



# Las preguntas más frecuentes sobre cambio climático

Edwin Castellanos y Jackeline Brincker

Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad  
Universidad del Valle de Guatemala

Secretaría Técnica del Sistema Guatemalteco de Ciencias de Cambio Climático



Universidad del Valle de Guatemala  
Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad

# Las preguntas más frecuentes sobre cambio climático

Edwin Castellanos y Jackeline Brincker

Secretaría Técnica del  
Sistema Guatemalteco de Ciencias de Cambio Climático

Guatemala, febrero de 2017

## 1. ¿Por qué nos preocupamos tanto si ya ha habido cambios de temperatura en el pasado?

El clima del planeta ha cambiado constantemente a lo largo de la historia. En los últimos 650,000 años ha habido siete ciclos de avances y retrocesos glaciales, donde la última edad de hielo finalizó hace unos 7.000 años. Sin embargo, estos cambios se dan en períodos largos de tiempo.

La temperatura promedio global actual ha ido en un constante aumento a un ritmo que no tiene precedentes en la historia geológica reciente. Es decir, en el pasado los grandes cambios climáticos ocurrieron en períodos largos de tiempo (millones o miles de años), pero en los últimos 150 años se han manifestado cambios de magnitud similar en períodos menores de tiempo (décadas) a un ritmo mucho más acelerado que en otras ocasiones. Esta alta velocidad de calentamiento limita la adaptación que puedan tener las especies de animales y plantas.

Los científicos han observado varios cambios que muestran un calentamiento del planeta: el aumento de la temperatura global, el aumento de los niveles del mar, el deshielo de los glaciares, el derretimiento del hielo del Ártico y el aumento de la humedad en las últimas décadas. Inclusive 14 de los 15 años más calurosos registrados en los datos meteorológicos, se han registrado desde el 2000.

Los datos disponibles desde 1880 demuestran de manera concluyente que el planeta se está calentando rápidamente y podemos esperar que esta tendencia continúe al menos varias décadas más.



Foto: National Geographic

En el pasado los grandes cambios climáticos ocurrieron en períodos largos de tiempo (millones o miles de años), pero en los últimos 150 años se han manifestado cambios de magnitud similar en períodos menores de tiempo (décadas) a un ritmo mucho más acelerado que en otras ocasiones.

## 2. ¿Qué tan sólida es la evidencia científica del cambio climático?

Dentro de la comunidad científica hay un consenso de que el calentamiento global aumentado por la actividad humana es un hecho. De acuerdo con una encuesta reciente, el 99.99 % de los autores de los estudios científicos revisados por expertos sobre el cambio climático entre 2013-2014 están de acuerdo con esa declaración. Y todas las grandes academias nacionales de ciencia y organizaciones científicas nacionales e internacionales en el mundo están de acuerdo en que el cambio climático antropogénico está sucediendo y plantea amenazas reales a nuestra existencia en este planeta.

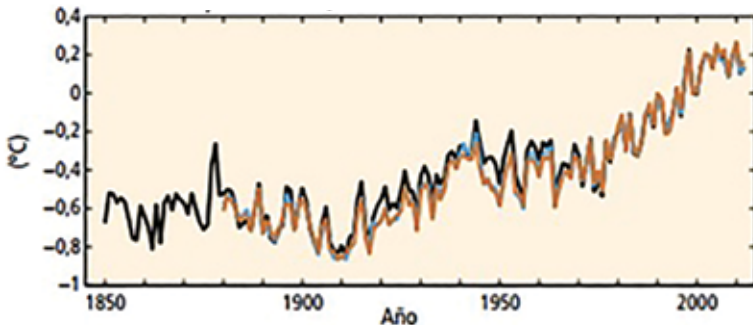
Existe evidencia científica sobre el cambio climático antropogénico que cuenta con el respaldo de grupos internacionales como el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), el cual es un ente que desde 1988 examina y evalúa la más reciente bibliografía científica, técnica y socioeconómica que se produce en el mundo sobre cambio climático. A través del IPCC se generan informes que evidencian cientí-



Según una encuesta reciente, el 99.99 % de los autores de los estudios científicos revisados por expertos sobre el cambio climático entre 2013-2014, concuerdan con el calentamiento global aumentado por la actividad humana.

amente los cambios que han ocurrido en los últimos años tal como lo muestra la Figura 1. La figura viene del último informe generado, el quinto, que fue escrito por más de 800 científicos expertos seleccionados en todo el mundo y revisado por un grupo aun mayor de científicos y representantes de gobiernos.

Figura 1. Anomalía del promedio global de temperaturas durante el período 1880-2012



Fuente: IPCC, 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Ginebra, Suiza, 151 pp.

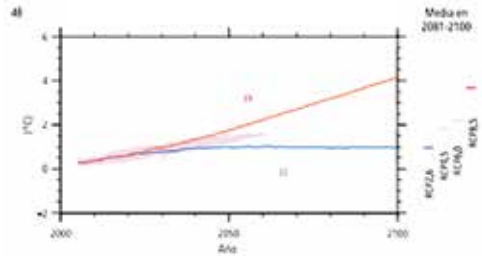
### 3. ¿Cómo saben los científicos qué temperaturas hubo hace 500 años o la temperatura en 100 años a futuro, si no pueden predecir el clima del año entrante?

Nadie puede predecir exactamente cómo será el tiempo en un día determinado dentro de 100 años, pero los científicos están seguros de que el mundo será mucho más caliente. Lo importante es diferenciar entre el estado del tiempo, es decir, cómo está la atmósfera en un momento dado, con el estado del clima, que es el promedio sobre muchos años, al menos 30 años de los estados del tiempo. Los promedios sobre tantos años varían muchísimo menos y por lo tanto es más fácil predecirlos a futuro.

Los cambios de temperatura atribuidos al cambio climático se basan en observaciones y simulaciones de modelos climáticos a partir de distintas variables que incluyen la emisión continua de gases de efecto invernadero por actividades antropogénicas. La Figura 2 muestra dos de estos escenarios, uno pesimista en rojo que asume una contaminación continua de gases con la tendencia de los últimos años. En azul se muestra el escenario optimista que resulta de la supresión total de las emisiones contaminantes.

En todos los escenarios de emisiones evaluados, las proyecciones señalan que la temperatura en la superficie continuará aumentando a lo largo del siglo XXI. Es muy probable que las olas de calor ocurran con mayor frecuencia y duren más, y que los ciclos de precipitación extrema sean más intensos y frecuentes en muchas regiones. El océano se seguirá calentando y acidificando, y el nivel medio global del mar continuará elevándose.

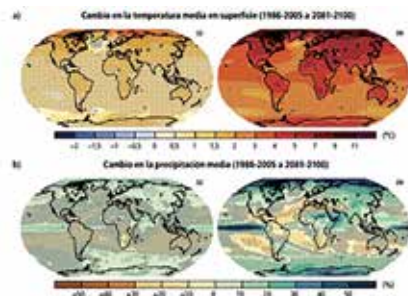
Figura 2. Cambio de temperatura global para el 2100



Fuente: IPCC, 2014

No se puede decir con certeza hasta qué punto el mundo se calentará en 100 años debido a que el planeta tiene sistemas bastante complejos y dinámicos, aparte de que no se puede saber a qué nivel la humanidad logrará controlar las emisiones de gases contaminantes. Sin embargo, se puede decir con certeza que el mundo seguirá calentándose cada vez más, incluso si paramos completamente de emitir gases contaminantes. La Figura 3 muestra el calentamiento esperado en los escenarios optimista y pesimista. También muestra que con el calentamiento tendremos cambios drásticos en los patrones de lluvia. Para Guatemala se espera una disminución de lluvia entre el 10 y el 20% para finales de siglo.

Figura 3. Cambio en la temperatura y la precipitación media para el 2100. A la izquierda los escenarios optimistas y a la derecha los pesimistas



## 4. ¿Cómo puede haber calentamiento global si seguimos experimentando heladas y frentes fríos?

Es fácil confundir los acontecimientos actuales del estado del tiempo con las tendencias climáticas a futuro, y difícil de entender la diferencia entre tiempo y clima. Es como estar en la playa, tratando de averiguar si la marea sube o baja con solo mirar las olas. El lento cambio de la marea no se nota a simple vista por la agitación constante de las olas.

De manera similar, las subidas y bajadas de tiempo normales hacen que sea difícil ver cambios lentos en el clima, es decir, puede haber una helada y muchos frentes fríos pero no significa que no se incremente la temperatura a largo plazo. Para encontrar las tendencias del clima hay que buscar la forma en que el clima está cambiando en un lapso de tiempo mucho más largo y no solamente en el tiempo de hoy o la próxima semana o mes. De hecho, el clima se define como el promedio de los estados del tiempo en períodos de al menos 30 años.

Las heladas y frentes fríos ocurrirán con menos frecuencia conforme el mundo se calienta, pero no significa que van a desaparecer del todo a medida que sigue aumentando el calentamiento global.



Foto: Helada en Ixchiguán, San Marcos, Guatemala. Pixabay

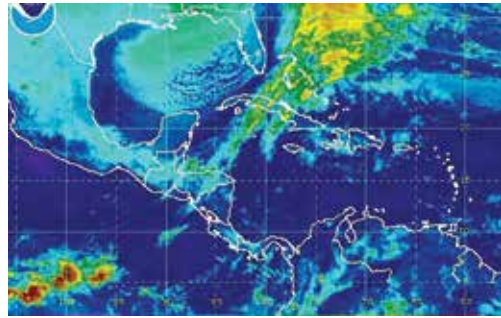


Foto: Frente frío, Crónica

Las heladas y frentes fríos ocurrirán con menos frecuencia conforme el mundo se calienta, pero no significa que van a desaparecer del todo a medida que sigue aumentando el calentamiento global.



## 5. Qué de malo tiene el aumento de un par de grados más, si en el transcurso de un día o un año la variación de temperatura es de 10 grados o más

De nuevo debemos enfatizar la diferencia entre el clima y el tiempo. Ya dijimos que el tiempo se refiere al estado o condiciones atmosféricas en un momento dado, cambia día a día y su predicción se hace de manera continua, con el fin de determinar cualquier cambio repentino. Dependiendo del lugar, los cambios del tiempo pueden darse de hora en hora o de día en día. Los componentes del tiempo son: el sol, la lluvia, la nubosidad, los vientos, el granizo, la nieve, la lluvia helada, las inundaciones, las tormentas eléctricas, los frentes fríos, etc. Los meteorólo-

gos son los encargados de predecir el estado del tiempo y usualmente lo hacen a un máximo futuro de una semana ya que más allá de eso, la incertidumbre es muy alta.

Por otro lado, el clima se define como el promedio del estado del tiempo en períodos de muchos años, al menos 30. A lo largo de estos períodos se pueden ver los cambios climáticos; sin embargo, estos ocurren lentamente y sin duda un cambio de un grado centígrado en un promedio de muchos años puede hacer una gran diferencia en los sistemas naturales. Estamos en camino de calentar el planeta de 2 a 4 grados centígrados para el 2100 con el aumento de nuestras emisiones de GEI.

Piénselo de esta manera: ¿Cuál es la diferencia entre 0 y 1 grado centígrado? Bueno eso es la diferencia entre el hielo y el agua. El mundo ya se ha calentado sobre 0.8 grados centígrados desde 1880. Eso no suena como mucho, pero ya estamos empezando a ver lo que un mundo más cálido tiene reservado para nosotros: tormentas intensas, sequías severas, y las olas de calor son cada vez más frecuentes. Algunas poblaciones de animales están empezando a desaparecer. ¡Y eso es solo 0.8 grados! Ahora considere lo que podría pasar si no hacemos nada para limitar las emisiones que causan el calentamiento global y llegamos a calentar el planeta hasta 5 grados centígrados.



Foto: Sequía en el oriente de Guatemala, Prensa Libre

Un cambio de un grado centígrado en un promedio de muchos años puede hacer una gran diferencia en los sistemas naturales

## 6. Bueno, tal vez se está haciendo más caliente. Pero, ¿cómo sabemos que tenemos la culpa? ¿Realmente somos tan poderosos que podemos contaminar toda la atmósfera? Tal vez el calentamiento se deba al sol, los volcanes o un ciclo natural.

Los científicos especializados han hecho modelos para explicar los cambios recientes de temperatura usando solo variables naturales (radiación solar, distancia y ángulo del planeta, y otros similares). Esos modelos no han podido reproducir el rápido aumento de temperatura observado. La única forma de reproducir los datos observados es agregando una variable antropogénica: la emisión de gases contaminantes llamados de efecto invernadero. Cuando esta variable se agrega al modelo, se pueden reproducir muy bien los datos observados en las últimas décadas. En otras palabras, solo cuando se toma en cuenta la variable de contaminación humana, se pueden reproducir los cambios recientes de temperatura observados.

Se llama "efecto invernadero" al efecto del dióxido de carbono y otros gases atrapados en la atmósfera y que tienen la capacidad de absorber calor. Desde la revolución industrial, hemos liberado grandes cantidades de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Los científicos saben que nuestro clima está cambiando, sobre todo debido a la contaminación de carbono para generar energía con la combustión de petróleo y el carbón mineral; esto generó el 91% de la contaminación

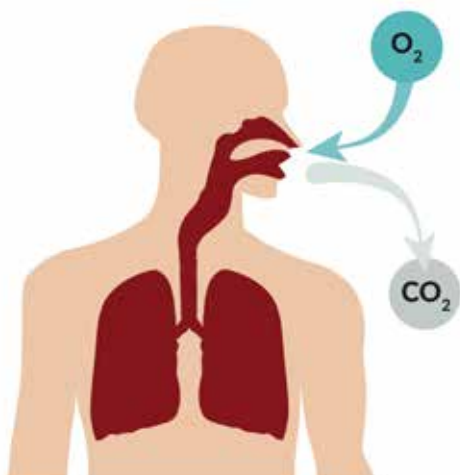


entre el 2006 y 2015. La segunda fuente de contaminación de carbono es la deforestación. Es cierto que otros factores afectan a nuestro clima, incluyendo otros gases de efecto invernadero como el metano que se produce en la agricultura y la ganadería, la variación solar, los volcanes y nubes que afectan a todo el clima.

Sin embargo, los seres humanos nos hemos encargado de liberar al menos 100 veces más dióxido de carbono en el aire que los volcanes: alrededor de 35 mil millones de toneladas métricas de  $\text{CO}_2$  a la atmósfera cada año derivado de la quema de combustibles, procesos industriales y deforestación. Los cambios de esta magnitud que han ocurrido históricamente en miles de años de forma natural, ahora están sucediendo a lo largo de solamente décadas debido a la contaminación humana.

Solo cuando se toma en cuenta la variable de contaminación humana, se pueden reproducir los cambios recientes de temperatura observados.





El problema resulta cuando quemamos energía de fuentes no renovables, porque estamos adicionando carbono al aire que había estado fuera del circuito durante millones de años.

## 7. Todo el mundo sabe que respiramos oxígeno y exhalamos dióxido de carbono. Entonces, ¿qué debemos hacer? ¿dejar de respirar?

No se preocupe, el respirar no tiene nada que ver con el cambio climático.

Un humano exhala aproximadamente 1 kilogramo de dióxido de carbono al día. Eso suena como mucho cuando se tiene en cuenta que hay alrededor de 7 mil millones de nosotros en el planeta, pero el carbono que exhalamos no proviene de la nada; proviene del carbono contenido en los alimentos. Y como usted se recordará, las plantas toman el dióxido de carbono para hacer su propio alimento a través de la fotosíntesis. Esto crea un ciclo cerrado: el carbono captado por las plantas se convierte en alimento para nosotros (ya sea directa o indirectamente), luego exhalamos el dióxido de carbono al comer y quemar estos alimentos pero luego las plantas lo absorben de nuevo.

El problema resulta cuando quemamos energía de fuentes no renovables, porque estamos adicionando carbono al aire que había estado fuera del circuito durante millones de años, almacenado subterráneamente en forma de depósitos de carbón mineral, petróleo y gas. Una vez que tomamos el carbono de la tierra, puede estar en nuestra atmósfera durante cientos de años por venir.

Así que respire profundamente, su respiración no tiene nada que ver con el cambio climático.

## 8. Si limitamos las emisiones de carbono, ¿no detendremos el crecimiento económico, reduciendo nuestro PIB, perdiendo empleos y afectando la economía?

Aunque el desarrollo económico de muchos países ha aumentado en las últimas décadas derivado del uso de combustibles fósiles, la energía renovable también puede significar fuente de desarrollo para las poblaciones. La demanda de combustibles fósiles puede disminuirse a través de la demanda de tecnologías de energía limpia, fomentando y creando buenos empleos y nuevas oportunidades para las empresas y los empresarios en un sector de rápido crecimiento.

Diversos estudios por economistas también demuestran que las pérdidas económicas por los impactos de un clima más extremo serán mucho mayores que los ahorros que se puedan dar en el corto plazo por seguir usando energías baratas derivadas de petróleo y carbón mineral. Solo recuerde que cada una de las tormentas y huracanes que impactaron a Guatemala la década pasada causaron pérdidas equivalentes al porcentaje de crecimiento económico de ese año. Es decir, con cada paso de una tormenta o un huracán, el país dejó de crecer económicamente, e incluso retrocedió haciéndose más pobre.

Existen estudios que indican que una descarbonización del sistema eléctrico (dejar de quemar combustibles fósiles) ahorraría billones de dólares durante las próximas dos décadas,



Foto: Megaplanta de energía solar en Santa Rosa, Guatemala. Agencia DobleVía

evitando los altos costos de operación de la utilización de combustibles fósiles, carbón y gas natural, para generar energía. Los menores costos de operación y mantenimiento de la electricidad hidráulica, eólica y solar podrían compensar los mayores costos de financiación de las energías renovables.

Por ejemplo, en nuestro país la capacidad de generación hidroeléctrica es muy alta y hay también un alto potencial no desarrollado para energías solar, eólica y geotérmica, las cuales empiezan a emerger. Los recientes acuerdos internacionales, como el Acuerdo de París, mandan a los países a buscar una descarbonización que esté amarrada a nuevas tecnologías que pueden permitir la generación de ingresos y desarrollo.

Cada una de las tormentas y huracanes que impactaron a Guatemala la década pasada causaron pérdidas equivalentes al porcentaje de crecimiento económico de ese año.

## 9. Aunque utilizáramos energía 100% limpia ahora, el mundo aún mantendría el calentamiento. En este sentido, ¿no es ya demasiado tarde para hacer algo?



Foto:Planta de energía eólica en Guatemala. SOY502

La contaminación que ya generamos a lo largo del tiempo se mantendrá en la atmósfera por cientos de años.

Ciertamente, aunque dejemos de emitir totalmente Gases de Efecto Invernadero (GEI) seguiremos experimentando el calentamiento global por un tiempo considerable. Esto es porque la contaminación que ya generamos a lo largo del tiempo se mantendrá en la atmósfera por cientos de años, es decir, que ya iniciado el proceso de contaminación atmosférica, es difícil detener sus efectos inmediatamente.

Pero usar este argumento es como decirle a alguien que tiene una gran deuda que simplemente no la pague y siga comprando y gastando. Lo mismo pasa con el cambio climático. Si empezamos a actuar ya y cambiamos las energías no renovables por energías limpias, existe la posibilidad de limitar el aumento a 2 grados centígrados, reduciendo los efectos negativos a largo plazo. Al contrario, si no hacemos nada y seguimos contaminando de la misma forma corremos el riesgo de alcanzar hasta 6 grados en el próximo siglo.

Actualmente ya sentimos los efectos del cambio climático y si no empezamos a actuar ahora, las futuras generaciones serán las más vulnerables a sufrir los efectos del calentamiento global aún mayor. Todo esto también nos recuerda que junto con la reducción de emisiones contaminantes (mitigación), tenemos que hacer actividades urgentes de adaptación a un clima más extremo. Esto implica principalmente aprender a manejar extremos de exceso y deficiencia de lluvia que se estarán alternando año con año.

## 10. De acuerdo ¿Qué puedo hacer para ayudar?

Usted puede reducir su propia huella de carbono (total de Gases de Efecto Invernadero GEI emitidos por individuo, organización, empresa, etc.) de muchas formas sencillas, y la mayoría de ellas le ahorrará dinero. Puede cambiar a bombillas más eficientes, apagar las luces en cualquier habitación donde no las está usando, conducir menos kilómetros aprovechando el mismo viaje para hacer la mayoría de mandados o usar el transporte público, desperdiciar menos la comida y comer menos carne.

La carne de res es la más perjudicial para el medio ambiente porque su producción demanda mucha tierra, contribuyendo a la destrucción de bosques; se requiere de grandes cantidades de agua y fertilizantes para producir alimentos para las vacas; y las propias vacas emiten metano (un potente GEI) en su proceso de digestión.

Debe considerarse también que los medios de transporte, sobre todo los aéreos, generan una gran cantidad de emisiones y sólo uno o dos viajes menos en avión por año, puede ahorrar tanto en emisiones como todas las otras acciones combinadas. Si desea estar a la vanguardia, puede optar por un carro eléctrico o híbrido (combinación de electricidad y gasolina), o colocar paneles solares en su techo.

También puede considerar las siguientes actividades:

- Cambiar los patrones de consumo usando menos bienes desechables y reusando y reciclando lo más posible.



Foto: Reforestación en Guatemala. Prensa Libre: Gildaneliz Barrientos

- Uso moderado del agua especialmente caliente.
- Ser consumidores responsables (preferir productos con menos empaque y/o envoltorios, reducir el uso de bolsas plásticas).
- Reducir, reciclar y reutilizar lo que sea posible.
- Consumir productos elaborados de manera ambientalmente responsables, preferiblemente de productores locales para reducir los impactos del transporte.

A nivel de comunidad:

- Buscar organizarse para fomentar proyectos de reforestación, reciclaje y ahorro de agua.
- Promover la educación ambiental a todo nivel, especialmente en nuestro hogar.
- Capacitarse en temas ambientales y de cambio climático. Entérese de qué puede pasarle a su comunidad con el clima extremo que estamos viviendo.

Cambiar a bombillas más eficientes, apagar las luces, conducir menos, usar el transporte público, desperdiciar menos la comida y comer menos carne.

## 11. ¿Qué podemos hacer como país con respecto al cambio climático?

Guatemala es un país que en realidad no se considera como un gran emisor de Gases de Efecto Invernadero (GEI), sin embargo, es nuestro deber contribuir ya que el cambio climático nos afecta a todos.

Como ciudadanos podemos participar en los diálogos, promover las auditorías sociales en temas ambientales, y exigir a las autoridades que se cumplan las leyes ambientales nacionales (incluyendo la Ley de Cambio Climático) y los acuerdos internacionales sobre cambio climático.

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) es el ente rector a nivel nacional en el tema de cambio climático. Cuenta con un Viceministerio de Recursos Naturales y Cambio Climático el cual vela por que se formulen e implementen las políticas ambientales, de recursos naturales y cambio climático, tales

como la Política Nacional de Cambio Climático y el decreto 7-2013 del Congreso que busca reducir la vulnerabilidad, adaptarse al cambio climático y reducir los GEI.

A través de la Ley Marco de Cambio Climático se crea el Consejo Nacional de Cambio Climático (CNCC), el cual funciona como un ente regulador que supervisa la implementación de acciones y resolución de conflictos para dar seguimiento a la ejecución de dicha ley. El CNCC es presidido por el Presidente de la República y en él participan representantes de distintos sectores, entre ellos: gubernamental, no gubernamental, organizaciones indígenas, organizaciones campesinas, sector privado, municipalidades y académico.

Como asesor permanente en el Consejo, se encuentra el Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC). Este es un ente fundado en 2014 por 10 instituciones (5 universidades, 2 centros de investigación social, 2 instituciones de gobierno, y un instituto de investigación privado) cuya función es revisar y generar información científica y trasladarla a los tomadores de decisiones políticas en lo que respecta a los principales componentes del cambio climático, a saber: Ciencia del Clima, Adaptación y Vulnerabilidad, y Mitigación e Inventarios de GEI.



Promover las auditorías sociales en temas ambientales, y exigir a las autoridades que se cumplan las leyes ambientales nacionales y los acuerdos internacionales sobre cambio climático.



**La Secretaría Técnica del SGGCC se encuentra a cargo del Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala.**

11 calle 15-79 Zona 15, Vista Hermosa III

(502) 2388-8353

Email: [info@sgccc.org.gt](mailto:info@sgccc.org.gt)

[www.sgccc.org.gt](http://www.sgccc.org.gt)

Con el apoyo de:

