

# REUNIÓN MexFlux durante RAUGM 2017

## PUERTO VALLARTA, JAL.

26 de octubre de 2017

La sesión por la mañana y reunión por la tarde, así como en general el habernos reunido durante la RAUGM, fue muy productivo y salimos con muchas ideas y estamos animados. Pudimos constatar que en nuestra diversidad hacemos un grupo muy interesante y podemos generar mucha fuerza en la colectividad. Fue muy bueno para todos enterarnos de las buenas investigaciones que se están realizando, y ver los varios grupos donde se está formando estudiantes de todos los niveles en el tema de flujos de calor, agua y otros gases de efecto invernadero. Se considera importante que aquellos grupos o investigadores principales que están listos compartan sus datos con la comunidad científica nacional e internacional. Como mínimo, es necesario hacer más difusión de los sitios y la información que generan, haciéndolos descubribles en el internet.

Para acceder a las presentaciones del simposio en la RAUGM se invita a los interesados en contactar al autor principal directamente, mientras que los resúmenes de la sesión se pueden consultar en:

<https://www.raugm.org.mx/resumenes/sessions/session.php?sessionID=30>

### Minuta de la Reunión por la tarde

4:00 – 4:20 Presentación general de la información conocida de investigadores que no pudieron asistir al evento (Alejandro Castellanos y Julio César Rodríguez –UNISON)

4:20 – 4:25 Exposición del sitio La Paz, B.C (no presentaron durante la sesión por la mañana) – I.P.: Yolanda Lourdes Maya Delgado ([ymaya04@cibnor.mx](mailto:ymaya04@cibnor.mx)) / Enrique Troyo; estudiante doctorado: Fernando Ayala Niño ([fayala@pg.cibnor.mx](mailto:fayala@pg.cibnor.mx)). Se hizo la valoración del estado del equipo existente y, aun cuando se encontraron muchos desperfectos debido al abandono de las instalaciones, tienen como meta, para 2018, la reactivación de la torre de medición y la búsqueda de datos históricos. Actualmente el estudiante a cargo de la reactivación tiene problemas técnicos y busca asistencia: a pesar que todo el equipo está conectado (se asume, correctamente), los datos que producen no parecen tener sentido.

4:25 – 4:50 Capacidad instalada y fortalezas de la Red: actualización de registros de sitios y duración de las bases de datos disponibles. Se revisó el listado de cada sitio con los investigadores principales presentes, actualizándose el estatus de los mismos, la disponibilidad temporal de datos, así como la disponibilidad de datos complementarios o adicionales (i.e. fenología, percepción remota satelital, percepción remota proximal/drones). La información se sintetizó en el Cuadro I anexo. Los sitios identificados fueron los siguientes:

Zonas áridas y semiáridas (DRYLANDS): Mogor, La Colorada, La Paz, Rayón y Sierra de los Locos.

Bosques secos (DRY FORESTS): Álamos, El Palmar, Tesopaco, Chamelat, Kaxil Kiuc\*.

Bosques manejados/ Agroecosistemas (MANAGED FOREST/AGROECOSYSTEMS): La Orduña, Monte Xanic, Yaqui Valley, Hermosillo, Mojonera-Atopixco\*.

Zonas urbanas (URBAN): Escandón†, Ciudad Juárez.

Humedales o Influencia Costera (WETLANDS OR COASTAL INFLUENCE): Sargento, Navopatia, Puerto Morelos, Tobarí, Encrucijada\*, Todos Santos.

No hubo tiempo para discutir necesidades principales de cada sitio para poder continuar con la operación de las torres. Por otro lado, se constató que sitios instrumentados aún no producen datos utilizables (marcados con \* arriba). Los sitios señalados con † arriba produjeron datos útiles pero no se encuentran actualmente operando. Estos últimos son sitios de los que hay información valiosa publicada y por publicar, además es posible subir estos datos a repositorios o/y publicar data notes. Como conclusión, se constató la disponibilidad de cerca de 70 años-sitio de datos.

17:10 – 17:40 El Programa Mexicano del Carbono (PMC) planteó la creación de la Red Mexicana de Paisajes Asociados a Carbono y sus Interacciones (REMPACI). Fernando Paz Pellat, Coordinador General del PMC, expuso los antecedentes de la conformación de la REMPACI como una estrategia para el cumplimiento de los objetivos del Plan Científico del PMC. Expresó la necesidad de establecer metodologías comunes, con obtención de resultados reales y a bajo costo, para aprovechar la información de MexFlux y ofrecerles otra información generada por la Red PMC. El Dr. Paz hizo un resumen de las distintas iniciativas que se han venido dando en distintos ámbitos. Sobre el DIAGNÓSTICO que presentó resalta que han existido múltiples iniciativas y proyectos con objetivos traslapados, que conlleva un desperdicio de recursos y tiempo. Persisten los problemas de interoperabilidad y complementación entre iniciativas y proyectos. Esto más que todo hablando de iniciativas que abarcan más allá de las torres de flujos, es decir, como sitios de monitoreo intensivo del carbono y otras que incluyen mediciones de parcelas permanentes, etc.

El Dr. Paz comentó sobre la carencia de procesos estandarizados, y que por esta razón los datos no son comparables. No se tiene muy claro a qué exactamente se refería en este punto. Esto, porque los sitios con torres de flujos que han producido datos publicables, es decir, que han generado conocimiento a partir de las mediciones, sí se apegan a los estándares del método de covarianza de turbulencias consensuado científicamente, además de que han pasado por un proceso de arbitraje, y por lo tanto, los datos generados son adecuados para estudios comparativos y de síntesis.

A manera de CONCLUSIÓN, hizo énfasis en: hacer investigación de largo plazo que sume esfuerzos individuales, aprovechando la capacidad instalada; establecer sinergias entre instituciones e institucionalización de esfuerzos para su permanencia en el tiempo. Aprovechar recursos y tiempos a partir de alianzas estratégicas de largo plazo, con esquemas redituables de ganar-ganar.

Sobre la “formalización” o “institucionalización” mencionada, quedaron algunas dudas entre los participantes. Especialmente, entre los que no han estado necesariamente muy empapados en el ámbito puramente de las mediciones de carbono y a los que el PMC aún es algo nuevo y no quedaba claro con la presentación qué significa esta “institucionalización” o “formalización de los sitios”? y qué implicaría exactamente para los sitios de torres de flujos y sus investigadores principales (o ausencia de ellos)? Ya que no se invirtió mucho tiempo en discutir esta parte, queda

más bien ahora como una necesidad de reflexionar si es necesaria realmente cierta “formalización” como Red de CONACYT por ejemplo (¿?) o como parte del PNC ¿?

Reflexionar sobre esto es importante precisamente por la historia de algunos sitios que fueron abiertos bajo cierta “institucionalización” (por falta de una mejor palabra para describir proyectos “top-down” que invirtieron en la instalación de sitios que prácticamente no generan datos/conocimiento aún). De estas historias debemos aprender cuál es la manera en la que las cosas funcionan mejor en nuestro ámbito institucional y de financiamiento, y repensar qué conviene más.

A pesar de lo anterior, se podría entender que si logramos tener productos más amplios como grupo (o Red) y que pudieran aportar al manejo y toma de decisiones en distintas instancias institucionales de México, podríamos pensar en hacer un buen caso para que “alguna agencia de gobierno” i.e. INECC invirtiera directamente en el mantenimiento de los observatorios (fierros, sueldos de técnicos, capacitaciones) y así nosotros como investigadores podamos dedicarnos a hacer la ciencia y no a comprometer nuestros proyectos de investigación en mantener la infraestructura básica de monitoreo.

18:00 – 18:50 Estrategias para implementar repositorios de datos (*i.e.* participación con AmeriFlux) hacia estudios de síntesis. Se propuso no perder tiempo ni esfuerzo en inventar nuestra propia estandarización de bases de datos, etc., y se promovió entonces el ingreso a AmeriFlux. Se discutieron las limitaciones de la estrategia, tanto por requisitos que quizá no se llenen – por ej. sitios sin mediciones de flujos de carbono no entrarían-, como por el procesamiento de los datos y la política de privacidad.

Como una propuesta se discutió la posibilidad de que el PMC coordine el esfuerzo de hacer una página parecida a Ameriflux, pero en español y acorde con los datos que se tienen para México. Esta página sería más que todo un medio para que los sitios y los datos que generan tengan visibilidad y sean descubiertos ampliamente. No se llegó necesariamente al acuerdo que el PMC sea repositorio de bases de datos, sino más bien, de metadatos.

Algo que ayudaría mucho a la comunicación eficaz entre el grupo es que exista un servicio de mailing list como el de la comunidad de Ameriflux (“AmeriFlux-Community mailing list”) al que se pueda suscribir cualquiera interesado a MexFlux y que allí se envíen mensajes de oportunidad de intercambios, etc. etc... Como no se discutió específicamente, no se sabe si el PMC también podría contribuir con desarrollar dicho mailing list y que su infraestructura informática sea el anfitrión del mismo.

18:50 – 19:00 Trabajos de síntesis en puerta y potenciales. Artículos.

1. Manglares. Genera mucho entusiasmo que dos de los sitios nuevos hayan iniciado operaciones en manglares contrastantes. Los investigadores principales ya se ponen de acuerdo en las comparaciones rápidas que se pueden hacer: por ejemplo efecto de niveles de inundación. También ya hay planes de intercambio de estudiantes, o más bien flujo de estudiantes del norte al sur.
2. Balances de energía. Es importante que los sitios que no hacen el check del cierre de balance de energía lo hagan. No es muy complicado, solamente es necesario verificar que se estén colectando los datos necesarios. Es importante estudiar los flujos de calor

sensible y latente para comprender más completamente como los ecosistemas y sistemas agrícolas influyen en el clima y el ciclo hidrológico, y viceversa.

3. El interesante tema transversal de los pulsos de respiración tras las primeras lluvias en sitios semiáridos a secos (sitios de Sonora -Alejandro y Enrico/Jaime-, Gracilis, Chamela, ¿Mogor?, ¿La Paz? ¿El Palmar?). ¿Otros sitios más húmedos también?
4. Otros temas interesantes que puede dar pie a síntesis/comparaciones:
  - a. Legados de la precipitación (estaciones o años anteriores) en sitios áridos y semiáridos (Gracilis, Sonora, ¿La Paz?)
  - b. Topografía no ideal y efecto en los flujos medidos (Mogor, Chamela, algunos sitios de Sonora)
  - c. Efectos de los cambios de uso de suelo a sistemas pastoriles o agroecosistemas (La Orduña, Sonora-Alejandro y Enrico/Jaime). Tema importantísimo para México y en general muy poco estudiado.

19:00 – 19: Asuntos Generales (*i.e.* Curso Eddy covariance avanzado y estrategias de calibración (Licor, Forest Service, Feb. 2018).

LI-COR ofrece dar un curso avanzado, durante la primavera, sobre calibración, selección de sitios, etc. Se mencionó que el Forest Service puede apoyar económicamente para movilidad estudiantil o recursos otros para el curso. No se detalló más.

Quedan dudas: definir dónde será el curso?

Existe a la propuesta de realizarse la primer semana de Febrero en las instalaciones del Colegio de Postgraduados por ser de los sitios más céntricos en el país y optimizar la movilidad de técnicos, estudiantes e investigadores.

Otra propuesta es que sea RAUGM 2018, en vez de Feb 2018, para sacar también un poco del ámbito ecológico tradicional y de paso hacemos tradición una sesión de MexFlux en RAUGM.

Otra, es que puede ser cercano a algún sitio nuevo así de paso se conoce: podría ser manglar Navopatia, manglar Puerto Morelos, o selva baja en El Palmar.

También se propone que algunos de nosotros mismos podemos dar parte del curso, ya que muy seguramente a muchos nos serviría saber qué han visto en los otros sitios en términos de metodología. Por ejemplo, a Maru González le encantaría compartir los hallazgos en Chamela de modo detallado.

Claro, podrían ser varios cursos/talleres en ocasiones distintas también.

Entonces, queda abierta la discusión de esto por email.

Por otro lado, se anunció la disponibilidad de cinco gases secundarios que cuenta el IPICYT (Tulio Arredondo) que podrían estar a disposición del grupo para desarrollar una estrategia de calibración para los distintos sitios. El IPICYT e ITSON también cuentan con equipo para generar punto de rocío que puede ser útil para comparaciones con el analizador de H<sub>2</sub>O e higrómetros. Sobre la calibración de higrómetro se comentó que se puede usar los datos de la sonda Vaisala. Definitivamente un taller sobre calibraciones sería muy importante para el grupo. Queda abierta la discusión sobre el tema.

Relacionado a este último tema, también se mencionó la posibilidad de que quienes no tienen equipo para calibrar sus gases puedan por lo menos hacer una comparación con la concentración

de CO<sub>2</sub> que reportan los sitios con Picarro pertenecientes a la RUOA (Centro de Cs de la Atmósfera, UNAM). Estos sitios están en Los Tuxtlas (Ver), Chamela (Jal), UNAM (CDMX), Juriquilla (Qro), Alzomoni (EdoMex) y Hermosillo (Son). Pronto estos Picarros contarán con un esquema periódico de calibración y la RUOA ofrece condiciones para montar IRGAs en sus sitios de operación. Contacto de RUOA: Maru González.

## PUNTOS DE REFLEXIÓN

Realmente no se invirtió mucho tiempo en que cada investigador principal expresara las limitaciones particulares para mantener/operar el sitio. Podría destacarse que hay sitios que cuentan con más cantidad de recursos humanos y tienen varios años de acumulada experiencia (e.g. sitios de ITSON, UNISON, CICESE) mientras otros están empezado y/o son operados de manera individual por el investigador principal/estudiante a cargo con distintos niveles de financiamiento (e.g. Puerto Morelos, Veracruz, El Palmar etc..). Aun así, se destaca que todos los sitios están operando por iniciativa de los investigadores responsables y no se cuenta con un programa de financiamiento a largo plazo.

De tal manera que se identifica como muy importante que en la colectividad se haga la fuerza, es decir, manteniendo comunicación constante y abierta, se puede apoyar a sitios con menos recursos humanos por ejemplo, si se aprovecha la movilidad estudiantil, y se plantean futuros proyectos de postdoctorado.

Las historias de sitios que requieren ser revividos deben servir de aprendizaje para no repetirlos. Tampoco se debe pensar que no se ha avanzado nada como MexFlux. En retrospectiva, había necesidad de ir madurando los sitios e investigadores principales poco a poco y en un ámbito que no es igual al de Estados Unidos o Europa, sino con particularidades de México. Al reflexionar sobre éstas experiencias pasadas de sitios, de proyectos y de iniciativas para integrarnos como grupo podemos encontrar maneras de trabajar juntos. Quizá no es necesario que exista una “institución” que se llame MexFlux, sino quizá lo que necesitemos más bien es simple y sencillamente un mailinglist y un entorno en el que hagamos de nuestros sitios descubribles por el resto del mundo interesado en las interacciones superficie-atmósfera.

## ACUERDOS FINALES:

1. Que el PMC coordine el establecimiento de un sitio web en el que se muestren los metadatos de los sitios. El PMC ofrece una persona de tiempo completo dedicada a juntar la información y toda la logística necesaria. Los integrantes de MexFlux se comprometerían a participar con los metadatos e información del sitio.
2. En la documentación del sitio también se acordó detallar, además de las bases de datos que se generan, el capital humano asociado a los sitios (técnicos, estudiantes, posdocs) para que sea fácil identificar intercambios posibles entre sitios. Esta parte habría que ir la actualizando cada año por lo menos con el fin de que sirva para planear intercambios (por ej. hacer uso de movilidad estudiantil, veranos científicos, etc.) y proyectos para postdocs.
3. Los investigadores principales se comprometen a comenzar a juntar la información en el orden que lo solicita AmeriFlux, para que cuando se considere estar listos, los datos se integren a

esta base. Además, incluso sin ingresar a Ameriflux, esto contribuiría a facilitar estudios comparativos y de síntesis.

4. Todos revisarán a detalle el protocolo de AmeriFlux para que en un año se discuta con bases sobre el protocolo mínimo para compartir los datos.
5. Maru González se ofreció muy amablemente a trabajar en resumir/traducir los formatos de Ameriflux para el registro de los sitios y enviarlos a todos para ir trabajando en poner los metadatos y detalles de los sitios en estos formatos estandarizados. Esto será la versión MexFlux de los formatos Ameriflux (una versión light por decirlo de una manera) Friso Holwerda se ofrece a ayudar con este esfuerzo.
6. Para 2018, ya tendremos desarrollada esta versión light del formato de Ameriflux y esperamos que la mayoría, si no todos, ya habremos trabajado con este formato para los sitios.
7. Friso Holwerda amablemente ofreció también hacer el primer esfuerzo de un “data note” (que es una modalidad de artículo científico) para que quede como ejemplo a los demás que estén listos para publicar un artículo sobre los datos generados. Es importante aclarar que con el data note se publican también los datos (es decir, es otra alternativa para compartir los datos ampliamente). Más detalles sobre data notes y las revistas donde se pueden publicar podrían ser circulados con los interesados.
8. Susana Alvarado propuso escribir un artículo para EOS, e invitó Maru González a liderarlo entre las dos. La idea es no sólo reportar sobre la reunión que fue muy productiva sino dar una visión de MexFlux, sobre las lecciones aprendidas hasta el momento y cómo vamos hacia adelante, que fue resumido muy atinadamente por Maru en un email subsecuente y reproducido aquí:

Situar nuestro grupo dentro del contexto de Fluxnet: ¿qué aporta MexFlux en términos de ecosistemas y combinaciones de climas que siguen subrepresentados en la red global?, ¿qué porciones del procesamiento de datos que se han desarrollado y generalizado en Fluxnet no aplican a México y sus sistemas (pienso en respiración de suelo) y qué estamos haciendo al respecto?, ¿qué temas torales de la investigación en ciclo de carbono, ciclo del agua, cambio de uso de suelo, cambio climático, etc., estamos abordando?, ¿cuáles son los retos claves en un país como el nuestro en términos de logística, desarrollo de capacidades humanas, etc.?

Finalmente, ¡fue un placer para todos habernos conocido o reencontrado!