

PRESENTACIÓN

Conforme el año avanza, el ICC ha trabajado en distintas acciones para contribuir en las líneas estratégicas de trabajo que han sido la columna vertebral del instituto. Dentro de estas líneas de trabajo está el desarrollo de capacidades, que en parte se realiza desde los distintos cursos, talleres y diplomados que facilita el ICC, así como en distintas publicaciones en nuestro sitio web y perfiles en las redes sociales que se manejan (Facebook, Twitter y YouTube).

Para esta edición, decidimos dar prioridad a distintos temas que son de mucha importancia dentro del cambio climático y la biodiversidad. Uno de ellos es el de gases de efecto invernadero –GEI–, los cuales ocasionan que la Tierra se caliente facilitando el cambio climático. Vamos a repasar lo último del informe del IPCC sobre los escenarios a futuro derivados del cambio climático, abordaremos algunos hallazgos en biodiversidad en la costa sur de Guatemala y haremos un repaso sobre la reproducción de peces nativos en el sur de Guatemala, un aporte indiscutible en conversación de la biodiversidad biológica.

Explicaremos estos temas de una manera sencilla y breve para que todos podamos aprender y compartir estos conocimientos, tan indispensables hoy en día y fundamentales para entender los desafíos que presenta el cambio climático.

Como ya es costumbre, le invitamos a visitar nuestro sitio web www.icc.org.gt, donde podrá encontrar las acciones que realizamos día a día en la sección **Noticias**, así como nuestros estudios y publicaciones en la sección **Documentos**. Esperamos que disfrute de esta edición.

Los gases de efecto invernadero, ¿Cuáles son y dónde encontrarlos?

El cambio climático es un fenómeno que está tomando relevancia a nivel mundial, no solo en los medios de comunicación, sino en agendas políticas y económicas. Este fenómeno se ha dado por el aumento gradual de la temperatura en todo el globo terráqueo, y es propiciado por el incremento de los gases de efecto invernadero GEI.

Buena parte de los GEI se generan por las actividades humanas, en la vida cotidiana, y son parte del funcionamiento del planeta. Otra parte de los GEI se generan por procesos naturales del planeta. Sin estos gases, la vida en el planeta no podría darse, ya que ellos permiten que la temperatura promedio mundial se mantenga alrededor de los 15 grados Celsius para que se desarrolle la vida. Los gases se mantenían en balance hasta que la revolución industrial desequilibró ese balance, provocando que se emitiera más gases de efecto invernadero en la atmósfera, incrementando la temperatura global.

Según el IPCC, los GEI puede clasificarse en dos grupos: de origen natural y antropogénicos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), y ozono (O₃) son los principales gases naturales de efecto invernadero en la atmósfera terrestre.

Además existe en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro, de las que se ocupa el Protocolo de Montreal. Además del CO₂, N₂O, y CH₄, el Protocolo de Kyoto aborda otros gases de efecto invernadero, como el hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC).

El vapor de agua no se contabilizan en los inventarios de gases de efecto invernadero ya que la concentración no varía mucho producto de las actividades antrópicas.

Gas	Tiempo de vida*	Potencial de calentamiento	Fuente emisora
Dióxido de Carbono CO ₂	500	1	Uso de combustibles fósiles, deforestación, quema de suelos y biomasa, emisiones industriales
Metano CH ₄	7 a 12	23	Cria de ganado, descomposición de biomasa, cultivo de arroz, escapes de gasolina, emisiones de minería, rellenos sanitarios y tratamiento de aguas residuales
Óxido Nitroso N ₂ O	114 a 190	296	Uso de combustibles fósiles, actividad agrícola, deforestación y tratamiento de aguas residuales
Clorofluoro-carbonos CFC	45 a 1,700	4,600 a 14,000	Refrigeración, uso de aire acondicionado, aerosoles, espumas plásticas
Hidrofluoro-carbonos HFC	1 a 260	1,300	Refrigeración y uso de espumas refrigerantes
Hexafluoruro de Azufre SF ₆	3,200	22,200	Aislamiento y refrigeración de líneas de mediana y alta tensión, y en sistemas eléctricos cerrados y sellados
Perfluoro-carbono CF ₄	50,000	5,700	Refrigeración, aerosoles y extintores

Figura 1.
Características de los gases GEI y sus fuentes emisoras.

Resumen del reporte del IPCC sobre el 2040 y los posibles 2 grados Celsius de aumento de la temperatura

El pasado 8 de octubre, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático IPCC, emitió un reporte con la información más reciente sobre la actualidad del calentamiento global y las consecuencias para un planeta Tierra al que cada vez le queda menos tiempo para tomar acciones y cambiar el rumbo actual.

El reporte indica que limitar el calentamiento global a 1.5 grados Celsius comparado con la era pre industrial es crucial para la vida en la Tierra, ya que nos permitirá tener una sociedad más sostenible y equitativa. "Mantener el aumento de la temperatura en 1.5 °C es beneficioso para la vida humana y los ecosistemas" cita el reporte.

Este dato se debe a una comparación hecha por el IPCC en caso la temperatura aumentara 2°C en comparación con la era pre industrial.

Uno de los mensajes emitidos con mayor intensidad es que "ya estamos viendo las consecuencias del aumento de 1.0°C en la temperatura global, ya que se han visto los efectos del fenómenos extremos, aumento del nivel del océano y la desaparición del

hielo ártico, entre otras evidencias.

Una diferencia de 0.5°C puede ser significativa ya que, si la temperatura aumenta 2.0°C en vez de 1.5°C, el nivel del mar puede aumentar 10 cms más, el océano Ártico podría quedarse sin hielo una vez a cada 10 años, en contraste de una vez a cada 100 años. Los arrecifes de coral se podrían perder en un 99% si la temperatura aumenta 2.0°C mientras que si solo aumenta 1.5°C podría perderse entre el 70 al 90% de los mismos.

El reporte indica que cada pequeño aumento arriba de 1.5°C cuenta, ya que de pasar de ese límite, los cambios podrían ser irreversibles, tal como la pérdida de algunos ecosistemas.

Para limitar el aumento de la temperatura a 1.5°C se necesitan acciones rápidas y de largo alcance en tierras, energía, industria, edificios, transporte y ciudades. Las emisiones de CO₂ deben reducirse en un 45% en 2030 tomando como base las referencias del 2010, y se debe alcanzar el "cero neto" para 2050.

El New York Times agregó que, según el informe del IPCC, si las emisiones de gases de efecto invernadero continúan al ritmo actual, el aumento de la temperatura en 1.5°C podría suceder en el 2040, inundando zonas costeras y aumentando las sequías y la pobreza. El escenario para el 2040 describe un mundo donde empeora la escasez de alimentos, incendios forestales y la muerte de los arrecifes de coral. El 2040 está a solo 22 años de suceder, dentro de la esperanza de vida de mucha de la población.

El New York Times resalta que el daño estimado por el aumento de la temperatura podría ser de alrededor de 54 trillones de dólares.

A pesar de que técnicamente es posible lograr los cambios rápidos necesarios para evitar que la temperatura pase de los 1.5°C en relación a la era pre industrial, los científicos concluyen es que políticamente es poco probable de que suceda.

El reporte fue escrito por 91 científicos de 40 países que analizaron más de 6 mil estudios científicos.

Acumulado de emisiones de CO₂ y las fuerzas de forzamiento radiativo non-CO₂ determinan la posibilidad de limitar el calentamiento a 1.5°C

a) Respuestas del cambio de la temperatura global observada y modelada para estilizar emisiones antropogénicas y resultados probables

Calentamiento global relativo a 1850-1900 (°C)

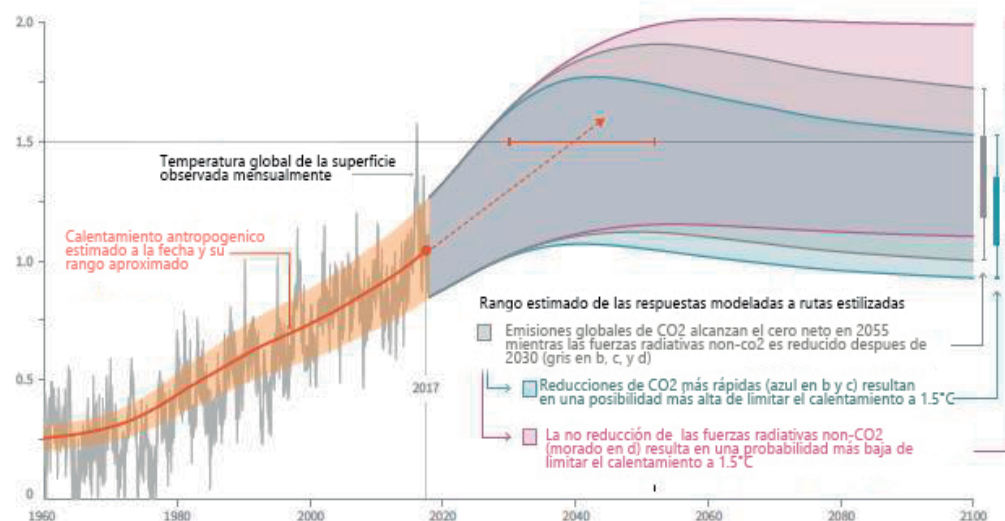


Figura 3. Arriba: Incendios en California este año, pudieron intensificarse debido al cambio climático.

Figura 2. Los posibles escenarios en el aumento de la temperatura según las condiciones que pueden imperar en base a las emisiones de GEI.

Reproducción de peces nativos, un aporte a la biodiversidad acuática del sur de Guatemala

Desde hace varios años, el ICC ha desarrollado un proyecto para conservar y enriquecer la biodiversidad en los ríos del Pacífico de Guatemala, principalmente los peces nativos de la zona. Este proyecto ha sido apoyado financieramente por la Asociación de Azucareros de Guatemala-ASA ZGUA, así como por el ingenio Pantaleón, lugar donde funciona el proyecto.

Actualmente, el proyecto de reproducción de peces nativos trabaja con 11 piletas donde se reproducen mojarra balcera (*Herichthys trimaculatus*), tusa (*Herichthys guttulatus*) y prieta (*Amphillo macracanthus*), así como con 3 piletas para reproducir caracoles de agua dulce (*Pomacea sp.*). El proyecto se complementa con un tortugario para la reproducción de tortugas verdes.

El ciclo de la reproducción inicia con la obtención de los reproductores o peces padres, los cuales son obtenidos de distintos ríos del sur de Guatemala. Luego de obtener los reproductores, éstos se colocan en estanques de repro-

ducción, donde se distribuyen en proporción de 1 macho por 3 hembras. Los peces crecen aproximadamente unos 200 gramos, que es cuando alcanzan la madurez sexual y están listos para reproducirse.

Generalmente, los peces se reproducen en mayo, diciembre y marzo. Durante el periodo de reproducción, que es aproximadamente de un mes, los peces padres cuidan de los alevines (crías), pero luego de este período, los peces más grandes, incluso los padres, pueden comerse a los peces pequeños, por lo que es necesario trasladar a los peces más pequeños a un tanque de alevinaje. Esta condición se conoce como paedofagia, que es cuando los peces padres se comen a sus hijos. Cada especie se reproduce por separado en tanques individuales. Cada pareja de reproductores puede producir entre 800 a 1,200 huevos.

Tras su eclosión y al haber crecido alrededor de dos gramos, los peces son liberados en los ríos Cristóbal, Acomé y Madre Vieja, con la ayuda de estudiantes de

colegios e institutos de la región. Se realizan tres liberaciones al año; entre 3 mil y 4 mil alevines son liberados por evento. Aproximadamente el 5% de los peces liberados llega a alcanzar la edad adulta.

El proyecto es dirigido y supervisado por el Lic. Gabriel Rivas, especialista en acuicultura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y quien se ha especializado en acuicultura en Egipto, Israel, España, Portugal y Cuba. Cuenta con el apoyo de Ramón Bachán, técnico del ingenio Pantaleón quien se encarga de la alimentación y monitoreo de las especies.

La reproducción de estas especies de peces es una contribución a la biodiversidad biológica, ya que los peces, además de ser nativos, contribuyen al balance ecológico al alimentarse de otras especies y al ser alimento para otros organismos vivos. Los pescadores artesanales también se benefician de estos peces aunque en ocasiones, la pesca indiscriminada contribuye a la extinción de los mismos.



Figura 4. Izquierda: Una mojarra tusa (*Herichthys guttulatus*) junto a un caracol de agua dulce (*Pomacea sp.*). **Abajo:** Estudiantes del Centro Educativo Pantaleón liberan peces en el río Acomé, Siquinalá, Escuintla.



Estudios en biodiversidad en la región sur

Durante los últimos años, el ICC ha desarrollado varios estudios de biodiversidad en el Pacífico de Guatemala. En este apartado, vamos a dar a conocer algunos de los resultados obtenidos en la investigación realizada recientemente en distintos puntos del sur del país.

Una de las áreas a explorar fue el Jardín Botánico del Ingenio La Unión en Finca Los Tarros, en donde se registraron 38 especies diferentes de aves contenidas en 17 familias. Las familias más diversas corresponden a los Tyrannidos (chatias, chepitos, tijeretas, etc.) con 7 especies, los Ictéridos (chorchas, clarineros, zanates, tordos) y Thraupidos (tangaras, azulejos, gorriones) con 5 especies cada familia. En total se registraron 125 individuos. Las especies más abundantes fueron los cenizos (*Turdus grayi*) con 20 individuos y los zanates/clarineros (*Quiscalus mexicanus*) con 10 individuos.

Aunque las zonas con mayor concentración de diversidad biológica son los manglares del Pacífico (Parque Nacional Sipacate-Naranjo, Monterrico-Hawaii) y los bosques en el pie de monte de la cadena volcánica (bosques húmedos de la Sierra Madre), el ICC también enfocó sus esfuerzos en cuatro áreas de bosques de galería de la zona cañera, específicamente: El Baúl, Los Sujuyes, Las Delicias y San Isidro Buena Vista, obteniendo los siguientes

resultados.

Respecto a herpetofauna, según la información obtenida de Köhler (2008), en la región es posible encontrar 28 especies de lagartijas y 91 de serpientes, un total de 119 especies de reptiles. En cuanto a anfibios, según Köhler (2011), se pueden encontrar 24 especies en esta región. En total la herpetofauna suma un total de 143 especies posibles en la zona a lo largo del pie de montaña hasta la región del litoral. La cantidad de especies encontradas para este estudio suma un total de 34 especies. Se encontraron 15 especies diferentes de anfibios (62.5%) y 19 de reptiles (16%).

Los anfibios fueron menos abundantes con un recuento de 89 individuos, siendo más abundantes en la familia Craugastoridae con 39 individuos. Los reptiles presentan una abundancia total de 457 individuos, representado por tres especies, los cutetillos, con 63 individuos (*Anolis macrophallus*), cutete con 158 individuos (*Basiliscus vittatus*) y la lagartija *Holcosus undulatus* con 122 individuos.

Respecto a avifauna, en estas zonas se encontraron 84 especies en todos los sitios de muestreo. De las 84 especies, alrededor del 25% son migratorias y un 5% son transitorias. Las familias con mayor concentración de especies son los

mosqueros y chepilllos (Tyrannidae) con 15 especies, las chorchas y zanates (Icteridae) con 7 especies y la familia Thraupidae, tordos y semilleros, con 8 especies. Las familias que se encontraron con más frecuencia fueron los Tyrannidos, los Ictéridos, los carpinteros (Picidae), Thraupidos y Chipies (Parulidos), los chipies siendo los más representados de la fauna migratoria.

En cuanto a flora forestal se registraron 62 especies arbóreas dentro de 23 unidades de muestreo realizadas dentro de las fincas evaluadas. Las especies más abundantes son el hule (*Castilla elástica*) con 176 individuos, el caulote (*Guazuma ulmifolia*) con 104 individuos y el guarumo (*Cecropia obtusifolia*) con 100 individuos.

Se encontró una población de la tarántula atigrada, *Davus pentalore*, que es una especie endémica regional en las regiones xéricas de México y Guatemala. También se encontró la mariposa *Morpho peleides* que se considera un bioindicador de bosque maduro con presencia de especies de la familia Fabaceae, como el cenicero o el hormigo, encontrada en La Consentida TB, Los Conacastes y Angel Ceroné.

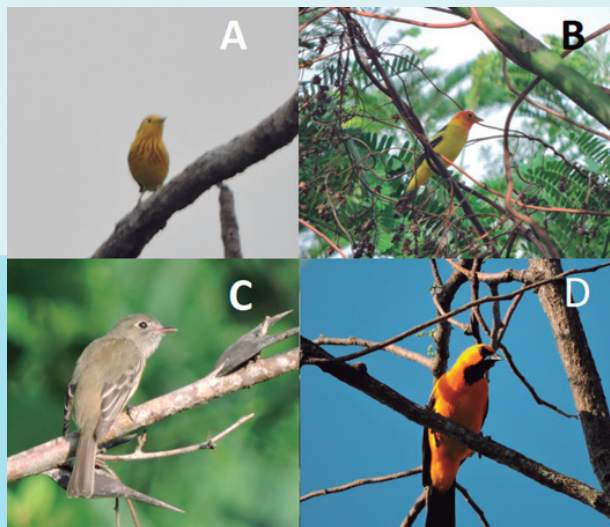


Figura 5. Familias más diversas de avifauna registradas en las fincas de interés. (a) Parulidae, (b) Thraupidae, (c) Tyrannidae y (d) Icteridae.

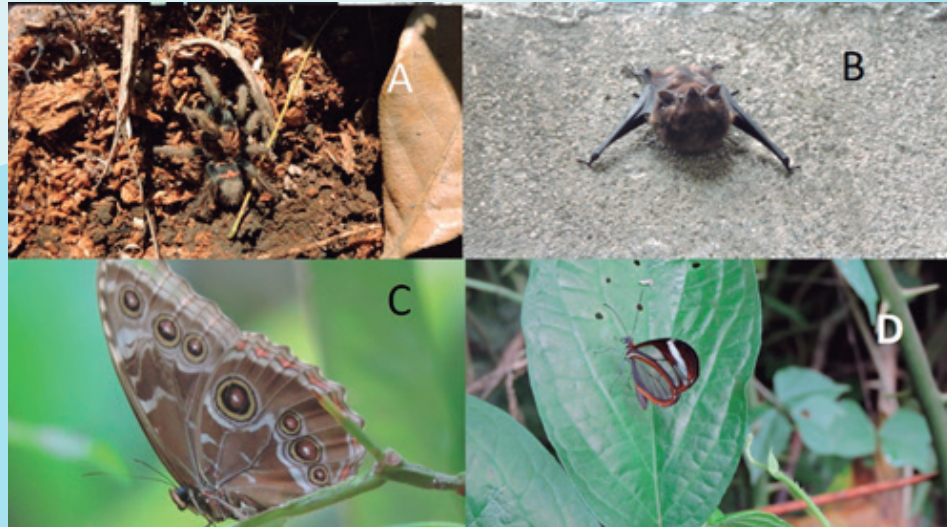


Figura 6. Especies importantes identificadas. (a) *Davus pentalore*, (b) *Quiroptero*, (c) *Morpho peleides* y (d) *Gretta sp.*

Referencias Bibliográficas.

Los gases de efecto invernadero, ¿Cuáles son y dónde encontrarlos?

Fuentes:

- <https://unfccc.int/es/news/iniciativa-hfc-coalicion-para-reducir-contaminantes-climaticos-de-corta-vida>
- <https://www.quiminet.com/articulos/que-es-el-hexafluoruro-de-azufre-36454.htm>
- <https://cambioclimaticoglobal.com/halocarb>
- <http://www2.cec.org/site/PPE/es/emisiones-de-contaminantes/gases-de-efecto-invernadero-0>
- <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/sostenibilidad/los-gases-de-efecto-invernadero/>
- <https://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal/enciclopedia/terminos/GasesEfect.htm>
- <https://www.lavanguardia.com/vi-da/20161015/411025085944/los-gases-hfc-responsables-del-calentamiento-y-del-efecto-invernadero.html>
- <http://www.prtr-es.es/PFC-perfluorocarburos,15596,11,2007.html>

Resumen del reporte del IPCC sobre el 2040 y los posibles 2 grados Celsius de aumento de la temperatura

Fuentes:

- <https://www.nytimes.com/2018/10/07/climate/ipcc-climate-report-2040.html>
- https://ipcc.ch/news_and_events/pr_181008_P48_spm.shtml

Reproducción de peces nativos, un aporte a la biodiversidad acuática del sur de Guatemala

Fuentes:

- Entrevista con Gabriel Rivas, acuicultor.

Estudios en biodiversidad en la región sur

Fuentes:

- Estudios realizados por investigadores de ICC.

Figuras

Figura 1. Foto: The Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School. Datos: IPCC.

Figura 2. IPCC. Traducción Robin de León.

Figura 3. Noah Berger/ AP Photo.

Figura 4. Izquierda: Foto ICC Robin de León. Abajo. Foto ICC Robin de León.

Figura 5. Foto ICC Daniel Juárez.

Figura 6. Foto ICC Daniel Juárez.