

---

## ENCENDER LA RECIPROCIDAD INDIRECTA EN UN EXPERIMENTO DE CAMPO A GRAN ESCALA

---

EREZ YOELI<sup>a</sup>; MOSHE HOFFMAN<sup>b,c</sup>;  
DAVID G. RAND<sup>c,d</sup>; MARTIN A. NOWAK<sup>c,e,f</sup>

---

**ABSTRACT.** A defining aspect of human cooperation is the use of sophisticated indirect reciprocity. We observe others, talk about others, and act accordingly. We help those who help others, and we cooperate expecting that others will cooperate in return. Indirect reciprocity is based on reputation, which spreads by communication. A crucial aspect of indirect reciprocity is observability: reputation effects can support cooperation as long as peoples' actions can be observed by others. In evolutionary models of indirect reciprocity, natural selection favors cooperation when observability is sufficiently high. Complimenting this theoretical work are experiments where observability promotes cooperation among small groups playing games in the laboratory. Until now, however, there has been little evidence of observability's power to promote large-scale cooperation in real world settings. Here we provide such evidence using a field study involving 2,413 subjects. We collaborated with a utility company to study participation in a program designed to prevent blackouts. We show that observability triples participation in this public goods game. The effect is over four times larger than offering a \$25 monetary incentive, the company's previous policy. Furthermore, as predicted by indirect reciprocity, we provide evidence that reputational concerns are driving our observability effect. In sum, we show how indirect reciprocity can be harnessed to increase cooperation in a relevant, real-world public goods game.

**KEYWORDS.** Evolutionary game theory, experimental economics.

---

La cooperación se produce cuando asumimos los costos para beneficio de un bien mayor. Bajo esta definición, todo el mundo es mejor cuando todos cooperan, aunque los intereses personales socavan la cooperación y conducen al problema del parasitismo. Fomentar la cooperación es un desafío central para las sociedades humanas, en la actualidad y en nuestra historia evolutiva (Hardin 1968; Ostrom 1990; Axelrod 1984; Nowak y Highfield 2011; Churchland 2012; Oakley, et al. 2011; Levin 2006; Walker, et al. 2009; Helbing y Yu 2009; Sigmund 2010). Contamos con cinco mecanismos para la evolución de la cooperación (Nowak 2006): reciprocidad directa e indirecta; selección espacial; selección de grupo, y selección de parentesco.

---

<sup>a</sup>Comisión Federal de Comercio, Washington, DC 20580; <sup>b</sup>Departamento de Ciencia Computacional e Ingeniería, Universidad de California en San Diego, La Jolla, CA 92093; <sup>c</sup>Programa de Dinámicas Evolutivas, Universidad de Harvard, Cambridge, MA 02138; <sup>d</sup>Departamento de Psicología, Universidad de Yale, New Haven, CT 06520; y los Departamentos de <sup>e</sup>Matemáticas y <sup>f</sup>Biología evolutiva y orgánica, Universidad de Harvard, Cambridge, MA 02138. /martin\_nowak@harvard.edu / Este artículo contiene información suplementaria en: [www.pnas.org/lookup/suppl/doi:10.1073/pnas.1301210110/-/DCSupplemental](http://www.pnas.org/lookup/suppl/doi:10.1073/pnas.1301210110/-/DCSupplemental).

Cada uno de estos mecanismos es una estructura de interacción que puede conducir a que los cooperadores superen a los no cooperadores, y por lo tanto ser favorecidos por la selección.

La reciprocidad directa e indirecta involucran interacciones repetidas, lo que crea consecuencias futuras a partir de nuestras acciones: uno puede cooperar hoy para recibir la cooperación de los demás mañana. La selección espacial se produce cuando las interacciones de los jugadores están estructuradas en lugar de producirse al azar. En consecuencia, los que cooperan estarán más dispuestos a interactuar con otros cooperadores y por lo tanto reciben preferentemente los beneficios de la cooperación. La selección espacial opera cuando los cooperadores se agrupan en un espacio físico, en redes sociales, en conjuntos o en un espacio fenotípico (Nowak, et al. 2003). La selección de grupo (o selección multinivel) se da cuando la competencia y la reproducción se presentan en múltiples niveles: los jugadores no solamente compiten con otros al interior de su grupo, sino que los grupos compiten entre sí. Si los grupos cooperadores superan a los grupos no cooperadores, entonces la selección a nivel de grupo puede favorecer la evolución de la cooperación. Por último, la selección de parentesco puede definirse como la preferencia por cooperar con aquellos que están cercanamente emparentados. El reconocimiento del parentesco puede permitir a los jugadores cooperar con aquellos que están genéticamente relacionados y rechazar a los que no lo están.

La mayor parte de la literatura sobre la evolución de la cooperación utiliza el dilema del prisionero y algunos marcos teóricos relacionados: los jugadores pueden pagar un costo con tal de beneficiar a otro o a otros. En consecuencia, en el contexto de estos juegos, la cooperación es buena para todos. Sin embargo, la cooperación no tiene porque ser buena para todos en general (Oakley, et al. 2011; Dasgupta, 2012). Hay algunas situaciones en que cooperar puede beneficiar a algunos, pero representar costos para otros. Por ejemplo, en los conflictos intergrupales y en la guerra, la gente coopera con miembros de su mismo grupo con la intención de perjudicar a los miembros de los otros grupos (Choi y Bowles 2007). O en el contexto mercantil, las compañías pueden coludirse para mantener los precios elevados, con lo que cada uno puede beneficiarse y perjudicar a los consumidores (Carlton y Perloff 1994). Los cinco mecanismos para la evolución de la cooperación pueden fomentar tanto la cooperación relacionada con el bienestar, como también otras formas más perniciosas de cooperación.

Todos estos mecanismos son relevantes para la evolución de la cooperación humana, pero la reciprocidad directa e indirecta ocupan un lugar central: la mayor parte de nuestras interacciones clave se repiten y lo que está en juego es nuestra reputación. La reciprocidad directa está basada en encuentros repetitivos entre la misma pareja de individuos: mi conduc-

ta hacia ti depende de lo que tú hayas hecho hacia mí. La reciprocidad indirecta está basada en encuentros repetitivos en un grupo de individuos: mi conducta hacia ti también depende de lo que tú hayas hecho hacia los demás (Fig. 1). Hay un interés central en saber quién le hizo qué a quién, lo cual requiere una inteligencia social sofisticada. Solemos hablar de los demás con otros individuos del grupo. Como ha dicho David Haig: “para la reciprocidad directa se necesita un rostro, para la reciprocidad indirecta se necesita un nombre” (Nowak y Highfield 2011). La evolución de la reciprocidad indirecta esta ligada a la evolución del lenguaje humano. Apoyado en el lenguaje humano, el sistema de reputación nos permite rastrear las conductas buenas y malas de los demás y utilizar esta información para incentivar la cooperación. Cualquier cosa que sea específicamente humana sobre nuestra maquinaria mental es una derivación del lenguaje humano, la inteligencia social y por tanto de la reciprocidad indirecta (Nowak y Highfield 2011; Cela-Conde y Ayala 2007).



FIGURA 1. La reciprocidad indirecta puede apoyar las contribuciones a los bienes públicos, como aquí se muestra. En la reciprocidad indirecta, mi comportamiento hacia ti depende de cómo tú te has comportado hacia mí y hacia los demás. Este proceso ocurre en tres etapas. Primero, la gente se involucra en un juego de bienes públicos (los cooperadores en azul y los desertores en rojo). La conducta de las personas es observada, tanto por otros jugadores como por terceros partidos. Segundo, la información relacionada con esta conducta se difunde de persona en persona. Con base en la información recibida, las opiniones de las personas sobre los jugadores se actualizan. Tercero, en consecuencia, los cooperadores de los bienes públicos recibirán cooperación en interacciones futuras mientras que a los desertores se les negará la cooperación, desertarán en su contra o serán castigados. Por lo tanto, la reciprocidad indirecta crea un incentivo para contribuir al bien público y así puede fomentar la evolución de la cooperación.

La evolución de la cooperación por medio de la reciprocidad indirecta ha sido un tema de gran interés en años recientes. Los modelos matemáticos y las simulaciones por computadora han demostrado el poder de la reciprocidad indirecta para fomentar la conducta cooperativa (Fu, et al. 2008; Manapat, et al. 2012; Nowak, et al. 2000; Nowak y Sigmund 1998; Nowak y Sigmund 2005; Ohtsuki, et al. 2009; Masuda y Ohtsuki 2007; Ohtsuki e Iwasa 2006; Panchanathan y Boyd 2004; Kandori 1992; Brandt y Sigmund 2006; Pacheco, et al. 2006; Ohtsuki e Iwasa 2007; Leimar y Hammerstein 2001; Panchanathan y Boyd 2003; Nowak y Sigmund 1998b; Suzuki y Akiyama 2007; Ohtsuki e Iwasa 2004; Manapat y Rand 2012; Uchida y Sigmund 2010; Nakamura y Masuda 2011; Suzuki y Akiyama 2007b; Berger 2011; Mani, et al. 2013). En estos modelos, los jugadores típicamente se involucran en una serie de interacciones simples con otros individuos de esa población elegidos al azar. En algunas de esas interacciones, las decisiones previas de los jugadores son observables para sus compañeros. La observabilidad permite a los jugadores utilizar estrategias condicionales que fundamentan sus acciones en la conducta del compañero en el pasado. Cuando las acciones pasadas son suficientemente observables, la selección natural puede favorecer las estrategias cooperativas siempre que el compañero se haya comportado bien en el pasado. Aquello que constituye una conducta como "buena" que merezca recibir cooperación depende de una norma social. Una simple norma social se conoce como "desempeño de imagen" (*image scoring*) y prescribe la cooperación con aquellos que han cooperado en numerosas interacciones previas (Nowak y Sigmund 1998). Otras normas más complicadas también toman en cuenta las conductas previas de los compañeros del compañero. Por ejemplo, en la norma "permanente", los jugadores pueden mantener su buena reputación por medio de la deserción en contra de aquellos con mala reputación (Ohtsuki e Iwasa 2006). Los distintos modelos de la reciprocidad indirecta difieren en sus detalles, aunque a partir de una amplia gama de supuestos, con la formulación de decisiones previas observables que permiten a los cooperadores realizar la selección de su objetivo de cooperar con otros cooperadores y negar su cooperación a los desertores. Por lo tanto, los parásitos (*free riders*) se encuentran en desventaja, y entonces la cooperación se puede difundir.

Este cuerpo teórico se apoya en experimentos conductuales donde los sujetos participan en juegos económicos en el laboratorio. La gente es sustancialmente más cooperativa cuando sus decisiones son observables y cuando el resto del grupo puede responder en consecuencia (Seinen y Schram 2006; Ule, et al. 2009; Milinski, et al. 2001; Milinski, et al. 2002; Milinski, et al. 2002b; Rockenbach y Milinski 2006; Semmann, et al. 2005; Wedekind y Milinski 2000; Pfeiffer, et al. 2012; Wedekind y Braithwaite 2002; Bolton, et al. 2005; Jacquet, et al. 2011; Rand, et al. 2009; Choi y Ahn

2013; Rege y Telle 2004; Andreoni y Petrie 2004; Tadelis 2007; Andreoni y Bernheim 2009; Linardi y McConnell 2008; List, et al. 2004). Los sujetos comprenden que tener una buena reputación en estos escenarios es valioso (Pfeiffer, et al. 2012) y por ello están dispuestos a pagar los costos de la cooperación. La observabilidad incrementa la cooperación, particularmente cuando la naturaleza prosocial de la elección cooperativa se hace de manera evidente (Rege y Telle 2004; Kossmeier, et al. 2009). Además, la evidencia experimental indica que la reciprocidad indirecta está profundamente atrincherada en la psicología humana. Algunos elementos sutiles de la observabilidad tienen efectos importantes en los niveles de cooperación (Haley y Fessler 2005; Burnham y Hare 2007; Powell, et al. 2012; Ernest-Jones, et al. 2011), y nuestro impulso inicial para cooperar en escenarios anónimos de una sola interacción (Rand, et al. 2012; Shulz, et al., en dictamen; Rand, et al. 2013; Cornelissen, et al. 2011) es probablemente el resultado de la adaptación a un mundo dominado por las preocupaciones sobre la reputación (Rand, et al. 2012; Rand, et al. 2013).

Estos experimentos de laboratorio son extremadamente valiosos. Son capaces de generar ideas poderosas sobre la psicología humana y aportan evidencia clara acerca de la importancia de la reciprocidad indirecta. Para hacerlo, generalmente utilizan juegos económicos abstractos e involucran la interacción de un pequeño grupo de individuos. En consecuencia, la cuestión sobre si la observabilidad afecta la cooperación a gran escala en un escenario del mundo real fuera del laboratorio permanece ampliamente inexplorada (algunas excepciones están en las referencias Lacetera y Macis 2010; Karlan y McConnell 2012; Ashraf, et al. 2012). La medida en la que los hallazgos desde la teoría y el laboratorio se generalicen a escenarios naturales es de gran importancia, tanto para la comprensión científica como para la política pública (Levitt y List 2007).

Aquí enfocamos esta pregunta con la implementación de un experimento de campo a gran escala sobre el efecto de la observabilidad en un juego sobre bienes públicos (JBP). Colaboramos con una importante empresa de servicios eléctricos para registrar consumidores en un programa sobre "respuesta a la demanda". Dicho programa está diseñado para ayudar a prevenir los apagones por medio de la reducción del uso excesivo de aire acondicionado durante periodos de alta demanda energética. El costo de la producción de la electricidad puede dispararse hasta cien veces durante los periodos pico de demanda. Sin embargo, el precio del pago del consumidor generalmente es constante a través del tiempo. Por lo tanto, durante periodos pico hay un desajuste dramático entre el precio y el costo real, lo que lleva a un uso excesivo de energía. Este desajuste reduce la fiabilidad de la red, eleva los costos de la energía, incrementa el riesgo de los apagones y daña al ambiente. En años recientes, la reducción

del uso excesivo de energía se ha convertido en un objetivo de esfuerzos regulatorios para incrementar la eficiencia en la industria eléctrica.

Alentar la participación en programas sobre respuesta a la demanda como el que hemos utilizado en este estudio es la principal herramienta política disponible para reducir el consumo máximo de energía (US Committee on Technology 2011). Los programas sobre respuesta a la demanda son programas voluntarios en los que la gente permite que su consumo de energía se restrinja de manera remota durante las horas de mayor consumo. Para hacerlo, la empresa instala habitualmente un interruptor remoto conectado con la circuitería de un dispositivo como un calentador de agua o un aire acondicionado. Las estimaciones sugieren que estos programas voluntarios pueden reducir la necesidad de invertir en la capacidad de generación adicional en al menos 38 por ciento en las siguientes dos décadas, lo que puede generar un ahorro de al menos 129 mil millones de dólares (Chupka, et al. 2008). La eficiencia voluntaria de la energía y los programas de respuesta a la demanda han estado ampliamente disponibles por muchos años, pero la participación es frustrantemente baja (Kathan, et al. 2011). Los programas de respuesta a la demanda ejemplifican el dilema de los bienes públicos: la participación ayuda a reducir la máxima demanda, lo que beneficia a todos los usuarios de la red, pero los consumidores de energía encuentran la participación inconveniente. La participación es socialmente óptima ya que el inconveniente es mínimo para la mayoría de los individuos con relación al costo social de los apagones.

Para analizar el efecto de la observabilidad en este problema sobre bienes públicos del mundo real, solicitamos a residentes de quince asociaciones de propietarios de hogares (APHS) participar en un programa de respuesta a la demanda. Los residentes voluntarios de este programa permitieron a la empresa instalar un dispositivo que a la distancia puede controlar sus aires acondicionados centrales cuando es necesario: en días con una demanda inusual o en caso de una falla inesperada de la planta o la transmisión. Los residentes voluntarios, por lo tanto, contribuyeron a un bien público por medio de hacer estable el suministro de la red eléctrica en toda California, a costa de un cierto inconveniente personal. Solicitamos voluntarios por medio de anuncios publicitarios para los residentes y les pedimos su participación. Las hojas de registro se colocaron en un área común cercana a su domicilio, generalmente en un módulo de correo postal compartido. En nuestra primera intervención, variamos la posibilidad de que los vecinos del residente pudieran saber quién se había registrado para el programa. Lo hicimos con variables en la publicación de las hojas de registro, en algunos casos pidiendo a los residentes anotar su nombre y número de unidad (tratamiento observable) o solamente con un código que no revelaba su identidad (tratamiento anónimo).

## RESULTADOS

Encontramos que entre los residentes en el tratamiento observable hay una probabilidad de participación en el programa de respuesta a la demanda tres veces mayor que los residentes en el tratamiento anónimo (fracción de residentes participantes: anónima = 0.030, observable = 0.088,  $P < 0.01$ ,  $n = 1408$ ; Fig. 2) Toda la estadística presentada es de regresiones probabilísticas que incluyen varios controles, con SEs agrupadas en el nivel de (APH); para detalles y tablas de regresión, ver la información suplementaria.

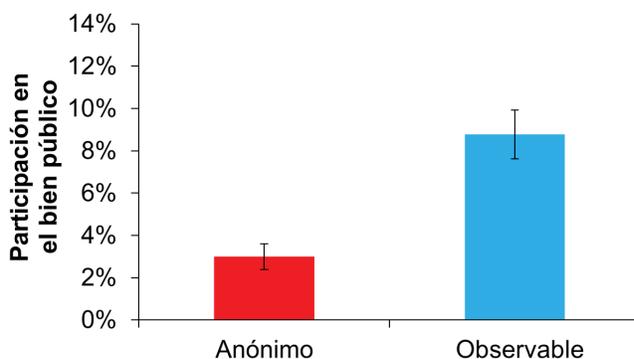


FIGURA 2. Solicitamos a 1,408 clientes de una importante empresa prestadora de servicios eléctricos que participaran en un programa diseñado para prevenir apagones. Los residentes se registraron al programa en hojas de registro colocadas en un área común cercana a su domicilio, usualmente en un módulo postal compartido. Se varió la posibilidad de que los vecinos de los residentes pudieran saber quiénes se habían registrado al programa: las hojas de registro publicadas solicitaron a los residentes anotar su nombre y el número de unidad (tratamiento observable) o simplemente introducir un código que no revelaba su identidad (tratamiento anónimo). La observabilidad triplicó la participación en el programa.

El efecto del tratamiento observable fue unas siete veces mayor que si se ofrecían 25 dólares como incentivo (el efecto estimado del incentivo es de 0.009; una prueba Wald rechaza que los coeficientes de la observabilidad y del incentivo de 25 dólares sean idénticos,  $P = 0.024$ ). Este incentivo es el que la empresa había utilizado antes del experimento, y habían alegado previamente que el incentivo sería mucho más efectivo que la observabilidad. De hecho, este incentivo parece haber sido demasiado bajo para ser efectivo, e incentivos financieros tan pequeños en ocasiones suelen fallar (Gneezy y Rustichini 2000). En aras de comparar, seguimos la convención y estimamos qué tan alto debía ser el incentivo financiero

para conseguir el mismo resultado si es que su efecto es lineal (Bertrand, et al. 2010). Encontramos que la empresa debió haber ofrecido un incentivo de 174 dólares para incrementar la participación tanto como nuestro tratamiento observable.

Ahora analizamos el mecanismo a través del cual la observabilidad funciona para incrementar la participación. La teoría de la reciprocidad indirecta está basada en los intereses de la reputación: cuando grupos de individuos interactúan repetidamente y las acciones son observables, es ventajoso ser visto como un contribuidor al bien público. Con base en esto, predecimos que la observabilidad tendrá un mayor efecto entre poblaciones en donde las relaciones cotidianas y las reputaciones se toman en cuenta y juegan un papel a largo plazo. Evaluamos esta predicción por dos vías.

Primero, evaluamos si el efecto del tratamiento observable era mayor en edificios de departamentos comparado con casas en condominio y casas individuales. En los edificios de departamentos, los residentes tienen una mayor probabilidad de interacción con sus vecinos en los espacios comunes, y firman documentos que se colocan generalmente en lugares especialmente conspicuos. Por lo tanto, la teoría de la reciprocidad indirecta predice que la observabilidad tendrá un efecto mayor en los edificios de departamentos. Como se muestra en la Fig. 3A, los resultados confirman dicha predicción: la observabilidad incrementó la participación entre aquellos que viven en edificios de departamentos (la fracción de residentes que participaron: anónima = 0.048, observable = 0.114,  $P < 0.01$ ,  $n = 582$ ) mientras que tuvo un efecto moderado entre los habitantes de casas en condominio o casas individuales (la fracción de residentes participantes: anónima = 0.024, observable = 0.038, no significativa,  $n = 826$ ; lo que produjo una interacción estimada de 0.052,  $P = 0.04$ ).

Segundo, evaluamos si la observabilidad tuvo un mayor efecto entre los propietarios de su casa/departamento frente aquellos que la alquilan. Los inquilinos que alquilan no son permanentes y por lo tanto suelen invertir menos en su relación con los vecinos. Por ello la teoría de la reciprocidad indirecta predice que la observabilidad tendrá un efecto mayor entre los propietarios. Como se muestra en la Fig. 3B, los resultados muestran nuevamente consistencia con esta predicción: la observabilidad incrementó dramáticamente la participación entre los propietarios (fracción de residentes que participaron: anónima = 0.024, observable = 0.099,  $P < 0.01$ ,  $n = 1015$ ) mientras que tuvo un efecto moderado entre los que alquilan su casa (fracción de residentes participantes: anónima = 0.045, observable = 0.059, no significativa,  $n = 393$ ; lo que produjo una interacción estimada de 0.046,  $P < 0.01$ ).

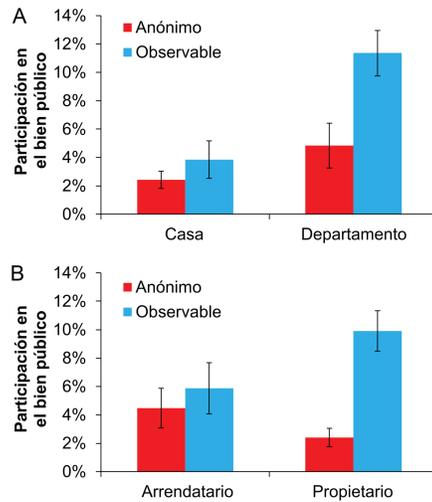


FIGURA 3. La observabilidad incrementó más la participación en escenarios donde el interés por la reputación importaba más. (A) La observabilidad incrementó en mayor medida la participación en los edificios de departamentos en donde los residentes tienen mayor probabilidad de interactuar con sus vecinos en espacios comunes y que usualmente anotan sus nombres en hojas de registro publicadas en espacios especialmente conspicuos, en comparación con las casas en condominio y casas individuales, donde los vecinos tienen menores probabilidades de interacción y donde las hojas de registro usualmente no son visibles para los vecinos. (B) De manera similar, en términos relativos la observabilidad incrementó en mayor medida la participación entre aquellos que son propietarios de su casa/departamento frente a aquellos que alquilan, ya que los que alquilan no son residentes fijos y en consecuencia están menos dispuestos a invertir en relaciones de largo plazo con sus vecinos.

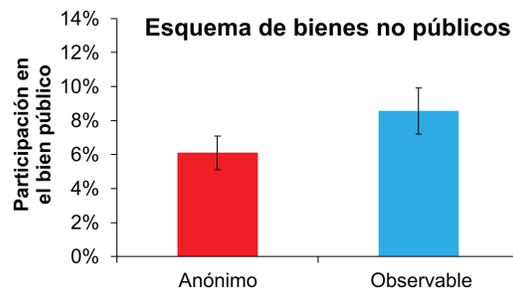


FIGURA 4. Solicitamos a 1,005 clientes adicionales exactamente con el mismo tratamiento descrito anteriormente, excepto que los materiales de información que recibieron fueron despojados de cualquier indicio de lenguaje que enmarcara al programa de prevención de apagones como un bien público. El efecto de la observabilidad se redujo dramáticamente entre los sujetos que no recibieron la opción que refería al programa como un bien público.

Los residentes de un edificio de departamentos y de casas individuales difieren en muchas variables como también sucede entre aquellos que son propietarios frente a aquellos que alquilan su casa. Por ello, aun cuando los resultados son consistentes con las predicciones del marco teórico de la reciprocidad indirecta, es posible realizar explicaciones alternativas. Para responder a este asunto de manera parcial, implementamos el mismo análisis con controles adicionales, tales como la preferencia del idioma español, la etnicidad, pagos atrasados, devoluciones y el historial del consumo eléctrico y encontramos resultados incluso más potentes (*véase información suplementaria*). Así pues, las diferencias en estas dimensiones no toman en cuenta las diferencias de los efectos de la observabilidad vistos en las Figs. 2 y 3.

Por último, proporcionamos evidencia de que el efecto de la observabilidad es específico para el asunto de los bienes públicos. La decisión de no participar en el programa puede acarrear la amenaza de la sanción social, solamente si la participación se considera como un bien público. Por ello, la teoría de la reciprocidad indirecta predice que la observabilidad no debería incrementar la participación entre los individuos que no consideran la participación como un bien público. Para analizar esta predicción, 1,005 individuos adicionales recibieron exactamente el mismo tratamiento descrito anteriormente, excepto que los anuncios publicitarios que recibieron fueron despojados de cualquier indicación que enmarcara al programa de respuesta a la demanda como un bien público. De manera consistente con nuestra hipótesis, la Fig. 4 muestra que el efecto de la observabilidad se redujo en esta circunstancia (fracción de residentes participantes: anónima = 0.061, observable = 0.086, no significativa,  $n = 1005$ ; la interacción estimada entre la observabilidad y el mensaje del bien público en una regresión emparejada es de 0.035,  $P = 0.098$ ).

#### DISCUSIÓN

Hemos mostrado que la reciprocidad indirecta promueve la cooperación en un juego del mundo real sobre bienes públicos que afecta a miles de personas. Hacer que la participación en el bien público sea observable incrementó sustancialmente el registro y lo hizo sustancialmente más que la oferta de un incentivo en efectivo. Por otra parte, el efecto de la observabilidad fue mayor en escenarios donde los individuos tenían una mayor probabilidad de tener interacciones futuras con aquellos que los observaron, y cuando la participación se enmarcó como un bien público. Estos resultados aportan evidencia de que el interés por la reputación fue el detonante detrás del efecto de la observabilidad en nuestro estudio.

Nuestro estudio forma parte de una literatura naciente que analiza la reputación y la prosocialidad con la utilización de experimentos de campo.

En concordancia con lo que hemos encontrado en el ámbito de la eficiencia energética, hay evidencia de que la publicación de los nombres de los donadores incrementa la frecuencia de la donación de sangre (Lacetera y Macis 2010) así como el nivel de donación en un evento de caridad de una universidad. Los incentivos no financieros que involucran la reputación también han mostrado que superan a los incentivos monetarios en motivar la oferta de condones a nombre de una organización de salud de Namibia (Ashraf, et al. 2012). Nuestro trabajo se adhiere a estos estudios por medio de la manipulación directa de la observabilidad, lo que permite una comparación con los incentivos monetarios mientras se evitan otras potenciales confusiones presentes en experimentos previos. También evaluamos hipótesis específicas generadas por la teoría de la reciprocidad indirecta, donde se toma en cuenta cuándo la observabilidad incrementa o no incrementa la cooperación. En conjunto, estos trabajos aportan evidencia clara de que los incentivos asociados a la reputación pueden ser una fuerza potencial para incrementar la cooperación en la práctica. Nuestro artículo en particular se suma a esfuerzos que intentan fomentar la conservación energética por medio de incentivos no financieros, como puede ser el dar información a la gente sobre su propio uso de la energía y cómo éste se compara con el uso de energía de sus vecinos (Ayres, et al 2009; Costa y Kahn 2010; Thompson 2007; Minosi, et al. 2003).

Una pregunta que surge a partir de nuestro estudio es en qué medida los individuos estaban conscientes de sus motivaciones vinculadas a la reciprocidad indirecta. Una posibilidad es que hayan considerado explícitamente los costos a la reputación por no participar en el tratamiento observable sobre bienes públicos. De manera alternativa, ellos pueden haber aprendido o desarrollaron una sensibilidad a señales sutiles que incrementaron subconscientemente su deseo por participar cuando sus decisiones eran observables, como ha sido mostrado en otros escenarios (Haley y Fessler 2005; Burnham y Hare 2007; Ernest-Jones, et al. 2011; Bateson, et al. 2006). Es probable que el grado de "buena sensación" que experimentaron sea sensible al grado de observabilidad en su ambiente y a la disposición a interactuar con observadores en el futuro. Estudios futuros deben investigar esa cuestión.

Un asunto relacionado es la universalidad del interés por la reputación. La observabilidad puede promover la cooperación, pero solamente en las poblaciones en que las normas sociales adecuadas están en su lugar. Por ejemplo, en un experimento de laboratorio en los Estados Unidos, realizar contribuciones al bien público de una manera observable por medio de la vinculación de JBP a un conjunto de juegos de pareja del dilema del prisionero llevó a contribuciones altas (Rand, et al. 2009). Cuando el mismo experimento se implementó en Rumania con estudiantes, no se observaron los efectos positivos porque los rumanos no sancionaron la mala conducta en

el JBP (Ellingsen, et al. 2012). De manera similar, el proporcionar retroalimentación sobre cómo usa uno la energía comparado con cómo lo hace el vecino ha reducido el consumo entre los norteamericanos liberales pero probablemente tenga el efecto opuesto entre los conservadores (Costa y Kahn 2010). El estudio de la interacción entre las normas y las políticas institucionales es una importante línea de futura investigación.

En nuestro experimento, el mecanismo de observabilidad fue diseñado de manera que la participación fuera automáticamente desplegada para todo el mundo: dado que las hojas de registro fueron hechas públicas en espacios comunes, no se requería de esfuerzo adicional de los individuos para dispersar la información vinculada a la reputación. La mayoría de los modelos sobre reciprocidad indirecta, sin embargo, suponen individuos que comunican información sobre las acciones que han observado de los demás (Nowak y Sigmund 2005). Por fortuna, nos mostramos más que contentos al hablar de cómo se comportan los demás: el chisme es un elemento central de la comunicación humana (Dunbar, et al. 1997; Sommerfeld, et al. 2007). Así pues, ¿por qué llegamos a tener el gusto por chismear sobre la conducta previa de los demás? ¿Por qué perder tiempo y esfuerzo en la evaluación de los demás, y por qué damos testimonios honestos de nuestros competidores? La reciprocidad indirecta en sí misma nos da una respuesta potencial: dar información honesta o no es otro juego sobre cooperación y desertión, que también está ligado a la reputación. Tu reputación puede dañarse no sólo por la desertión en el principal juego de bienes públicos, sino también por la distribución incompleta o falsa de información. Otra cuestión importante involucra al sistema de reputación a largo plazo como aquel utilizado por la tienda en línea de *eBay* (Resnick, et al. 2006) o el sitio de Internet que califica a los negocios *Yelp* (Luca 2011). ¿Hasta qué punto nuestro deseo intrínseco de chismorreo se extiende a estos escenarios más abiertos? ¿Por qué la gente se molesta en dejar evaluaciones, y cómo un sistema de reputación secundario puede diseñarse para promover la retroalimentación honesta? La exploración de estas cuestiones es un elemento crucial para ser estudiado en el futuro.

La reciprocidad indirecta ofrece una herramienta poderosa para promover la cooperación en contextos de gran importancia social. Aquí, ofrecemos evidencia cuantitativa para un caso: disminuir el uso de electricidad en periodos de demanda pico. Sin embargo, esta es sólo una de muchas otras oportunidades (Lacetera y Macis 2010; Karlan y McConnell 2012; Ashraf, et al. 2012; Rand y Nowak 2009). Por ejemplo, la gente puede ser inducida a utilizar coches más eficientes si todos los vehículos tuvieran una indicación visible de eficiencia en el consumo de combustible, probablemente por medio de placas para circular en los vehículos con un código en color para los más eficientes y otro para los de peor rendimiento. O el uso de energía en el hogar podría reducirse si las compañías presta-

doras de servicios hicieran estadísticas sobre el consumo individual con acceso al público. Uno podría incluso aplicar esta lógica a los descubrimientos científicos: una medida sobre “la eficiencia científica del carbón” puede calcularse por medio de la división del número de citas de un autor (o índice  $h$ ) entre el número de millas voladas para asistir a las conferencias. Por supuesto que la privacidad es un asunto de importancia que debe equilibrarse con respecto a los beneficios de la presión en la reputación. Sin embargo, hay aplicaciones de la reciprocidad indirecta que no infringen los derechos de privacidad de los individuos. Por ejemplo, los negocios pueden reducir su impacto ambiental si se les requiere revelar la huella total de carbón de sus operaciones. El interés por la reputación podría desalentar a las instituciones financieras a arriesgarse en exceso debido a los cambios en el precio al que tendrían que obtener créditos. O las agencias gubernamentales pueden reducir el despilfarro si las estadísticas relevantes estuvieran siempre accesibles al público. El desarrollo de intervenciones que aprovechen la reciprocidad indirecta es un elemento prometedor para el futuro de las iniciativas públicas.

#### MÉTODOS

Se implementó el experimento de campo con la colaboración de la *Pacific and Electric Company (PG&E)*, una empresa de servicios regulada que opera la mayor parte de la venta residencial del mercado eléctrico en California del Norte. El experimento se incorporó a un esfuerzo mercadotécnico rutinario para un programa de respuesta a la demanda llamado *SmartAC* (aire acondicionado inteligente), que ha sido diseñado para ayudar a prevenir o disminuir las interrupciones de corriente por medio de la reducción de la demanda de los aires acondicionados centrales en días con una demanda inusual o en caso de una falla inesperada en la planta o en la transmisión. El programa es voluntario; los sujetos que participan contribuyen a un bien público por medio de la contribución a la estabilidad de la red eléctrica de toda California, a cambio de ciertos inconvenientes personales y una probable incomodidad. El interruptor del *SmartAc* se instala sin costo alguno. Cuando se implementó el programa, los participantes recibieron 25 dólares en un cheque por registrarse. El programa del *SmartAC* es un típico programa de gestión de la demanda, de control directo o de reducción de la carga.

Los sujetos en el experimento de campo fueron clientes residenciales viviendo en asociaciones de propietarios de hogares (APHs) y un edificio de alquiler en el Condado de Santa Clara. Nos enfocamos en los inquilinos APHs porque era necesario elegir residencias con espacios públicos donde las hojas de registro pudieran ser expuestas. Nos concentramos en el Condado de Santa Clara porque *PG&E* no había comercializado sus servicios en esta zona antes del experimento de campo. Además, el Condado de Santa Clara es suficientemente caluroso por lo que los clientes de ese lugar usualmente tienen aires acondicionados y es lo suficientemente denso para tener un número aceptable

de APHs. Por último, el análisis se redujo a los APHs donde se sabía que todos los residentes tenían aire acondicionado central porque el aire acondicionado central era el requisito para participar en el programa *SmartAC*.

Invitamos a los sujetos a participar en el programa por medio de la entrega de material publicitario deslizándolo por debajo de la puerta de sus casas, dejándolo en la puerta de entrada o por medio del envío del material por correo. El material incluyó una carta de información con la descripción del programa y con una tarjeta de instrucciones que les indicaba a los sujetos registrarse en el programa en las hojas de registro publicadas a un lado de su buzón postal o en otro lugar visible. Dejamos las hojas de registro entre 3 y 10 días, dependiendo de la preferencia del encargado, el clima y otras condiciones. Una vez distribuidos los materiales publicitarios, quitamos las hojas de registro, anotamos la decisión de los participantes y le entregamos la lista de participantes al contratista de *PG&E* para llevar a cabo el proceso y la instalación. Nótese que los sujetos no estaban al tanto de que formaban parte de un experimento, por lo cual este estudio se ha clasificado como un experimento de campo en condiciones naturales (Harrison y List 2004).

En el tratamiento principal del experimento, se varió la observabilidad por medio de la variación del diseño de las hojas de registro en las que los sujetos se registraban para el programa: algunas de las hojas de registro fueron diseñadas de manera que la identidad de los sujetos era fácilmente revelada a aquellos que miraran las hojas de registro mientras que otras fueron diseñadas para mantener oculta la identidad de los individuos. En la última condición, la anónima, los espacios para los nombres de los sujetos y de sus departamentos se omitieron en la hoja de registro. En cambio, los sujetos solamente se identificaban por medio de un código otorgado al azar.

De manera simultánea, variamos el diseño del material publicitario en las dos dimensiones. Primero, variamos si la publicidad indicaba la decisión de registrarse en el programa como una contribución al bien público que daría beneficio a otros, o solamente como una nueva prestación ofrecida por *PG&E*. Segundo, se varió la oferta de 25 dólares como incentivo para registrarse en el programa. Ver información suplementaria para más detalles del diseño experimental.

AGRADECIMIENTOS. Esta investigación fue financiada parcialmente por la National Science Foundation Proposal 0752818, el Galardón de la Fundación Russell Sage 980803, El Centro Stigler para el Estudio de la Economía y la Iniciativa Estatal de Energía, la Escuela de Posgrado de Negocios de la Universidad de Chicago y la Fundación John Tempelton. Cualquier opinión expresada en este artículo es responsabilidad de los autores y no de la Comisión Federal de Comercio o del cualquier funcionario particular.

Traducción de Mercedes Tapia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Andreoni, J., Petrie, R. (2004), "Public goods experiments without confidentiality: A glimpse into fund-raising," *J Public Econ* 88(7): 1605–1623.
- Andreoni, J., Bernheim, B. D. (2009), "Social image and the 50–50 norm: A theoretical and experimental analysis of audience effects," *Econometrica* 77(5): 1607–1636.
- Ashraf, N., Bandiera, O., Jack, K. (2012), "No margin, no mission? A field experiment on incentives for pro-social tasks," *Harvard Business School Working Papers*. Available at [www.hbs.edu/faculty/Pages/download.aspx?name=12-008.pdf](http://www.hbs.edu/faculty/Pages/download.aspx?name=12-008.pdf). Accessed April 20, 2013.
- Axelrod, R. (1984), *The Evolution of Cooperation*. New York: Basic Books.
- Ayres, I., Raseman, S., Shih, A. (2009), *Evidence from Two Large Field Experiments That Peer Comparison Feedback Can Reduce Residential Energy Usage*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Bateson, M., Nettle, D., Roberts, G. (2006), "Cues of being watched enhance cooperation in a real-world setting," *Biol Lett* 2(3): 412–414.
- Berger, U. (2011), "Learning to cooperate via indirect reciprocity," *Games Econ Behav* 72(1): 30–37.
- Bertrand, M., Karlan, D., Mullainathan, S., Shafir, E., Zinman, J. (2010), "What's advertising content worth? Evidence from a consumer credit marketing field experiment," *Q J Econ* 125(1): 263–306.
- Bolton, G. E., Katok, E., Ockenfels, A. (2005), "Cooperation among strangers with limited information about reputation," *J Public Econ* 89(8): 1457–1468.
- Brandt, H., Sigmund, K. (2006), "The good, the bad and the discriminator—errors in direct and indirect reciprocity," *J Theor Biol* 239(2): 183–194.
- Burnham, T., Hare, B. (2007), "Engineering human cooperation," *Hum Nat* 18(2): 88–108.
- Carlton, D. W., Perloff, J. M. (1994), *Modern Industrial Organization*. New York: HarperCollins.
- Cela-Conde, C. J., Ayala, F. J. (2007), *Human Evolution: Trails from the Past*. Oxford: Oxford University Press.
- Choi, J. K., Ahn, T. K. (2013), "Strategic reward and altruistic punishment support cooperation in a public goods game experiment," *J Econ Psychol*, 35: 17–30.
- Choi, J. K., Bowles, S. (2007), "The coevolution of parochial altruism and war," *Science* 318(5850): 636–640.
- Chupka, M. W., Earle, R., Fox-Penner, P., Hledik, R. (2008), *Transforming America's Power Industry: The Investment Challenge 2010–2030*. Washington: The Edison Foundation.
- Churchland, P. S. (2012), *Braintrust: What Neuroscience Tells Us About Morality*. Princeton: Princeton University Press.
- Cornelissen, G., Dewitte, S., Warlop, L. (2011), "Are social value orientations expressed automatically? Decision making in the dictator game," *Pers Soc Psychol Bull* 37(8): 1080–1090.
- Costa, D. L., Kahn, M. E. (2010), *Energy Conservation "Nudges" and Environmentalist Ideology: Evidence from a Randomized Residential Electricity Field Experiment*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Dasgupta, P. (2012), "Dark matters: Exploitation as cooperation," *Journal of Theoretical Biology* 299: 180–187.
- Dunbar, R. I. M., Marriott, A., Duncan, N. D. C. (1997), "Human conversational behavior," *Hum Nat* 8(3): 231–246.

- Ellingsen, T., Herrmann, B., Nowak, M. A., Rand, D. G., Tarnita, C. E. (2012), "Civic capital in two cultures: the nature of cooperation in Romania and USA," Available at <http://ssrn.com/abstract=2179575>. Accessed April 20, 2013
- Ernest-Jones, M., Nettle, D., Bateson, M. (2011), "Effects of eye images on everyday cooperative behavior: a field experiment," *Evol Hum Behav* 32(3): 172–178.
- Fu, F., Hauert, C., Nowak, M. A., Wang, L. (2008), "Reputation-based partner choice promotes cooperation in social networks," *Phys Rev E Stat Nonlin Soft Matter Phys* 78(2 Pt 2): 026117.
- Gneezy, U., Rustichini, A. (2000), "Pay enough or don't pay at all," *QJ Econ* 115(3): 791–810.
- Haley, K. J., Fessler, D. M. T. (2005), "Nobody's watching? Subtle cues affect generosity in an anonymous economic game," *Evol Hum Behav* 26: 245–256.
- Hardin, G. (1968), "The tragedy of the commons. The population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality," *Science* 162(3859): 1243–1248.
- Harrison, G. W., List, J. A. (2004), "Field experiments," *J Econ Lit* 42(4): 1009–1055.
- Helbing, D., Yu, W. (2009), "The outbreak of cooperation among success-driven individuals under noisy conditions," *Proc Natl Acad Sci USA* 106(10): 3680–3685.
- Jacquet, J., Hauert, C., Traulsen, A., Milinski, M. (2011), "Shame and honour drive cooperation," *Biol Lett* 7(6): 899–901.
- Kandori, M. (1992), "Social norms and community enforcement," *Rev Econ Stud* 59: 63–80.
- Karlan, D., McConnell, M. A. (2012), *Hey Look at Me: The Effect of Giving Circles on Giving*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Kathan, D., et al. (2011), *Assessment of Demand Response and Advanced Metering: Staff Report*. Washington: Federal Energy Regulatory Commission.
- Kossmeyer, S., Ariely, D., Bracha, A. (2009), "Doing good or doing well? Image motivation and monetary incentives in behaving prosocially," *Am Econ Rev* 99(1): 544–555.
- Lacetera, N., Macis, M. (2010), "Social image concerns and prosocial behavior: Field evidence from a nonlinear incentive scheme," *J Econ Behav Organ* 76(2): 225–237.
- Leimar, O., Hammerstein, P. (2001), "Evolution of cooperation through indirect reciprocity," *Proc Biol Sci* 268(1468): 745–753.
- Levin, S. A. (2006), "Learning to live in a global commons: Socioeconomic challenges for a sustainable environment," *Ecol Res* 21(3): 328–333.
- Levitt, S. D., List, J. A. (2007), "What do laboratory experiments measuring social preferences reveal about the real world?," *J Econ Perspect* 21: 153–174.
- Linardi, S., McConnell, M. A. (2008), "Volunteering and image concerns," *California Institute of Technology Working Paper*.
- List, J. A., Berrens, R. P., Bohara, A. K., Kerkvliet, J. (2004), "Examining the role of social isolation on stated preferences," *Am Econ Rev* 94(3): 741–752.
- Luca, M. (2011) "Reviews, reputation, and revenue: The case of Yelp.com," Available at <http://hbswk.hbs.edu/item/6833.html>. Accessed April 20, 2013.
- Manapat, M. L. & Rand, D. G. (2012), "Delayed and inconsistent information and the evolution of trust," *Dyn Games Appl* 2: 401–410.
- Manapat, M. L., Nowak, M. A., Rand, D. G. (2012), "Information, irrationality and the evolution of trust," *J Econ Behav Organ*, in press.

- Mani, A., Rahwan, I., Pentland, A. (2013), "Inducing peer pressure to promote cooperation," *Scientific Reports*, in press.
- Masuda, N., Ohtsuki, H. (2007), "Tag-based indirect reciprocity by incomplete social information," *Proc Biol Sci* 274(1610): 689–695.
- Milinski, M., Semmann, D., Bakker, T. C. M., Krambeck, H. J. (2001), "Cooperation through indirect reciprocity: Image scoring or standing strategy?" *Proc Biol Sci* 268(1484): 2495–2501.
- Milinski, M., Semmann, D., Krambeck, H. J. (2002), "Donors to charity gain in both indirect reciprocity and political reputation," *Proc Biol Sci* 269(1494): 881–883.
- Milinski, M., Semmann, D., Krambeck, H. J. (2002), "Reputation helps solve the 'tragedy of the commons'," *Nature* 415(6870): 424–426.
- Minosi, A., et al. (2003), "Intelligent, low-power and low-cost measurement system for energy consumption," *IEEE International Symposium on Virtual Environments, Human-Computer Interfaces and Measurement Systems*. Washington: IEEE. pp 125–130.
- Nakamura, M., Masuda, N. (2011), "Indirect reciprocity under incomplete observation," *PLOS Comput Biol* 7(7): e1002113.
- Nowak, M. A. (2006), "Five rules for the evolution of cooperation," *Science* 314(5805): 1560–1563.
- Nowak, M. A., Highfield, R. (2011), *SuperCooperators: Altruism, Evolution, and Why We Need Each Other to Succeed*. New York: Free Press.
- Nowak, M. A., Page, K. M., Sigmund, K. (2000), "Fairness versus reason in the ultimatum game," *Science* 289(5485): 1773–1775.
- Nowak, M. A., Sigmund, K. (1998), "Evolution of indirect reciprocity by image scoring," *Nature* 393(6685): 573–577.
- Nowak, M. A., Sigmund, K. (1998), "The dynamics of indirect reciprocity," *J Theor Biol* 194(4): 561–574.
- Nowak, M. A., Sigmund, K. (2005), "Evolution of indirect reciprocity," *Nature* 437(7063): 1291–1298.
- Nowak, M. A., Tarnita, C. E., Antal, T. (2010), "Evolutionary dynamics in structured populations," *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 365(1537): 19–30.
- Oakley, B., Knafo, A., Madhavan, G., Wilson, D. S., eds (2011), *Pathological Altruism* Oxford: Oxford University Press.
- Ohtsuki, H., Iwasa, Y. (2004), "How should we define goodness?—reputation dynamics in indirect reciprocity," *J Theor Biol* 231(1): 107–120.
- Ohtsuki, H., Iwasa, Y. (2006), "The leading eight: Social norms that can maintain cooperation by indirect reciprocity," *J Theor Biol* 239(4): 435–444.
- Ohtsuki, H., Iwasa, Y. (2007), "Global analyses of evolutionary dynamics and exhaustive search for social norms that maintain cooperation by reputation," *J Theor Biol* 244(3): 518–531.
- Ohtsuki, H., Iwasa, Y., Nowak, M. A. (2009), "Indirect reciprocity provides only a narrow margin of efficiency for costly punishment," *Nature* 457(7225): 79–82.
- Ostrom, E. (1990), *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Pacheco, J. M., Santos, F. C., Chalub, F. A. C. C. (2006), "Stern-judging: A simple, successful norm which promotes cooperation under indirect reciprocity," *PLOS Comput Biol* 2(12): e178.
- Panchanathan, K., Boyd, R. (2003), "A tale of two defectors: The importance of standing for evolution of indirect reciprocity," *J Theor Biol* 224(1): 115–126.

- Panchanathan, K., Boyd, R. (2004), "Indirect reciprocity can stabilize cooperation without the second-order free rider problem," *Nature* 432(7016): 499–502.
- Pfeiffer, T., Tran, L., Krumme, C., Rand, D. G. (2012), "The value of reputation," *J R Soc Interface* 9(76): 2791–2797.
- Powell, K. L., Roberts, G., Nettle, D. (2012), "Eye images increase charitable donations: evidence from an opportunistic field experiment in a supermarket," *Ethology* 118(11): 1096–1101
- Rand, D. G., Dreber, A., Ellingsen, T., Fudenberg, D., Nowak, M. A. (2009), "Positive interactions promote public cooperation," *Science* 325(5945): 1272–1275.
- Rand, D. G., et al. (2013), "Intuitive cooperation and the social heuristics hypothesis: evidence from 15 time constraint studies," Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2222683>.
- Rand, D. G., Greene, J. D., Nowak, M. A. (2012), "Spontaneous giving and calculated greed," *Nature* 489(7416): 427–430.
- Rand, D. G., Nowak, M. A. (2009), "Name and shame," *New Sci* 204(2734): 28–29.
- Rege, M., Telle, K. (2004), "The impact of social approval and framing on cooperation in public good situations," *J Public Econ* 88(7): 1625–1644.
- Resnick, P., Zeckhauser, R., Swanson, J., Lockwood, K. (2006), "The value of reputation on eBay: A controlled experiment," *Exp Econ* 9(2): 79–101.
- Rockenbach, B., Milinski, M. (2006), "The efficient interaction of indirect reciprocity and costly punishment," *Nature* 444(7120): 718–723.
- Schulz, J. F., Fischbacher, U., Thöni, C., & Utikal, V. (in press) "Affect and fairness: Dictator games under cognitive load," *Journal of Economic Psychology* (0),
- Seinen, I., Schram, A. (2006), "Social status and group norms: Indirect reciprocity in a repeated helping experiment," *Eur Econ Rev* 50(3): 581–602.
- Semmann, D., Krambeck, H. J., Milinski, M. (2005), "Reputation is valuable within and outside one's own social group," *Behav Ecol Sociobiol* 57(6): 611–616.
- Sigmund, K. (2010), *The Calculus of Selfishness*. Princeton: Princeton University Press.
- Sommerfeld, R. D., Krambeck, H. J., Semmann, D., Milinski, M. (2007), "Gossip as an alternative for direct observation in games of indirect reciprocity," *Proc Natl Acad Sci USA* 104(44): 17435–17440.
- Suzuki, S., Akiyama, E. (2007), "Evolution of indirect reciprocity in groups of various sizes and comparison with direct reciprocity," *J Theor Biol* 245(3): 539–552.
- Suzuki, S., Akiyama, E. (2007), "Three-person game facilitates indirect reciprocity under image scoring," *J Theor Biol* 249(1): 93–100.
- Tadelis, S. (2007), "The power of shame and the rationality of trust," Available at [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1006169](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1006169). Accessed April 20, 2013.
- Thompson, C. (2007), "Clive Thompson thinks: Desktop orb could reform energy hogs," *Wired Magazine* 15(8),
- Uchida, S., Sigmund, K. (2010), "The competition of assessment rules for indirect reciprocity," *J Theor Biol* 263(1): 13–19.
- Ule, A., Schram, A., Riedl, A., Cason, T. N. (2009), "Indirect punishment and generosity toward strangers," *Science* 326(5960): 1701–1704.
- US Committee on Technology (2011), *A Policy Framework for the 21st Century Grid: Enabling Our Secure Energy Future*. Washington: Executive Office of the President: National Science and Technology Council.

- Walker, B., et al. (2009), "Environment. Looming global-scale failures and missing institutions," *Science* 325(5946): 1345–1346.
- Wedekind, C., Braithwaite, V. A. (2002), "The long-term benefits of human generosity in indirect reciprocity," *Curr Biol* 12(12): 1012–1015.
- Wedekind, C., Milinski, M. (2000), "Cooperation through image scoring in humans," *Science* 288(5467): 850–852.