

Proyecto RALCEA

Lineamientos para el desarrollo del eje temático “Balance Hídrico Regional”

Coordinado por el Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe-CAZALAC

Documento de trabajo

Objetivos del eje temático

Los objetivos del eje temático son:

1. Socializar y armonizar, con representantes del Programa Hidrológico Internacional de UNESCO y representantes de Comités Nacionales del PHI y representantes de la Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA), los alcances y objetivos del proyecto "Variabilidad y Propiedades de Frecuencia de los Componentes del Balance Hídrico" y su complementariedad con los esfuerzos de PHI UNESCO para la promoción del desarrollo de Balances Hídricos nacionales y regional, a partir de mediados de los años 80' a la fecha.
2. Desarrollar, adaptar y promover el uso de herramientas de análisis de libre acceso para la aplicación de los procedimientos de análisis de frecuencias de eventos hidroclimáticos extremos
3. Analizar la variabilidad y propiedades de frecuencia de los componentes del Balance Hídrico en América Latina+Cuba.
4. Contribuir a la formación de estudiantes de tercer ciclo (programas de pregrado y postgrado) en la utilización de análisis regional de frecuencia basado en L-momentos y su aplicación en el análisis de variables hidrometeorológicas.
5. Creación de capacidades, en el ámbito de los servicios públicos, relacionadas con la aplicación del análisis regional de frecuencias basado en L-momentos de variables climáticas e hidrometeorológicas y fomento para su adopción como procedimiento estándar de análisis en hidrología probabilística en instituciones gubernamentales asociadas a la gestión del recurso hídrico.

Mediante un trabajo en Red, que involucre a especialistas, tanto de los Centros de Excelencia, como grupos asociados, se abordarán cada uno de los objetivos, para contribuir a la formación de capital humano, tanto a nivel académico como del sector público y privado, en la aplicación de metodologías y herramientas de libre acceso para el análisis de variabilidad y propiedades de frecuencia de los componentes del Balance Hídrico. Durante todo el proceso, se identificarán los actores relevantes, beneficiarios de las acciones de formación y capacitación, con el apoyo de los Puntos Focales Nacionales. De manera paralela, se difundirán los alcances del proyecto a grupos asociados al PHI-UNESCO para analizar vías de complementación entre los objetivos del proyecto y los del programa Balance Hídrico en América Latina desarrollado en la Región desde hace más de dos décadas.

De manera coordinada, los participantes directos de la ejecución de este proyecto, avanzarán en la sistematización de bases de datos, involucramiento de instituciones nacionales y regionales en la provisión de información climática e hidrometeorológica relevante a los objetivos del proyecto, detección de necesidades de formación y capacitación en metodologías y uso de herramientas asociadas, generación de cursos y material de formación profesional y académica y en el desarrollo de análisis, elaboración de productos y difusión de los mismos, asociados al estudio de la variabilidad y propiedades de frecuencia de los componentes del Balance Hídrico en la Región.

Se espera que la implementación del proyecto tenga un impacto significativo en la adquisición, por parte de especialistas, profesionales, técnicos e instituciones relevantes, ligadas a la gestión de los recursos hídricos en la Región, de capacidades para el análisis e interpretación de la Variabilidad de los Componentes del Balance Hídrico y su integración, como información complementaria, a las metodologías implementadas en América Latina+Cuba desde hace dos décadas en el análisis y elaboración de los Balances Hídricos Regional y Nacionales promovidos por el Programa Hidrológico Internacional de UNESCO.

Impacto esperado del proyecto

El proyecto contribuirá a incluir los conceptos de variabilidad y frecuencia de los componentes del Balance Hídrico, dentro de las metodologías de análisis de Balance Hídrico, promovidas en la Región de América Latina+Cuba, por el PHI-UNESCO y adoptadas de manera extensa por las instituciones nacionales de la gestión del agua a nivel de países de la Región, constituyendo un nuevo estándar en la caracterización de la disponibilidad hídrica a nivel de cuencas.

Resultados Esperados y Actividades

Resultado esperado #1:

Socialización y análisis de complementariedad del proyecto "Variabilidad de los Componentes del Balance Hídrico en América Latina+Cuba" y el programa de Balances Hídricos Nacionales y Regional del PHI-UNESCO.

El Programa Hidrológico Internacional de UNESCO (PHI) ha venido promoviendo, desde mediados de los 80', el desarrollo de Balances Hídricos Nacionales y Regional. Gracias a este esfuerzo de casi tres décadas, los procedimientos y metodologías desarrolladas y difundidas por este programa han sido validadas e integradas, con respaldo institucional, en muchos países de América Latina y el Caribe, hasta el día de hoy, y muy especialmente, por las instituciones gubernamentales ligadas a la gestión del recurso hídrico en cada país. Por este motivo, resulta fundamental a los objetivos de la presente propuesta, destinar esfuerzos en socializar los objetivos, métodos y procedimientos utilizados, respecto de aquellos ampliamente aceptados en la comunidad académica, profesional e institucional del agua en la Región. Ello, para establecer las similitudes, diferencias, complementariedad y sinergias entre la metodología de Balance Hídrico del PHI-UNESCO y la referida al estudio de la "Variabilidad y propiedades de frecuencia de sus componentes", objeto de la presente propuesta.

Con este motivo, se planea desarrollar actividades tendentes a i) socializar en los grupos asociados al PHI-UNESCO los objetivos del proyecto, ii) determinar complementariedad entre las metodologías de Balance Hídrico PHI-UNESCO y el de estudio de Variabilidad de sus

Componentes propuesta en el presente proyecto y iii) Difundir los alcances de este acercamiento a las instituciones ligadas al uso de la metodología PHI-UNESCO.

Actividades:

- 1) Contactos con los Puntos Focales Nacionales y Centros de Excelencia para iniciar contactos con representantes regionales y nacionales de PHI, CONAPHI y CODIA.
- 2) Desarrollo y uso de una herramienta de identificación y análisis del status actual del programa Balance Hídrico PHI-UNESCO a nivel regional y nacionales.
- 3) Análisis preliminar de los hallazgos.
- 4) Un Taller Regional, con presencia de puntos focales RALCEA, Centros de Excelencia, CONAPHI's y PHI-UNESCO y CODIA, pertenecientes a México, Chile, Brasil, Argentina, Uruguay y Perú, para la evaluación de sinergias, complementaridad, similitudes y diferencias entre los enfoques del programa Balance Hídrico PHI-UNESCO y el propuesto en el presente proyecto. El Taller se realizará en Uruguay, en una sesión de 2 días.
- 5) Informe final sobre las potencialidades de complementaridad entre ambas iniciativas y procedimientos para difusión del presente proyecto, a nivel regional y nacionales, e integración a los Balances Hídricos nacionales.
- 6) Formulación de un tríptico, RALCEA, PHI-CODIA, sobre los objetivos y descripción del proyecto

Resultado esperado #2:

Desarrollo, adaptación y promoción del uso de herramientas de libre acceso, para la aplicación de los procedimientos de análisis de frecuencias basado en L-momentos, de los componentes del Balance Hídrico y de eventos hidroclimáticos extremos

Si bien el Análisis Regional de Frecuencias basado en L-momentos es una metodología relativamente antigua, cuyos inicios se remontana mediados de los años 60', sólo a fines de los años 90', con la publicación sobre el tema realizada por los doctores Hosking y Wallis, se dispuso de herramientas de cómputo capaces de aplicar el procedimiento de cálculo. Sin embargo, estas herramientas estaban basadas en códigos Fortran, lo que hizo muy difícil su adopción por profesionales de instituciones gubernamentales, o incluso académicos, sin conocimientos básicos de programación. Ha sido muy recientemente, a fines del 2010, con la fuerte difusión de plataformas de análisis de datos de libre acceso, que los algoritmos de cálculo del ARF-LM están disponibles más cerca para el usuario. Particularmente, la plataforma R, ampliamente utilizada en el ámbito científico, y que está siendo utilizada cada vez más por profesionales y técnicos de instituciones que gestionan y administran información climática en los países de ALC+Cuba, está siendo considerada como una herramienta operativa de análisis de información hidroclimática. A pesar de este avances, aún falta por avanzar en la adaptación y desarrollo de herramientas o versiones de plataformas, basadas en código abierto o libre acceso (lo mismo en el caso de los SIG) para lograr una mayor penetración de la metodología, en ámbitos no sólo académicos sino también operativos. Es por esta razón que el equipo de trabajo se propone promover el uso de este tipo de herramientas, así como adaptar y generar versiones más amigables para su uso por profesionales y técnicos, así como estudiantes e investigadores menos familiarizados con la programación y cuyo interés sea más de análisis a nivel de usuario final.

Actividades:

- 1) Prospección de herramientas, software, plataformas y códigos disponibles para la aplicación de la metodología análisis regional de frecuencia basado en L-momentos
- 2) Elaboración de una matriz e informe comparativo de ventajas/desventajas de software y plataformas para aplicación de análisis regional de frecuencias basado en L-momentos en Balance Hídrico
- 3) Selección, adaptación y desarrollo de herramientas de libre disposición para aplicación completa de la metodología (GUI, SIG gratuito, etc)
- 4) Promoción y difusión, mediante Guía Metodológica y Tutoriales, de las herramientas seleccionadas y su aplicación

Resultado esperado #3:

Análisis y generación de productos temáticos de la variabilidad y propiedades de frecuencia de los componentes del Balance Hídrico en América Latina+Cuba.

Los problemas y conflictos asociados al agua se han ido acrecentando en las últimas décadas debido a la demanda creciente para satisfacer las necesidades de la sociedad, al decrecimiento progresivo en la calidad de las fuentes de agua y a la preocupación actual por la oferta hídrica en el marco de la variabilidad y cambio climáticos. En este sentido, el Balance Hídrico se ha concebido como una herramienta fundamental para apoyar la resolución de problemas hídricos prácticos y teóricos. Basándose en este concepto es posible realizar una evaluación cuantitativa, espacial y temporal, de la disponibilidad hídrica. El PHI de la UNESCO ha promovido desde hace décadas una metodología estándar para la realización de los Balances Hídricos nacionales, que ha sido adoptada y utilizada por diversos países en la evaluación de sus Balances Hídricos Nacionales. La metodología, en esencia, consiste en determinar, para un tiempo medio de unos 30 años, los valores medios de oferta y demanda de cada uno de sus componentes. Si bien este enfoque ha contribuido significativamente al conocimiento de la disponibilidad hídrica en muchos países y cuencas en la Región, no incorpora, como base de su análisis, el creciente interés por los conceptos de variabilidad y cambio climático. En este sentido, tal como lo indican algunos especialistas, la variabilidad es mucho más importante que la media en el análisis de eventos extremos. Y son justamente estos eventos extremos (sequías e inundaciones) los que están siendo objeto de mayor interés y causan un impacto mucho más significativo en la oferta hídrica, que los valores medios. Es por esto, que la esencia de la presente propuesta, es, justamente, contribuir al conocimiento de la variabilidad y propiedades de frecuencia de los componentes del balance hídrico, como información complementaria que viene a enriquecer el análisis que, respecto al Balance Hídrico, ha aportado el trabajo del PHI-UNESCO en la Región.

Actividades:

- 1) Recolección, en cada país participante, por parte de los Centros RALCEA, con apoyo de los Puntos Focales, de información meteorológica y climática a escala nacional.
- 2) Primer Taller interno, de profesionales de Centros RALCEA, para la nivelación en la aplicación del análisis regional de frecuencias con L-momentos en el estudio de la variabilidad de los componentes del Balance Hídrico y eventos hidroclimáticos extremos. El Taller tendrá una duración de 3 días y se desarrollará en Colombia. Incluirá representantes de Colombia, México, Chile, Brasil, España, Cuba y Perú.

- 3) Talleres locales (uno por cada país participante) para la generación de productos temáticos a escala nacional, basado en la aplicación del Análisis Regional de Frecuencias con L-momentos. Cada taller tendrá una duración de 3 días y contará con la presencia de los representantes del grupo operativo RALCEA del país, especialistas nacionales de instituciones ligadas a la gestión del agua y administración de información hidrológica, más la presencia del especialista de CAZALAC.
- 4) Taller de validación de productos y difusión Centros de Excelencia RALCEA, Puntos Focales RALCEA y representantes PHI-UNESCO-CODIA.

Resultado esperado #4:

Formación académica, a nivel de estudios superiores de tercer ciclo (pregrado y postgrado) en la utilización del procedimiento de análisis regional de frecuencias basado en L-momentos, como metodología estadística robusta para el análisis de frecuencia de eventos climáticos extremos.

El procedimiento de análisis regional de frecuencias se ha ido convirtiendo en un estándar en el análisis hidrológico, a nivel institucional, en varios países desarrollados. Sin embargo, para la Región de América Latina+Cuba, existe una brecha significativa, especialmente en las mallas curriculares de carreras de ingeniería y ambiental, relacionadas con el análisis hidrológico, respecto a la formación de los futuros profesionales en cuanto al uso de metodologías y procedimientos de análisis robusto de información hidrológica. Por ello, se espera contribuir de manera significativa, con el presente proyecto, a la actualización de las mallas curriculares ligadas a la formación de tercer ciclo respecto a la utilización de procedimientos robustos para el análisis de frecuencia de eventos extremos de naturaleza hidrometeorológica.

Para ello, y a través del apoyo de los Centros de Excelencia y Puntos Focales RALCEA, se hará un esfuerzo significativo en la elaboración de material docente y procedimientos de formación académica en programas curriculares regulares de tercer ciclo relacionados, en alguna de sus temáticas, con el análisis de frecuencia en hidrología. El énfasis estará puesto en la generación de cursos de formación online, con material escrito, guías metodológicas y tutoriales en formato video.

Actividades:

- 1) Catastro en una muestra de 10 países de América Latina+Cuba, de instituciones de educación superior, carreras afines a la gestión de recurso hídrico y mallas curriculares, para evaluación de demanda potencial por formación académica en hidrología probabilística.
- 2) Elaboración de material docente y estructuración de curso e-learning sobre hidrología probabilística para el análisis de frecuencia de eventos hidrometeorológicos
- 3) Implementación de las actividades: Elaboración de plataforma para 1 curso e-learning semestral, durante dos años, ejecutados de manera paralela en 7 países. En cada uno de estos países, un representante de los Centros de Excelencia, Punto Focal RALCEA y/o socios, del ámbito universitario, coordinarán las acciones de formación.
- 4) Taller de formación presencial, con priorización de estudiantes que hayan formado parte del curso e-learning. Con una duración de 3 días, se realizará una evaluación basada en el análisis y generación de productos específicos para áreas de estudio previamente definidas durante el proceso del curso.

Resultado esperado #5:

Creación de capacidades, en el ámbito de los servicios públicos, relacionadas con la aplicación del análisis regional de frecuencias basado en L-momentos de variables climáticas e hidrometeorológicas y fomento para su adopción como procedimiento estándar de análisis en hidrología probabilística en instituciones gubernamentales de gestión de recursos del agua.

La metodología en análisis regional de frecuencias basada en L-momentos, no sólo en el estudio de la variabilidad de los componentes del Balance Hídrico, si no también, en el análisis de diversas variables hidrometeorológica, especialmente orientado al estudio de eventos extremos, ha estado siendo adoptada como estándar en varias instituciones gubernamentales de los países desarrollados. Lamentablemente, en América Latina, aún se siguen utilizando en los servicios públicos ligados a la generación, análisis y difusión de información meteorológica, métodos convencionales de análisis de frecuencia hidrológico obsoletos y con un alto sesgo en las estimaciones. Se requiere, por lo tanto, un esfuerzo integrado, apoyado internacionalmente, para promover la adopción de métodos robustos de análisis de frecuencia de eventos hidroclimáticos extremos, como años muy lluviosos o afectados por sequías, que inciden significativamente en el Balance Hídrico o la generación de impactos en las áreas afectadas. Se propone, por lo tanto, un apoyo integral y sistemático para consolidar al Análisis Regional de Frecuencias basado en L-momentos, como una herramienta estándar de análisis dentro de las agencias nacionales ligadas a la generación y provisión de información hidroclimática y de la gestión de riesgos climáticos. A través, de esta componente, se priorizará profesionales de instituciones públicas cuyo ámbito de acción esté relacionado con la gestión del recurso hídrico, la generación, adquisición, administración y difusión de información climática e hidrometeorológica a nivel nacional, para ser capacitados y formados en el uso e interpretación de esta metodología y su transferencia como herramienta de análisis en los servicios de provisión de información hidroclimática nacionales.

Actividades:

- 5) Catastro en una muestra de 10 países de América Latina+Cuba, de instituciones ligadas a la generación y gestión de la información hidroclimática del país, para evaluación de demanda potencial por formación y construcción de capacidades institucionales en la adopción del análisis regional de frecuencia como estándar en el análisis de frecuencia hidrológica.
- 6) Identificación, con apoyo de los Puntos Focales RALCEA y Puntos Focales PHI-UNESCO, de las necesidades y potenciales beneficiarios de formación de capacidades en el uso de análisis regional de frecuencias basado en L-momentos para el análisis de frecuencia de información hidrometeorológica.
- 7) Un Curso-Taller de formación/capacitación para técnicos-profesionales de instituciones públicas encargadas de la adquisición, colección, generación, almacenamiento y gestión de la información hidroclimática nacional. El Taller tendrá una duración de 5 días, para un total de representantes de 6 países, especialmente aquellos con presencia de Centros de Excelencia RALCEA. Participarán como capacitadores, especialistas con experiencia previa de CAZALAC, IDEA-Colombia, México.

Detalle del equipo de trabajo, asociados e interesados

En la siguiente Tabla se presenta el listado de instituciones según tipo de participación en el proyecto:

Equipo operativo RALCEA

País	Persona de Contacto	Institución	Rol	e-mail
Chile	Jorge Nuñez	CAZALAC	Lider del Proyecto	jnunez@cazalac.org
Colombia	Claudia Romero	Universidad Nacional de Colombia, a través del Instituto de Estudios Ambientales IDEA	Co-Ejecutor	rhclaudiapatri@hotmail.com
Cuba	Roberto Aroche	Centro de Investigaciones Hidráulicas perteneciente al Ministerio de Educación Superior	Co-Ejecutor	eslie.aroche@insmet.cu
México	Federico Graef Ziehl	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	Co-Ejecutor	eenrique@cicese.mx, fgraef@cicese.mx
España	Leticia Martinez Etayo	CEDEX	Co-Ejecutor	Leticia.MartinezEtayo@cedex.es

Equipo Asociado Fondo CAZALAC-Fase III

País	Persona de Contacto	Institución	Rol	e-mail
México	Michelle Hallack-Alegría	Universidad Autónoma Baja California	Co-Ejecutor	mhallack@uabc.edu.mx
México	Luis Brito	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste	Co-Ejecutor	lbrito690711@yahoo.com.mx
Perú	Julia Acuña	SENAMHI	Co-Ejecutor	jacuna@senamhi.gob.pe
Brasil	Humberto Barbosa	UFAL	Co-Ejecutor	barbosa33@gmail.com
EEUU	Eugene Z. Stakhiv	UNESCO-ICIWarm	Apoyo	Eugene.Z.Stakhiv@usace.army.mil

Grupo Interesados

País	Persona de Contacto	Institución	Rol	e-mail
Ecuador	Pilar Ycaza	CIIFEN	Interesado	
Costa Rica	Ana Lucía Alfaro Murillo	Ministerio de Medio Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET)	Interesado	alalfaro@minaet.go.cr
Honduras	Luis Eduardo Espinoza	Dirección General de Recursos Hídricos (GRH). Secretaría de Recursos Naturales y Medioambiente (SERNA)	Interesado	luisonespi@yahoo.es
Panamá	Lcdo. Leslie Marín	Autoridad Nacional del Ambiente	Interesado	eslie.marin@anam.gob.pa

Integración con otros proyectos relacionados

Con el propósito de potenciar el impacto y resultados esperados de este proyecto, y generar sinergias con proyectos cuyos objetivos estén relacionados, se propone generar coordinaciones con el gobierno de Flandes, a través de su apoyo monetario para el finaciamiento de actividades internacionales, al proyecto Análisis Regional de Frecuencias de Eventos Hidrometeorológicos Extremos, de la propuesta CAZALAC Fase III.

Mediante dicha coordinación, se buscará incrementar la audiencia y público objetivo de la presente propuesta, de modo de llegar a una mayor cantidad de beneficiarios potenciales, reducir paralelismo en iniciativas internacionales en la Región de América Latina+Cuba y aprovechar al máximo la posibilidad de sinergias entre proyectos relacionados temáticamente.

Implementación

Un equipo conformado por especialistas de CAZALAC conformará la Unidad Ejecutora Coordinadora (UEC), en calidad de líder, para la implementación del eje temático a nivel regional. Como co-ejecutores RALCEA participarán: el CEDEX, de España, la Universidad Nacional de Colombia, el Centro de Investigaciones Hidráulicas de Cuba y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, México.

Como grupo co-ejecutor asociado, financiado con fondo de Gobierno de Flandes, para CAZALAC Fase III, participarán:

También formarán parte de la UEC los representantes de los Centros de Excelencia que mostraron interés en este eje temática durante el Primer Seminario Regional RALCEA para América Latina (Ispra, 5-7 Julio 2011). Estos son: CIIFEN, CETA, AGUALIMPIA, UNICAMP, UNAL-IDEA, CEDEX, y CONDESAN. Todos ellos tendrán roles específicos en la facilitación de los talleres y cursos; en el desarrollo de las herramientas y casos; o en la representación del eje en distintos congresos.

Si bien el eje tendrá un carácter regional, se trabajará a nivel nacional con los Puntos Focales de Honduras, México, Bolivia, Panamá, Colombia, y Chile, quienes también expresaron interés en el eje temático en la reunión de Ispra. Los puntos focales coordinadores son México y Chile.

Productos entregables

Resultado esperado #1:

- Herramienta de identificación y análisis del status actual del programa Balance Hídrico PHI-UNESCO a nivel regional y nacionales.
- Informe final sobre las potencialidades de complementariedad entre ambas iniciativas y procedimientos para difusión del presente proyecto
- Tríptico de divulgación, RALCEA-PHI-CODIA, de los objetivos y descripción del proyecto

Resultado esperado #2:

- Informe análisis de selección de herramientas de libre acceso para aplicación de la metodología
- Guía metodológica-tutorial en formato interactivo CD.

Resultado esperado #3:

- Mapas temáticos análisis regional de frecuencias (4 L-momentos) para Precipitación, Temperatura, Evapotranspiración y Escorrentía

Resultado esperado #4:

- Material docente curso e-learning
- Curso e-learning operativo

Resultado esperado #5:

- Informe Catastro de demandas para formación institucional
- Curso-Taller de formación/capacitación para técnicos-profesionales

Programa de Talleres y cursos

Mes

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Resultados 1																									
Taller Regional RALCEA+PHI+CODIA			X																						
Resultados 3																									
Primer Taller Interno Nivelación			X																						
Taller País RALCEA 1								X																	
Taller País RALCEA 2								X																	
Taller País RALCEA 3										X															
Taller País RALCEA 4										X															
Taller País RALCEA 5														X											
Taller País RALCEA 6														X											
Taller Validación RALCEA-PHI-CODIA																X									
Resultados 4											X														
Taller de Formación Presencia																									X
Curso e-learning																									
Resultados 5																									
Curso-Taller Formación Institucional											X									X					