directrices de conservación globales para la comunidad de Galápagos. Sin embargo, el diseño de proyectos piloto y un programa paraguas necesitarán muchos recursos que deberán estar en conformidad con un plan detallado dentro del marco descrito aquí. El plan debería priorizar los pasos necesarios para dar inicio al programa propuesto a pesar de la disponibilidad de personal y de problemas financieros, y al mismo tiempo describir acercamientos potenciales para su expansión a la medida que se obtengan nuevos recursos. El programa debería también buscar nivelar los recursos disponibles de socios internacionales que al momento están comprometidos con la ciencia ciudadana. Estos recursos

incluyen: protocolos estandarizados, infraestructuras cibernéticas y redes establecidas de voluntarios. Si se hace correctamente, Galápagos no solo se beneficiará al adoptar la ciencia ciudadana como una nueva herramienta de conservación sino que se convertirá en un ejemplo en el mundo entero por comprometer la participación del público en diversas formas para ayudar a guiar las decisiones que se tomen en torno a su conservación.

Agradecimientos

El taller se realizó por el generoso aporte de Galapagos Conservancy y el apoyo logístico de HeliGal.

Referencias

- Bonney R, H Ballard, R Jordan, E McCallie, T Phillips, J Shirk & CC Wilderman 2009. Public participation in scientific research: Defining the field and assessing its potential for informal science education. A CAISE Inquiry Group Report. Center for Advancement of Informal Education (CAISE), Washington, D.C.
- Bonter DN & CB Cooper. 2012. Data validation in citizen science: A case study from Project FeederWatch. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10:305-307.
- Brossard D, B Lewenstein & R Bonney. 2005. Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project. *International Journal of Science Education* 27:1099-1121.
- Crall AW, R Jordan, KA Holfelder, G Newman, J Graham & DM Waller. 2012, en prensa. The impacts of an invasive species citizen science training program on participant attitudes, behavior, and science literacy. *Public Understanding of Science*.
- Crall AW, G Newman, DM Waller, TJ Stohlgren, KA Holfelder & J Graham. 2011. Assessing citizen science data quality: An invasive species case study. *Conservation Letters* 4:433-442.
- Danielsen F, ND Burgess & A Balmford. 2005. Monitoring matters: examining the potential of locally-based approaches. *Biodiversity and Conservation* 14:2507-2542.
- Delaney DG, CD Sperling, CS Adams & B Leung. 2008. Marine invasive species: validation of citizen science and implications for national monitoring networks. *Biological Invasions* 10:117-128.
- Dickinson JL & R Bonney (Eds.). 2012. *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research*. Comstock Publishing Associates, Ithaca, NY.
- Dickinson JL, J Shirk, D Bonter, R Bonney, RL Crain, J Martin, T Phillips & K Purcell. 2012. The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10:291-297.
- Dickinson JL, B Zuckerberg & DN Bonter. 2010. Citizen science as an ecological research tool: Challenges and benefits. Pp 149-172. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, Vol 41.
- Friedman AJ (ed.). 2008. *Framework for Evaluating Impacts of Informal Science Education Projects*. National Science Foundation, Washington, D.C.
- Jordan RC, SA Gray, DV Howe, WR Brooks & JG Ehrenfeld. 2011. Knowledge gain and behavior change in citizen-science programs. *Conservation Biology* 25:1148-1154.
- Newman G, J Graham, A Crall & M Laituri. 2011. The art and science of multi-scale citizen science support. *Ecological Informatics* 6:217-227.
- Overdeest C, CH Orr & K Stepenuck. 2004. Volunteer stream monitoring and local participation in natural resource issues. *Human Ecology Review* 11:177-185.
- Shirk JL, HL Ballard, CC Wilderman, T Phillips, A Wiggins, R Jordan, E McCallie, M Minarchek, B Lewenstein, M Krasny & R Bonney. 2012. Public participation in scientific research: A framework for deliberate design. *Ecology and Society* 17:29.