



latin american
ocean acidification
network

LAOCA

PLAN DE GOBERNANZA Plano de Governança



Red Latinoamericana de Acidificación del Océano
(LAOCA)

Rede Latino-americana de Acidificação Oceânica (LAOCA)

Primera Edición

Octubre 2020

Editado por:

- **Cristian A. Vargas** – Universidad de Concepción, Chile
- **Carla Berghoff** – Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Argentina
- **Nelson A. Lagos** – Universidad Santo Tomás, Chile
- **José Martín Hernández-Ayón** – Universidad Autónoma de Baja California, México
- **Michelle Graco** – Instituto del Mar del Perú, Perú
- **Rodrigo Kerr** – Universidade Federal do Rio Grande, Brazil
- **Leticia Cotrim da Cunha** – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brazil
- **Celeste Sánchez-Noguera** – Universidad de Costa Rica, Costa Rica
- **Alberto Acosta** – Pontificia Universidad Javeriana, Colombia

Citar como:

Vargas, C.A.; Berghoff, C.; Lagos, N.A.; Hernández-Ayón, J.M.; Graco, M.; Kerr, R.; da Cunha, L.C.; Sánchez-Noguera, C.; Acosta, A. 2020. Red Latinoamericana de Acidificación del Océano: Plan de Gobernanza. Documento Técnico. Primera Edición. 32 pp.

Contacto:

E-mail: redlaoca@gmail.com

Resumen

La Acidificación del Océano (AO) es el descenso progresivo del pH del agua de mar, o incremento de acidez del océano, sobre un largo período de tiempo (i.e. típicamente décadas o más), y que es originado básicamente por el incremento en la captura de dióxido de carbono (CO_2) desde la atmósfera a causa de las actividades humanas. Esta alteración en la química del sistema de carbonato en el agua de mar (i.e. disminución del pH y concentración de carbonatos $-\text{CO}_3^{2-}$), es de gran interés científico y creciente preocupación pública. En las últimas dos décadas, el proceso de la OA ha sido relativamente bien documentado a partir de observaciones de largo plazo o series de tiempo oceánicas y es uno de los temas científicos más estudiados por parte de la comunidad científica a nivel mundial, que incluso, ha alcanzado esferas de carácter no sólo público, sino también político. Actualmente, sabemos que los cambios en el pH, la presión parcial de CO_2 ($p\text{CO}_2$) y el contenido de carbonatos en el océano, puede afectar a los organismos marinos, desde su nivel molecular, fisiológico, desarrollo y comportamiento, hasta las interacciones tróficas a nivel de ecosistemas, con potenciales impactos en los servicios ecosistémicos que brinda el océano. Las consecuencias que está teniendo la AO en algunas partes del mundo ya son visibles, se van haciendo progresivas, y la velocidad bajo la cual este proceso está ocurriendo, y seguirá ocurriendo dependerá, de cómo los seres humanos podamos generar acciones tendientes a la reducción de nuestras emisiones de CO_2 .

Como resultado de reuniones previas entre investigadores de Brasil, México y Chile durante el 3^{ra} *International Symposium Effects of Climate Change on the World's Ocean* y durante la reunión del *Global Ocean Acidification Observing Network (GOA-ON)* realizado en St. Andrews, UK, surgió la necesidad de generar una red latinoamericana que permita coordinar los esfuerzos de investigación que se están desarrollando en la región en temáticas relacionados con el estudio de la AO. Se reconoce la necesidad urgente de desarrollar protocolos regionales de estandarización en temas de observación y experimentación, manteniendo y resguardando la calidad de las mediciones dentro de los rangos de incertidumbre recomendados por los paneles internacionales. Desarrollar capacitaciones y entrenamientos para lograr dicha estandarización será crucial para fortalecer las capacidades de los países miembros en la realización de actividades experimentales, monitoreo y modelación en base a información de dominio público, y compartido en repositorios a nivel regional o internacional. Es así como entre el 13 al 15 de Diciembre del 2015, en la ciudad de Concepcion, Chile, y basado en estas experiencias adquiridas, conversaciones y reuniones previas, un grupo de 24 científicos de Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, México, y Chile, se impusieron establecer formalmente la **Red Latinoamericana de Acidificación del Océano (LAOCA)**. LAOCA nace con la misión principal de, *“constituirse en un nodo regional de articulación, comunicación y fortalecimiento de la comprensión del proceso de Acidificación del Océano en Latinoamérica, y su interacción con otros procesos locales, así como sus implicancias en ecosistemas marinos y sus servicios ecosistémicos”*. El presente documento técnico, es la primera edición de un Plan de Gobernanza, que busca dar lineamientos de la estructura básica, normativa, funcionamiento, y plan de acción de esta red internacional, para coordinar de manera más eficiente los esfuerzos de investigación en AO en Latinoamérica e integrar a la región con las redes internacionales que se han establecido para monitorear estos cambios en el océano y sus consecuencias biológicas y ecológicas a nivel global. En este sentido, LAOCA cumple un rol preponderante y vital, al coordinar y articular todos los esfuerzos relacionados con incrementar la capacidad de observación de los cambios que están ocurriendo en la química del océano, a la escala temporal que requiere el estudio de este proceso (> 10 años), así como la evaluación de los impactos que tienen estos cambios químicos, sobre las poblaciones, comunidades, y diversos ecosistemas marinos que caracterizan a esta parte de nuestro planeta, y las consecuencias que podría tener para las comunidades humanas que dependen de los servicios que el océano les provee. Finalmente, LAOCA busca transformarse en el órgano oficial en la región, que pueda transmitir el avance respecto de la investigación en la temática a tomadores de decisión, organismos públicos, privados, y otros interesados en información relacionada con el estudio de la Acidificación del Océano.

1. Introducción

Desde el comienzo de la revolución industrial, el agua de mar de todos los océanos de nuestro planeta empezó gradualmente a volverse más ácida. Como el calentamiento global, este proceso conocido como **Acidificación del Océano**, es una consecuencia directa del incremento de las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera producto de las actividades humanas. A la fecha, los cambios actuales representan aproximadamente cerca de un 30% de incremento en acidez con respecto a los niveles previos a la Revolución Industrial. Las predicciones futuras indican que el océano continuará absorbiendo más dióxido de carbono y llegará a ser aún más ácido. La acidificación del océano puede afectar a muchos organismos marinos en diferentes grados, pero especialmente a aquellos que construyen sus conchas y esqueletos con carbonato de calcio (CaCO₃), tales como corales, ostras, almejas, mejillones, caracoles, y pequeñas algas. Se proyecta que los impactos de la acidificación se pueden propagar hacia altos niveles de organización biológica, como poblaciones, comunidades y ecosistemas, e incluso impactando sectores socioeconómicos que dependen de los servicios que nos proveen los ecosistemas costeros y oceánicos (“sistema socio-ecológico”).

Como resultado de reuniones previas entre colegas de Brasil, México y Chile durante el **3rd International Symposium Effects of Climate Change on the World's Ocean y durante la reunión del Global Ocean Acidification Observing Network (GOA-ON)** realizado en St. Andrews, UK, surgió la necesidad de generar una *Red Latino-americana de Acidificación del Océano* que permita coordinar los esfuerzos de investigación que se están desarrollando en la región en temáticas de acidificación del océano tales como: (i) el estudio de la química del sistema de los carbonatos en aguas costeras, oceánicas y estuarinas, y sus implicancias ecológicas y biogeoquímicas, (ii) la modelación y proyección de escenarios locales y regionales de acidificación del océano para Latinoamérica basados en monitoreos de alta resolución espacial y temporal, (iii) la evaluación experimental de las respuestas biológicas de organismos marinos frente a estos escenarios de acidificación del océano y su interacción con otros estresores climáticos y antropogénicos, y (iv) las consecuencias sobre sistemas socio-ecológicos de los países participantes.

Reconocemos que aún existiendo una *Red Global de Observación de la Acidificación del Océano (GOA-ON)*, se requiere desarrollar iniciativas regionales que se ajusten a las necesidades y prioridades de los países latinoamericanos, y sean acordes a nuestras fortalezas y debilidades. Por ejemplo, en reuniones previas con colegas de Perú, Ecuador y Brasil, se evidenció las diferencias de capacidades técnicas en las mediciones y en el manejo de la información de la química del sistema de los carbonatos en aguas costeras. Así, consideramos como una necesidad urgente el desarrollar protocolos de estandarización de estas mediciones de acuerdo a las realidades de cada país pero manteniendo y cuidando la calidad de las mediciones dentro

de los rangos de incertidumbre recomendados por el GOA-ON. Desarrollar esta estandarización será crucial para fortalecer las capacidades de los países miembros en la realización de actividades experimentales, monitoreo y modelación usando recursos biológicos de importancia socio-económica frente a escenarios de acidificación del océano que sean relevantes para las diferentes regiones de Latinoamérica

Para enfrentar esta amenaza de la acidificación en los ecosistemas marinos, el **15 de diciembre del 2015**, en la ciudad de Concepción, Chile, un grupo de 24 científicos de siete países latinoamericanos, incluyendo a Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, México, y Chile, se reunieron para establecer oficialmente la Red Latinoamericana de Acidificación del Océano (Red LAOCA). Este taller regional fue co-financiado por la *Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA)* a través del *Centro Internacional de Coordinación en Acidificación del Océano (OA-ICC)*, la *Comisión Oceanográfica Intergubernamental (IOC)* de la UNESCO, el *Centro para el Estudio de Forzantes Múltiples sobre Sistemas Socio-Ecológicos Marinos (MUSELS)* y el *Instituto Milenio de Oceanografía (IMO)* en Chile.



Figura 1. Registro fotográfico de los participantes a la primera reunión de formación de la Red Latinoamericana de Acidificación del Océano, 15 de diciembre del 2015, Centro de Eventos “Camino del Agua”, Concepción, Chile.

En dicha instancia se realizó un análisis preliminar de las principales fortalezas y debilidades detectadas en cada país. Entre las debilidades potenciales que se detectaron inicialmente a través de investigadores en los diferentes países latinoamericanos se encuentran:

- Diferencias en infraestructura y equipamiento.
- Diferencias de capacidades técnicas en las mediciones
- Limitaciones y en el manejo de la información de la química del sistema de los carbonatos en regiones oceánicas y costeras.
- Falta de protocolos de estandarización de estas mediciones de acuerdo a las realidades de cada país pero manteniendo y cuidando la calidad de las mediciones dentro de los rangos de incertidumbre recomendados por la comunidad científica internacional.
- Mejorar las capacidades teóricas y prácticas para el trabajo experimental con organismos marinos, a través de cursos de capacitación, inducción en técnicas de manipulación del sistema de carbonato en el laboratorio, diseño experimental, y con un potencial para trabajo colaborativo con especies “carismáticas” o “claves” en el funcionamiento de ecosistemas costeros de varios países de la región, o que compartan recursos de importancia socio-económica a través del gradiente geográfico de esta región.



Figura 2. Algunos ejemplos de especies de invertebrados marinos de distribución trans-nacional en la región latinoamericana; izquierda, *Anadara tuberculosa*, conocida como “piangua” (Colombia y Costa Rica), “concha negra” (Perú, Nicaragua y El Salvador), “curil” (El Salvador y Honduras), “chucheca” (Panamá), “concha prieta” (Panamá), “patas de mula” (México) o “concha de burro” (Guatemala) y con distribución desde el norte del Perú a México. Derecha, *Argopecten purpuratus*, “ostión del norte” (Chile) o “concha de abanico” (Perú), con distribución en la costa de Chile y Perú.

Tal como se definió recientemente las redes regionales son esenciales para comprender la acidificación Global y para los fines operacionales y estructurales de la red de acidificación global GOA-ON. En efecto, para poder lograr la “expertise” local y de esa forma llenar los vacíos y necesidades del monitoreo de la AO (Tilbrook et al., 2019).

2. MISIÓN

A partir de esta reunión, los científicos participantes que representan a sus países y regiones se comprometieron a trabajar en pos de fortalecer la capacidad de observación de largo plazo del sistema de carbonato en Latinoamérica, estandarizar las técnicas de análisis químicos, y los protocolos de experimentación, de forma de favorecer la generación de datos de calidad, constituyéndose de esa forma en un nodo regional para la articulación y comunicación entre programas de investigación locales, regionales y globales, que permitan en un futuro cercano, poder determinar y evaluar los escenarios locales y regionales de Acidificación del Océano para diferentes tipos de ecosistemas marinos (ej., estuarios, zonas costeras y oceánicas, etc.). La red además promoverá el desarrollo de proyectos de investigación entre los países miembros de la red, así como la inclusión de la problemática de la Acidificación del Océano en la agenda política de los países miembros, a través de la implementación de acuerdos de cooperación internacional entre los países que forman parte de la red, entre otros. La misión resumida en dicha oportunidad fue establecida como:

Constituirse en un nodo regional de articulación, comunicación y fortalecimiento de la comprensión del proceso de Acidificación del Océano en Latinoamérica, y su interacción con otros procesos locales, así como sus implicancias en ecosistemas marinos y sus servicios ecosistémicos.

3. VISIÓN

Una Red Latinoamericana de Acidificación del Océano, dinámica, con liderazgo y representativa de los diferentes países de la región, con capacidad de generar información oportuna y de calidad que permita mejorar nuestra comprensión del proceso de Acidificación del Océano a escala regional y global, y sus implicancias para los diferentes actores de la sociedad.

LAOCA se constituye además como una plataforma para formar nuevos grupos de investigación en esta temática en Latinoamérica, con capacidad para organizar experimentos conjuntos, investigar especies y recursos que cruzan la frontera entre países, monitorear las tendencias en acidificación en el Caribe, y en los océanos Pacífico y Atlántico, y en general, considerar a la investigación sobre los impactos de la Acidificación del Océano, como una oportunidad para la potenciar la integración entre Latinoamérica.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Sobre la base de lo anteriormente planteado, la **Red Latinoamericana de Acidificación del Océano (LAOCA)**, ha definido en Diciembre del 2015, los siguientes objetivos específicos.

- 1. Sintetizar y revisar el estado del arte de la información existente en estudios de Acidificación del Océano en Latinoamérica.*
- 2. Fomentar la implementación, mantención, y calibración de series de datos de largo plazo para los parámetros del sistema carbonato en Latinoamérica.*
- 3. Capacitar a los miembros de LAOCA en las diferentes líneas de acción (e.g. observación, experimentación, y modelación).*
- 4. Estandarizar los métodos de medición del sistema de los carbonatos y protocolos experimentales, de forma de generar bases de datos de alta calidad (al menos “weather”).*
- 5. Consolidar el uso de un protocolo de “buenas prácticas” para la observación y experimentación en la temática de Acidificación del Océano.*
- 6. Constituir un nodo de articulación y comunicación entre programas globales (e.g. GOA-ON, IOCCP, OAICC), regionales y locales de acidificación.*
- 7. Determinar, y evaluar escenarios de Acidificación del Océano locales y regionales para los diferentes tipos de ecosistemas marinos (e.g. estuarios, zona costera, océano abierto, OMZ, etc).*
- 8. Facilitar acceso a infraestructura y equipamiento entre las instituciones y países miembros de LAOCA.*
- 9. Facilitar el intercambio de estudiantes de pre- y postgrado de instituciones que forman parte de LAOCA.*
- 10. Desarrollar un programa de difusión científica para sensibilizar el público en general respecto de la problemática de la Acidificación del Océano.*
- 11. Coordinar esfuerzos tendientes a promover proyectos de colaboración entre países miembros de LAOCA.*
- 12. Promover la inserción de la problemática de la Acidificación del Océano en la agenda política de los países miembros de LAOCA, e incluso a través de la búsqueda de convenios de colaboración entre los países miembros.*

5. LÍNEAS DE ACCIÓN DE LA RED LAOCA

Durante el proceso de formación de la Red LAOCA se han definido cuatro líneas principales de acción para la región, las cuales están abiertas a ser modificadas o ampliadas en el futuro, a sugerencia de los miembros, y a través del Comité Ejecutivo (CE-LAOCA). Las líneas presentadas son:

1. *El estudio del sistema carbonato en aguas costeras, oceánicas y estuarinas, y sus implicaciones ecológicas y biogeoquímicas,*
2. *La modelación y proyección de escenarios locales y regionales de Acidificación del Océano para la región, basados en el monitoreo a alta resolución espacial y temporal,*
3. *La evaluación experimental de las respuestas biológicas de los organismos marinos frente a estos escenarios de Acidificación del Océano y su interacción con otros estresores climáticos y antropogénicos (e.g. contaminantes).*
4. *El impacto de la Acidificación del Océano sobre los Sistemas Socio-Ecológicos vinculados con la zona costera y oceánica de la región.*



Figura 3. Sistema de observación de pH utilizando un sensor SeaFET®, acoplado a un WQM e instalado en una plataforma en la región sur de Chile (cortesía Centro MUSELS).

6. REGLAMENTO PARA NUEVOS MIEMBROS RED LAOCA

Cada país está compuesto por miembros que desarrollan investigación asociada con aspectos afines al estudio de la Acidificación del Océano. Existiendo diferentes categorías o niveles de capacidades y necesidades en cada país, identificadas por el IAEA INT 7019- Informe de Abril del 2017, Austria. Se identifican 4 niveles: un nivel 4 en que no se cuenta con infraestructura o equipamiento insuficiente, nivel 3 infraestructura con muy poco equipamiento, nivel 2 infraestructura y gran parte del equipamiento y finalmente hasta el nivel 1 en que se cuenta con toda la infraestructura y equipamiento permitiendo estrechar colaboración y comunicación con otros grupos. En este contexto América Latina presenta niveles de desarrollo entre la categoría 1 y 3, identificando países miembros con un fortalecimiento muy importante desde el punto de vista de redes nacionales como es Brasil-BrOA y una mayor capacidad de observación e infraestructura experimental como es el caso de Chile y México.

A Octubre 2020, los países que conforman la Red LAOCA son: ARGENTINA, BRASIL, CHILE, COLOMBIA, COSTA RICA, CUBA, ECUADOR, MÉXICO, PANAMÁ, y PERÚ.

6.1. Requisitos para la incorporación de nuevos miembros Red LAOCA

A la fecha de la formación de la *Red Latinoamericana de Acidificación del Océano (LAOCA)*, se establecieron una serie de requisitos, considerados esenciales para la incorporación de nuevos miembros, los cuales se enumeran a continuación:

- a. La Red LAOCA está abierta a cualquier estudiante avanzado (Doctorado/PhD) o investigador (profesional/académico) que trabaje activamente en una de las líneas de acción de LAOCA (avalada a través de publicaciones, proyectos y formación de estudiantes trabajando en alguna de las líneas de acción),*
- b. Para ser miembro de la Red, los postulantes deben llenar un formulario de inscripción solicitado a través del correo electrónico oficial de la Red LAOCA (ve Box 1): redlaoca@gmail.com, comprometiéndose a proveer información fidedigna para su respectivo registro.*
- c. Demostrar interés en desarrollar y mejorar la calidad de la investigación sobre Acidificación del Océano a nivel regional, más allá de los intereses individuales.*
- d. Comprometerse a establecer un formato de trabajo cooperativo y de asistencia a aquellas regiones con importantes lagunas de conocimiento e investigación.*
- e. Los nuevos miembros deberán estar dispuestos a compartir y poner a disposición “protocolos” y “datos”, incluyendo toda la información sobre el sistema de carbonato, y experimentación, al menos en una fecha posterior no mayor a dos años de recolectar los datos, o luego de publicados en alguna revista de corriente principal.*

- f. Cada uno de los miembros de la red, deberá hacer disponible su Base de Datos (Data Report) a través de repositorios internacionales, tales como PANGEA, GLODAP, SOCAT, GOA-ON u otros repositorios informados, que permitan que los datos sean visibles entre los miembros de LAOCA. Los datos de boyas y sensores serán de disponibilidad para uso libre, desde los respectivos sitios web de los programas de observación o proyectos.*
- g. Cada uno de los miembros deberá agradecer en publicaciones científicas o informes técnicos, la contribución de LAOCA en aspectos relacionados con capacitación, entrenamiento o formación, si fuese alguno de ellos el caso. En caso contrario, se agradecerá mencionar que el respectivo documento, es “una contribución científica a la Red Latinoamericana de Acidificación del Océano (LAOCA)”. Lo anterior, permitirá además tener un registro de la productividad científica en esta temática a nivel regional.*
- h. Los miembros de LAOCA se comprometen con el uso adecuado del logo u otro elemento gráfico distintivo propio de la red, los cuales podrán ser incluidos en la sección de agradecimientos (cuando así corresponda) en presentaciones, anuncios, documentos, entre otros. No se deberá usar el logo como indicador de afiliación, a menos que se haya acordado previamente con el CE-LAOCA su uso en representación oficial de la red.*
- i. Los miembros de la Red LAOCA están sujetos a expresa prohibición de toda forma de violencia, discriminación, acoso y abuso de poder contra cualquier miembro de nuestra red. Las formas de violencia incluyen: verbal, escrita, física, psicológica y sexual, entre otras; las formas de discriminación incluyen: étnica o ascendencia originaria (equivalentes lo que erróneamente es utilizado como “racial” en instrumentos vigentes), edad, impedimentos físicos y de capacidades diferentes (discapacidad), sexo, género, orientación sexual, identidad o expresión de género, religión, afiliación política y, en general, por cualquier otro motivo de discriminación arbitraria.*

6.2. Beneficios asociados a la membresía a la Red LAOCA

Todos los miembros que hayan formalizado su procesos de incorporación oficial a LAOCA, podrá beneficiarse de:

- *Fortalecer y mejorar sus vínculos de cooperación en una comunidad científica de escala regional.*
- *Participar de las actividades organizadas por la Red LAOCA (simposios, talleres científicos, presenciales o en formato “online”).*
- *Postular en su calidad de miembro a las instancias de formación y capacitación que lidere y organice LAOCA a nivel regional.*

- En el caso de estudiantes y postdoctorantes, y previo al establecimiento de una vía de financiamiento, poder acceder a una red de académicos, y laboratorios, para realizar pasantías de corta o larga duración como parte de su proceso de formación científica.
- Poder acceder a una Inscripción prererencial más económica, en los Congresos o Reuniones Científica que la Red LAOCA organizará con una frecuencia de al menos tres años.



**FICHA DE INSCRIPCIÓN
RED LATINOAMERICANA DE ACIDIFICACIÓN DEL OCÉANO
LAOCA NETWORK**

Nombre <i>Name</i>			
Institución <i>Institution</i>			
Dirección <i>Address</i>			
País <i>Country</i>			
Fono <i>Phone</i>			
Líneas de acción <i>Research Area</i>	<i>Química del sistema de carbonatos</i> <i>Carbonate system chemistry:</i>	<i>Si/Yes</i>	<i>No/Not</i>
	<i>Modelación</i> <i>Modeling</i>		
	<i>Evaluación experimental de las respuestas biológicas</i> <i>Experimental evaluation of biological responses</i>		
	<i>Sistemas socio-ecológicos</i> <i>Socio-Ecological Systems</i>		
Ambiente <i>Environment</i>	<i>Estuarinos</i> <i>Estuarine</i>	<i>Si/Yes</i>	<i>No/Not</i>
	<i>Costero</i> <i>Costal</i>		
	<i>Oceánico</i> <i>Oceanic</i>		
Nº publicaciones en alguna de las líneas <i>Nº publications</i>		Nº proyectos de investigación que lidera en alguna de las líneas <i>Nº research projects leads in any of these research lines</i>	
Nº de postdoctorantes trabajando en su laboratorio (si aplica) <i>Nº postdocs working on this issue</i>		Nº de proyectos de investigación en AO en los cuales participa como asistente o estudiante (si aplica) <i>Nº research projects in AO in which he participates as an assistant or graduate student</i>	
Nº estudiantes trabajando en el tema (si aplica) <i>Nº students working on this issue</i>		Firma acuerdo de compartir datos una vez publicados <i>Agreement for sharing data once published</i>	<i>Si/Yes</i>
			<i>No/Not</i>
Firma <i>Signature</i>			

Box 1. Ficha de inscripción para membresía en la Red Latinoamericana de Acidificación del Océano (LAOCA).

7. GOBERNANZA DE LAOCA

7.1. Términos de referencia para el Consejo Ejecutivo de la Red LAOCA

7.1.1. Estructura del Consejo Ejecutivo de LAOCA (CE-LAOCA)

La *Red Latinoamericana de Acidificación del Océano (LAOCA)*, ha establecido preliminarmente una Estructura de Gobernanza basada en un Comité Ejecutivo (CE-LAOCA), que incorpora a:

- a. **Dos coordinadores o Co-directores (Co-Chairs)**, con una representación que considere la equidad de género, en al menos un 50% y 50%, y **que es elegido por votación por los integrantes del CE-LAOCA.**
- b. **Un número máximo de hasta 5 miembros** del CE-LAOCA priorizando **regiones representativas** (e.g. Caribe, Humboldt, Pacífico, Atlántico), y/o **países con alta membresía**. También se considerará que exista una buena representación de **investigadores con diferentes capacidades** (e.g. química/observación, experimentación, modelamiento, etc), así como **equidad de género.**
- c. Un miembro con función de articular el CE-LAOCA con la *Red de Observación Global de Acidificación del Océano (Global Ocean Acidification Observing Network, GOA-ON)**, y
- d. Un miembro con función de articular al CE-LAOCA, con el Centro de Coordinación Internacional sobre la Acidificación del Océano (*Ocean Acidification International Coordination Center, OA-ICC*)*.

*Solo en caso de que existe un representante de un país miembro de LAOCA, como parte del Comité Ejecutivo o Científico de alguno de estos programas internacionales.

7.1.2. Criterios de selección integrantes del CE-LAOCA

Entre los criterios a considerar para los miembros del Comité Ejecutivo se cuentan, criterios similares a aquellos determinados por otros programas de observación, como GOA-ON, IOCCP, GOOS, entre otros; criterios que son fundamentales para enfrentar el desafío que implica el trabajo de una red regional, tanto en la búsqueda de recursos/fondos, como en potenciar la red de colaboración a nivel internacional fuera de la región latinoamericana. El proceso de selección y criterios a considerar serán los siguientes:

1. El proceso de selección se basará en nominaciones que pueden ser realizadas por los propios miembros de la red. Los Co-directores de LAOCA realizarán para dicho efecto un llamado vía correo electrónico (e-mail), que **será comunicado a todos los miembros**, y a través del cual se darán indicaciones claras del perfil de los candidatos que pueden ser nominados. Los nominados pueden ser también contactados e invitados directamente desde grupos de expertos, centros de investigación y tecnología, instituciones

académicas, organizaciones y fundaciones internacionales, y agencias de gobierno relacionadas e interesadas en el desarrollo y comunicación de la Acidificación del Océano. Todos los candidatos deberán hacer llegar un Curriculum Vitae (CV) detallado, y especialmente una carta de intención donde se detalle de forma clara y convincente, como el nominado cumple con los requerimientos necesarios para formar parte del CE-LAOCA, y que se señalan en los **puntos 2, 3, 4 y 5** de esta sección. Finalmente, el CE-LAOCA revisará las postulaciones y notificará a quienes hayan sido seleccionados.

2. Se considerará a **Investigadores Sénior con un cargo fijo en alguna institución académica** o de investigación **y trabajando “directamente”** en cualquiera de las líneas de acción relacionadas con el estudio de la Acidificación del Océano.
3. En caso de países que están iniciando sus actividades de investigación y no cuenten con investigadores que trabajen actualmente en temáticas de AO, se podrá priorizar incorporar al CE-LAOCA, a miembros con **capacidad reconocida de emprendimiento y/o liderazgo en su respectivo país o región** (e.g. integrantes de grupos asesores de gobierno, grupos técnicos gubernamentales, impulsores de iniciativas relacionadas con la investigación en el tema, entre otros).
4. **Se priorizará la capacidad de gestión y búsqueda de fuentes de financiamiento para potenciar la estructura de funcionamiento de la red** (e.g. investigadores con laboratorios implementados y proyectos de investigación nacionales o internacionales vigentes que puedan apoyar logística- y financieramente a las actividades al interior de LAOCA).
5. **Miembros con una reconocida y demostrable red de colaboración a nivel nacional e internacional (i.e. se podrá solicitar listado de referencias)**, que permita fortalecer los vínculos entre LAOCA y otros programas o redes internacionales en temas oceánicos.

7.1.3. Renovación de integrantes del CE-LAOCA

6. La participación tanto de los Co-Directores, como de los miembros del CE-LAOCA será por un periodo de **3 años**, siendo posible una renovación, sólo a petición del pleno de integrantes del CE-LAOCA y por causas debidamente fundamentadas, que tengan relación con la sustentabilidad, financiamiento, y funcionamiento de la LAOCA.
7. Una vez finalizado el término de funciones como integrantes del CE-LAOCA, se espera que estos miembros continúen apoyando colaborativamente el trabajo de red en la región.



Figura 4. Conformación del Primer Comité Ejecutivo de LAOCA, durante la realización del taller fundacional realizado en Concepción, en Diciembre 2015.

7.1.4. Funciones del CE-LAOCA

Entre las funciones de los miembros del CE-LAOCA se incluyen las siguientes funciones, las que serán revisadas de forma bi-anual, en virtud de nuevas actividades o desafíos que se vayan generando en la región:

1. Potenciar e incrementar la visibilidad de LAOCA a nivel nacional, regional e internacional, por sobre intereses individuales.
2. Generar y ejecutar acciones para potenciar la incorporación de nuevos miembros a LAOCA.
3. Potenciar acciones tendientes a incrementar la vinculación de LAOCA con otras redes/programas regionales y globales que estudian la Acidificación del Océano.
4. Entregar recomendaciones sobre la planificación, implementación, seguimiento y evaluación de las actividades que desarrolle LAOCA en términos de su relevancia para las necesidades de los países miembros, y ante los programas nacionales e internacionales de investigación en Acidificación del Océano.
5. Identificar el potencial y oportunidades de LAOCA para contribuir al desarrollo del conocimiento científico y tecnológico en esta temática, promoviendo estrategias para abordar las diferentes brechas en investigación, desarrollando actividades de

comunicación de los resultados científicos, y/o recomendación en las prioridades y trayectorias a seguir dependiendo del contexto dinámico de las actividades científicas y necesidades regionales.

6. Promover y fortalecer protocolos para almacenar, distribuir y compartir las bases de datos, sobre química del sistema de carbonato, boyas/sensores, plataformas oceanográficas, y resultados de experimentos de campo y laboratorio.
7. Realizar recomendaciones ante a instituciones gubernamentales y programas científicos regionales y globales que permitan proyectar la relevancia científica de LAOCA, y fortalecer su capacidad de respuesta frente a las necesidades específicas de la comunidad científica de los países miembros.
8. Reportar información clave para las organizaciones de los miembros, sus programas e iniciativas de investigación con el objetivo de facilitar la colaboración y el flujo de información entre instituciones/organizaciones y LAOCA.
9. **Está expresamente indicado que los miembros del CE-LAOCA no pueden hacer uso de información privilegiada obtenida a partir de su rol en esta red, así como hacer uso preferencial de fondos, recursos, capacitaciones, y entrenamientos que estén dirigidos al universo completo de integrantes de la Red LAOCA.**
10. En consecuencia al punto (9) y por la naturaleza de sus funciones, todos los miembros del CE-LAOCA deben firmar un acuerdo de confidencialidad divulgado en el **Box 2**.



CONVENIO DE CONFIDENCIALIDAD

Comité Ejecutivo Red Latino-Americana de Acidificación del Océano (LAOCA)

1. El acá firmante se compromete, como parte de los términos y condiciones de mi participación en el Comité Ejecutivo de la **Red Latinoamericana de Acidificación del Océano**, a partir de este momento, nombrada como **LAOCA**, a no divulgar en ningún momento, durante o después de mi participación en este comité, cualquier información confidencial que pueda llegar a mi conocimiento en relación con mi participación en este comité, a cualquier persona, organización gubernamental, u otra no autorizado para recibir dicha información.
2. El acá firmante se compromete, además, que, por la duración de mi participación en este comité deberá:
 - a. Seguir los procedimientos de la **LAOCA** para la custodia, manejo y entrega de dicha información;
 - b. Restringir cualquier uso que hago de tal información, tanto dentro como fuera de la **LAOCA**, para la correcta ejecución de mis funciones oficiales;
 - c. abstenerse de cualquier uso no autorizado de dicha información en mi beneficio privado o el de terceros.
3. Asumo que, en todo momento después del termino de mi participación en este Comité Ejecutivo, no voy a usar, revelar o difundir la información mencionada en el apartado (1) anterior, salvo aquellos aspectos autorizados por la Dirección de **LAOCA**.
4. Entiendo, que la violación de mi obligación de no revelar información confidencial, sin la autorización apropiada, según lo previsto en los términos y condiciones de este contrato de confidencialidad, puede dar lugar a la eliminación inmediata del suscrito como miembro de **LAOCA**.

Fecha

Nombre

Institución

Firma

Box 2. Convenio de Confidencialidad que debe ser firmado por cada integrante del Comité Ejecutivo de la Red Latinoamericana de Acidificación del Océano (CE-LAOCA).

7.1.5. Aspectos logísticos y de funcionamiento del CE-LAOCA

El Comité Ejecutivo de LAOCA se podrá reunir tanto de forma presencial en alguna sede de los países miembros, o de forma remota, a través de las plataformas existentes.

Para las reuniones presenciales del CE-LAOCA, los miembros de este comité del país hospedador, serán los encargados de proveer todo el apoyo administrativo y logístico (i.e. sala de reunión, transporte, coffe break, etc). Este apoyo puede ser tanto en aportes pecuniarios y no pecuniarios.

La participación de los miembros del CE-LAOCA en estas reuniones es **auto-financiada**, a través de sus propios proyectos de investigación, o aportes de su institución académica. Las excepciones caso a caso podrán hacerse cuando exista apoyo financiero de programas u organizaciones internacionales.



Figura 5. Reunión presencial del Comité Ejecutivo de LAOCA durante su primera reunión oficial en Marzo 2016. La reunión se llevó a cabo en dependencias del Instituto del Mar del Perú, Lima, Perú.

7.1.6. Compromisos de los integrantes del CE-LAOCA

1. Los miembros del CE deben participar en **todas** las reuniones agendadas, que serán un **mínimo de una reunión presencial y una remota al año**. Su asistencia puede ser presencial o virtual, pero no puede ser delegada.
2. El CE-LAOCA debe **revisar los casos y temas propuestos** en la agenda de trabajo acordada previamente con el co-directorio y otros miembros de LAOCA.

3. En las reuniones de LAOCA, el co-directorio se encarga de moderar la agenda de trabajo, elaborar un informe de salida e **informar mediante una minuta al resto de los miembros** de LAOCA (antes de 30 días).
4. De ser necesario, y si alguno de los temas en agenda lo amerita, el CE-LAOCA está en condición y potestad de invitar a las reuniones del CE-LAOCA a **expertos de organizaciones y/o programas de investigación nacionales e internacionales**.
5. La inasistencia a reuniones previamente agendadas por el CE-LAOCA, es una de las **causas de eliminación** como integrante de este comité.

8. ACTIVIDADES COORDINADAS Y ORGANIZADAS POR LAOCA

LAOCA ha sido la primera red regional o nodo científico de coordinación y articulación de la investigación a nivel latinoamericano para el estudio de Acidificación del Océano, y tal como señalado al inicio de este Plan de Gobernanza, se estableció oficialmente en Diciembre del año 2015 durante el 1^{er} Taller Latinoamericano en Acidificación del Océano realizado en Concepción Chile. El evento fue financiado gracias el apoyo del *International Ocean Acidification Coordination Center (OA-ICC)* de la *Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA)*, el *Comité Oceanográfico Internacional*, el *Instituto Milenio de Oceanografía (IMO)*, y el *Centro para el Estudio de Forzantes Múltiples sobre Sistemas Socio-Ecológicos (MUSELS)*.

Con el objetivo de difundir el conocimiento sobre la temática entre los científicos de América Latina, para educar a los científicos sobre las mejores prácticas en técnicas químicas y biológicas, y fomentar la colaboración en investigación entre países de Latinoamérica, a partir del año 2015 a la fecha, se han realizado una serie de actividades coordinadas, y organizadas por LAOCA, que estuvieron a cargo de investigadores reconocidos a nivel internacional en la temática y contaron con el apoyo financiero de organizaciones locales e internacionales. Las mismas podrían ser clasificadas entre:

- Actividades de capacitación para científicos miembros de la red.
- Organización de simposios científicos.
- Organización de cursos para estudiantes de pre- y postgrado.
- Apoyo a la coordinación de talleres científicos internacionales.

8.1. Actividades de Capacitación para países miembros.

Como puntapié y previo a la formalización de la Red LAOCA en 2015, una primera e importante actividad de capacitación fue la '**1st Latin-American School in Ocean Acidification -LAOCA**'. Este mismo fue organizado por el *Instituto Milenio de Oceanografía y el Centro para el Estudio de Múltiple-Drivers sobre Sistemas Marinos Socio-Ecológicos (MUSELS)* en la Universidad de Concepción en colaboración con la *Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA)* y se llevó a cabo en la Estación de Biología Marina de Dichato, Universidad De Concepción, Chile, durante el 9 al 16 de noviembre de 2014. Esta actividad de capacitación contó con la participación de diferentes instructores, como los Drs. Andrew Dickson (Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego, USA), Sam Dupont, (University of Göteborg, Gothenburg, Sweden), José Martín Hernández Ayón (Universidad Autónoma de Baja California, México), Helen Findlay (Plymouth Marine Laboratory, UK), Lisa Robbins (St. Petersburg Coastal and Marine Science Center & U.S. Geological Survey, USA), Nelson A. Lagos (Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile) y Cristian A. Vargas (Universidad de Concepción, Concepción, Chile).

Concepción - CHILE 14 y 15 de Diciembre del 2015

1er Taller Regional Red Latinoamericana de Acidificación del Océano (LAOCA)

Latin-American Ocean Acidification Network (LAOCA)

Como resultado de reuniones previas entre colegas de Brasil, México y Chile durante el 3er International Symposium Effects of Climate Change on the World's Ocean y durante la reunión del Global Ocean Acidification Observing Network (GOA-ON) realizado en St. Andrews, UK, surgió la necesidad de generar una Red Latinoamericana que permita coordinar los esfuerzos de investigación que se están desarrollando en la región en temáticas de acidificación del océano tales como: (i) el estudio de la química del sistema de los carbonatos en aguas costeras, oceánicas y estuarinas, y sus implicancias ecológicas y biogeoquímicas, (ii) la modelación y proyección de escenarios locales y regionales de acidificación del océano para latinoamérica basados en monitores de alta resolución espacial y temporal, (iii) la evaluación experimental de las respuestas biológicas de organismos marinos frente a estos escenarios de acidificación del océano y su interacción con otros estresores climáticos y antropogénicos, y (iv) las consecuencias sobre sistemas socio-ecológicos de los países participantes.

Reconocemos que aún existiendo una Red Global de Acidificación del Océano (Global Ocean Acidification Observing Network GOA-ON¹), se requiere desarrollar iniciativas regionales que se ajusten a las necesidades y prioridades de los países latinoamericanos, y sean acordes a nuestras fortalezas y debilidades. Por ejemplo, en reuniones previas con colegas de Perú, Ecuador y Brasil, se evidencian las diferencias de capacidades técnicas en las mediciones y en el manejo de la información de la química del sistema de los carbonatos en aguas costeras. Así, consideramos como una necesidad urgente el desarrollar protocolos de estandarización de estas mediciones de acuerdo a las realidades de cada país pero manteniendo y cuidando la calidad de las mediciones en dentro de los rangos de incertidumbre recomendados por el GOA-ON.

Comité Organizador Local:

- Dr. Cristian A. Vargas - Nicolás Milenio MUSELS e Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile
- Dr. Nelson Lagos, Nicolás Milenio MUSELS & CIICC, Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile
- Mónica Sorondo, Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile
- Haydee Müller, Nicolás Milenio MUSELS, Universidad de Concepción, Chile

Organismos patrocinadores: IAEA, OA-ICC, IMO, MUSELS, Universidad de Concepción.

Desarrollar esta estandarización será crucial para fortalecer las capacidades de los países miembros en la realización de actividades experimentales, monitoreo y modelación usando recursos biológicos de importancia socio-económica frente a escenarios de acidificación del océano que sean relevantes para las diferentes regiones de Latinoamérica. Basado en estas experiencias adquiridas, conversaciones y reuniones previas, es que un grupo de investigadores de países latinoamericanos deseamos impulsar el establecimiento formal de una Red Latinoamericana de Acidificación del Océano.

En esta etapa inicial hay mucho trabajo que restar, y este 1er Taller Regional LAOCA 2015, tiene como primer objetivo, conocer el interés de los países invitados a formar parte y establecer un protocolo de gobernanza. La agenda de estos dos días de trabajo, considera como aspectos relevantes a discutir:

- definir los objetivos de esta red,
- delimitar acuerdos de cooperación,
- identificar disponibilidad de datos y protocolos y acuerdos de compartir la data de sistemas de observación y experimentos,
- realizar un diagnóstico acerca de las fortalezas y necesidades de cada país miembro,
- definir obligaciones y privilegios,
- implementar un sistema de gobernanza, incluyendo la nominación y elección de un "consejo ejecutivo",
- precisar formas de comunicación e interacción con redes internacionales como el GOA-ON y buscar fuentes de financiamiento que den la sostenibilidad de mediano y largo plazo a esta red, incluyendo la generación de base de datos, su mantención y almacenamiento, en una página web, entre otros temas.
-

Recentemente, dentro de nuestra red de contactos y colaboradores se identificaron cerca de 60 científicos seniors de ocho países latinoamericanos que están desarrollando proyectos de investigación relacionados con el estudio de la acidificación del océano. A partir de este interés común, les damos la bienvenida en la realización del primer taller regional en el que se inicia con la semilla de vocales de cada país que se identificaron por estar fuertemente motivados a participar y colaborar en esta red latinoamericana de acidificación del océano.

Domingo 13

Llegada de participantes a la ciudad de Concepción, alojamiento en Hotel Germania Suites & Apartments (Anibal Pinto 296, Concepción, Chile) (algunos participantes llegarán el día sábado 12), 20:30 Cena de bienvenida en Restaurante Amanda (transporte incluido).

Lunes 14

08:15 Salida en transporte hacia el Centro de Eventos.
09:00 Bienvenida y presentaciones.
10:00 - 13:00 Presentaciones de cada país (un delegado por cada uno de los 7 países, 20 minutos c/u)
13:00 - 14:30 Almuerzo
14:30 - 16:30 Objetivos de LAOCA Network, Intereses.
16:30 - 17:00 Café - Presentación de Posters
17:00 - 19:00 Acuerdos de cooperación, obligaciones, plan de gobernanza
Cena Libre

Martes 15

08:30 Salida en transporte hacia el Centro de Eventos.
09:00 - 13:00 Trabajo en grupos: (i) Observación, (ii) experimentación, (iii) modelación.
Establecer prioridades y debilidades. Elaborar documento.
13:00 - 14:30 Almuerzo
14:30 - 16:00 Presentación de cada grupo
16:00 - 16:30 Café - Presentación de Posters
16:30 - 18:30 Fuentes de financiamiento. Algunas actividades para el 2016.
18:00 Códex de cierre Taller.

SEAN TODOS MUY BIENVENIDOS, LOS ESTAREMOS ESPERANDO !!!

Figura 6. Afiche de lo que fuese el 1er Taller Regional para la formación de la Red Latinoamericana de Acidificación del Océano (LAOCA), 13 al 15 de Diciembre 2015, Concepción, Chile

Esta actividad de formación contempló aquellos aspectos básicos requeridos para iniciarse en la investigación sobre la Acidificación del Océano, incluyendo; los fundamentos del sistema de los carbonatos y mediciones vinculadas, conceptos de experimentación y manipulación del CO₂ y evaluación de las respuestas biológicas frente a la acidificación oceánica. Las temáticas fueron abordadas en clases teórico-prácticas que incluyeron determinaciones del pH y alcalinidad, uso de diferentes paquetes informáticos (CO₂sys y CO₂calc) para el cálculo del sistema de carbonatos y experiencias de meso-cosmos y micro-cosmos para estimar las respuestas biológicas de la AO. Por otra parte, dentro del curso se realizó un mini-simposio en la Universidad de Concepción, titulado, **“Ocean Acidification: The new threat for marine ecosystems”** dictado por los mismos profesores que formaron parte del curso, más algunos invitados de la comunidad científica chilena, los cuales realizaron presentaciones vinculadas con los distintos aspectos biológicos, biogeoquímicos y socioeconómicos sobre las cuales repercute la acidificación oceánica. En este primer curso asistieron 19 jóvenes investigadores, doctorandos y postdoctorandos de Argentina, Brasil, Chile, Perú, Ecuador, México y Colombia, en la actualidad miembros de la red LAOCA. *Muchos de ellos al día de hoy, son académicos en universidades de la región, fuera de ella, e incluso en el futuro pasaron a ser miembros y luego formar parte del Comité Ejecutivo de LAOCA.*



Para el año 2016, una vez conformada la Red LAOCA, se realizó una segunda instancia de capacitación a científicos de la región de América Latina y el Caribe que están empezando su carrera, y se incorporan a la comunidad científica que estudia los impactos de la AO en la región. El objetivo de este curso de capacitación fue poder lograr un aprendizaje inicial respecto a cómo organizar experimentos de laboratorio enfocados a evaluar los impactos de la AO en organismos marinos. El **“Curso de Capacitación sobre la Acidificación de los Océanos”** fue realizado entre 5 al 10 de septiembre de 2016, en el *Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)* y en la *Universidad Autónoma de Baja California (UABC)*, en Ensenada, B. C., México y fue organizado en colaboración con la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA). En el mismo se replicó la modalidad de contenidos dictados en el primer taller e incluyó un minisimposio para la comunidad académica local. Esta actividad de capacitación fue llevada a cabo por algunos de los mismos investigadores que participaron en el curso del año 2014 (e.g. A. Dickson, S. Dupont, J.-M. Hernández Ayón, y C.A. Vargas), además de los Drs. Marc Metian (IAEA-Mónaco), Erin Cox (University of New Orleans, USA), Victoria Díaz (CICESE, México), y Eugenio Carpizo (UABC, México). En este curso asistieron 20 jóvenes investigadores, doctorandos y postdoctorandos tanto de países miembros de LAOCA (Argentina, Brasil, Chile, Perú, Ecuador, México, Cuba, Costa Rica, Panamá y Colombia) como no miembros (Belize y Guatemala). Por otra parte, se realizaron dos capacitaciones avanzadas orientadas a jóvenes

investigadores o postdoctorantes con participación activa y de tiempo completo en tareas analíticas en el campo y en sus laboratorios en el marco de estudios de Acidificación del Océano.

Posteriormente, entre los años 2016 y 2018 se realizaron actividades de capacitación más específicas, como por ejemplo en el área de la química del sistema de carbonato, y técnicas para el estudio de fuentes naturales de CO₂ (CO₂-seeps) en la región. Es así, como entre el 3 al 11 de Diciembre 2016 se realizó el **"Taller Técnico para mediciones del Sistema de los Carbonatos" de la Red Latinoamericana de Acidificación del Océano (Latin-American Ocean Acidification Network, LAOCA)**. La actividad también fue llevada a cabo en el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana-Ensenada, México, y fue organizada gracias al financiamiento por parte del *Proyecto Internacional de Coordinación del Carbono Oceánico (International Ocean Carbon Coordination Project, IOCCP)*, el *Centro de Coordinación Internacional de Acidificación de Océanos de la Agencia Internacional de Energía Atómica (OA-ICC, International Atomic Energy Agency, IAEA)*, conjuntamente con el *Instituto Milenio de Oceanografía (IMO)* de Chile y el *Núcleo Milenio Centro para el Estudio de Forzantes Múltiples en Sistemas Socio-Ecológicos Marinos (MUSELS)* en el marco del Programa Redes de la Iniciativa Científica Milenio (ICM) de Chile. La capacitación técnica se centró en la implementación de técnicas y prácticas apropiadas relacionados con el muestreo y determinaciones del sistema de los carbonatos en el agua de mar a un nivel de alta precisión (i.e. diferentes equipamientos y sensores para mediciones de alta resolución) y el adecuado procesamiento de datos y estimación de variables asociadas con herramientas informáticas, bajo los protocolos recomendados por la comunidad. Lo anterior, con el objetivo de definir la calidad y gestión de los datos tal que permita incluir dicha información de latinoamérica en productos de bases de datos globales establecidos internacionalmente. Además se familiariza a los asistentes respecto de las ventajas y desventajas de las diferentes plataformas e instrumentos específicos y de los requisitos de mantenimiento, calibraciones y comprobación del terreno de dicho instrumental. La instrucción estuvo a cargo de los Dres. A. Dickson, J.-M. Hernández Ayón, Maciej Telszewski (International Ocean Carbon Coordination Program, IOCCP), James Örr (Laboratoire des Sciences du Climat et l'Environnement, Francia), Todd Martz (Scripps Institution of Oceanography, University of California - San Diego, USA) y C.A. Vargas (Universidad de Concepción, Chile). En el mencionado taller participaron 12 investigadores de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México y Perú.

Entre el 19 al 28 de agosto de 2018, se llevó a cabo en la Estación de Investigación Charles Darwin (CDRS- ESPOL) en Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador, el **"Galapagos Ocean Acidification School- CO2 Vents at Roca Redonda, Galapagos Islands: A Natural Laboratory for Long-Term Multidisciplinary Ocean Acidification Experiments and Capacity"**. Durante esta capacitación, los participantes adquirieron experiencia teórico-práctica de laboratorio respecto de las mediciones analíticas del sistema de los carbonatos, algoritmos utilizados como sustitutos del

estado de saturación de aragonita y calcita y el uso de isótopos estables como una herramienta en análisis de la comunidad de calcificadores en la trama trófica en el marco de la AO. Además, realizaron una expedición de investigación de campo a un vent natural de CO₂ alrededor de Roca Redonda, (a bordo del buque LAE Isla Española del Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR), donde se llevó a cabo el muestreo in situ de agua de mar y la recolección biológica para el estudio de la estructura de la comunidad bentónica bajo la influencia de condiciones naturales de CO₂ enriquecido. Esta instrucción estuvo a cargo de los Drs. Rafael Bermudez (Galapagos Marine Research and Exploration Program, Joint ESPOL-CDF initiative, Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, Galapagos, Ecuador), Cristian A. Vargas (Universidad de Concepción, Concepción, Chile), Lorena Arias B. (Millennium Institute of Oceanography-IMO, Chile), Salvatrice Vizzini (Dipartimento di Scienza della terra e del Mare. Università degli Studi di Palermo, Italy), Nelson A. Lagos (Universidad Santo Tomás, Chile), y Mr. Graham Kolodziej (University of Miami- Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory, NOAA). En la capacitación participaron 12 investigadores de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador y México.



Figura 8. LAOCA ha organizado además talleres de capacitación en diferentes temáticas, como (izquierda) en la Química del Sistema de Carbonatos, (derecha) y el uso de fuentes naturales de CO₂ (CO₂-vents) como laboratorios naturales para el estudio de la Acidificación del Océano.

Las acciones de capacitación brindadas a través de LAOCA entre los años 2014 y 2018 permitieron que un total de 75 científicos de Latinoamérica fueran entrenados sobre la temática de la AO.

8.2. Organización de Simposios Científicos LAOCA

El primer simposio científico de LAOCA permitió reunir a toda la comunidad Latinoamericana que trabaja en esta temática. El evento titulado, **“1er Simposio latinoamericano en Acidificación del Océano”**, fue realizado entre el 24 y 26 de octubre del 2017, en el Centro Cultural de las Ciencias de CONICET, Buenos Aires, Argentina. En este simposio se reunió a investigadores, estudiantes, representantes de gobierno y de la industria de América Latina y de la comunidad global, interesados en obtener una actualización del conocimiento regional y global acerca de la AO y sus impactos en ecosistemas y recursos marinos. Las temáticas tratadas fueron abordadas mediante una combinación de exposiciones orales y póster por parte de los diferentes participantes. Los principales tópicos en esta reunión incluyeron: (1) Sistemas de observación y herramientas para el estudio de la Acidificación del Océano pasado, presente y futuro; (2) Modelación y proyecciones regionales en Acidificación del Océano, Biogeoquímica y Ecosistemas marinos; (3) Efectos fisiológicos y ecológicos de la Acidificación del Océano: desde organismos a ecosistemas y (4) Dimensiones humanas de la Acidificación del Océano. En el mencionado simposio participaron **85 investigadores** de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México y Perú, así como de investigadores latinoamericanos que realizan sus investigaciones en Canadá, Francia, Estados Unidos y Reino Unido. Por otra parte, en esta reunión, se realizó el primer recambio del CE-LAOCA y un representante de Costa Rica se unió para formar parte de este comité.



Figura 9. La organización del 1er Simposio Latinoamericano en Acidificación del Océano el año 2017, marcó un hito en términos de las acciones que la red ha llevado a cabo en la región.

8.3. Organización de Cursos para Estudiantes de Pre- y Postgrado

Una de las grandes diferencias de LAOCA con el resto de los programas o redes a nivel regional e internacional es el nivel de impacto que ha tenido en la comunidad científica a múltiples niveles. LAOCA no sólo ha coordinado e impulsado esfuerzos tendientes a incrementar la capacitación de investigadores seniors, o profesionales técnicos que trabajan en centros de investigación, sino también la formación de investigadores jóvenes, estudiantes de pre- y postgrado de diferentes instituciones académicas de la región. Diferentes cursos de pre- y postgrado han sido organizados en países como Chile (Concepción y Quintay), Ecuador (Guayaquil), Ensenada (México), y Costa Rica (San José), cuyos instructores han sido todos miembros de LAOCA, e incluso investigadores que forman o han formado parte del Comité Ejecutivo de la red. Estos cursos han sido llevados a cabo con aportes adicionales de programas o proyectos de investigación de los propios investigadores que forman parte de esta red, la cual ha tenido un rol protagónico en la articulación, divulgación, y apoyo en la organización de estas actividades.



Figura 10. Afiches de algunos de los diferentes cursos que la Red LAOCA ha organizado y coordinado para estudiantes de postgrado y postdoctorantes de países miembros de la red.

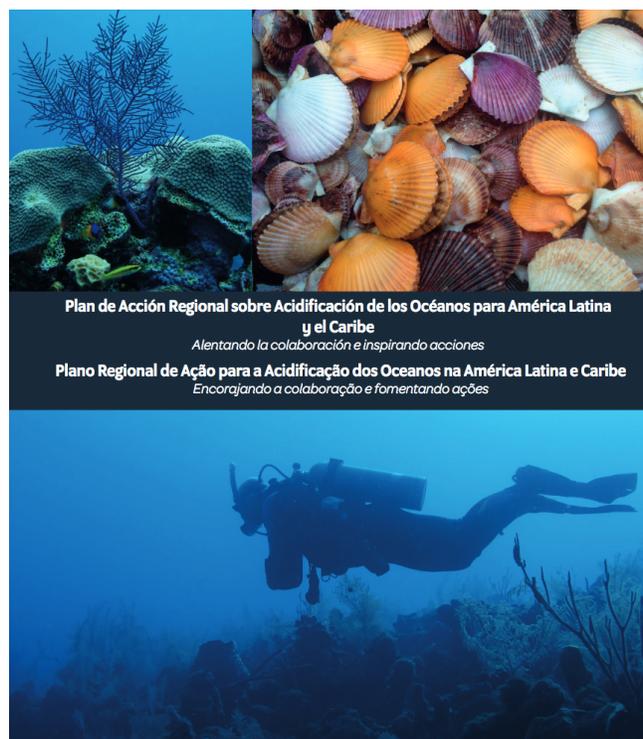
Algunos ejemplos son, un ***Curso de Evolución Marina***, llevado a cabo entre el 17 al 22 de Diciembre del 2017, en Quintay, Chile, donde participaron como instructores los Drs. Sam Dupont (Universidad de Götemburgo, Suecia) y Piero Calosi (Universidad de Quebec, Canadá). El curso fue organizado por el *Centro para el Estudio de Forzantes Múltiples sobre Sistemas Socio-Ecológicos Marinos (MUSELS)*, y participaron diez estudiantes de postgrado de Chile, Argentina, y Brasil. Posteriormente, entre el 15 al 18 de enero del 2018, se realizó el mini-curso de verano ***“Sistema de carbonato en el océano: Técnicas de laboratorio, uso y validación de sensores autónomos”***, el cual correspondía a un compromiso establecido, de que aquellos participantes al curso de entrenamiento organizado en Ensenada, México el año 2016, debían traspasar sus conocimientos a la comunidad de investigadores y estudiantes de sus respectivos países. Este curso fue dictado por los investigadores Lorena Arias y Cristian Vargas, en dependencias de la Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción en Chile, con ocho participantes de diferentes instituciones académicas de Chile y programas de postgrado de varias universidades.

Entre el 26 al 28 de noviembre del mismo año 2018, se llevó a cabo en la ciudad de San José, Costa Rica, el Curso-corto ***“Aplicación de Isótopos Estables en Estudios de Acidificación del Océano”***, organizado por el Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), Universidad de Costa Rica. El curso fue dictado por el Dr. Cristian A. Vargas y la colaboración de la Dra. Celeste Sánchez-Noguera. El curso estuvo enfocado en enseñar a los estudiantes métodos para poder determinar la fuente de carbono inorgánico en organismos calcificadores, utilizando isótopos estables. Además, los estudiantes discutieron las bases teóricas de los isótopos estables y el sistema de carbonato en el océano, y algunas de las formas en que se utiliza esta herramienta en la química del carbono, y en los estudios de AO, con base en diferentes casos de estudio, así como los métodos de colecta y preservación de dichas muestras para su análisis. Este curso fue financiado por el *The Ocean Foundation*, a través del Programa *Pier2 Peer*, y aportes del *Instituto Milenio de Oceanografía (IMO)* y la Universidad de Costa Rica.

Recientemente, entre el 28 de septiembre al 10 de octubre del 2019, se realizó el curso de postgrado ***“Acidificación Oceánica”***, el cual fue llevado a cabo en la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar de la Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL), en Guayaquil, Ecuador. El curso estuvo enfocado a estudiantes de MSci de Ecuador, e involucró aspectos básicos para el estudio de la Acidificación del Océano, con un énfasis en estudios con organismos bentónicos. El curso fue dictado por los Drs. Cristian A. Vargas (Universidad de Concepción, Chile), Michelle Graco (IMARPE, Perú), Carl Van Colen y Marleen de Troch (Universidad de Gante, Bélgica) y el organizador, Dr. Rafael Bermúdez (ESPOL, Ecuador). Más de diez estudiantes de postgrado de Ecuador fueron beneficiados a través de esta actividad formativa.

8.4. Apoyo a la coordinación de Talleres Científicos Internacionales

Entre el 19 y el 21 de marzo del 2018, representantes de 14 países de América Latina y el Caribe asistieron a la primera reunión regional del *Grupo Internacional de Usuarios de Referencia de Acidificación de los Océanos* (OA-iRUG, por sus siglas en inglés), llevado a cabo en Santa Marta, Colombia. El evento apoyado y representado por miembros de LAOCA, fue patrocinado por *Ministerio de Ambiente y Energía del Gobierno de Suecia*, la *World Commission on Protected Areas (IUCN/WCPA)*, *UNESCO*, y el *Ocean Acidification International Ocean Coordination Centre – OA-ICC (IAEA)*. Durante este taller se identificó el primer *Plan de Acción en Acidificación del Océano para América Latina y el Caribe*. En este plan y gracias al trabajo de la Red LAOCA, se logró identificar diferentes aspectos importantes para la región, como la estandarización de metodologías, acceso a equipamiento y adecuado mantenimiento de los mismos, disponibilidad de datos y generación de modelos regionales, la necesidad de comunicar en forma adecuada los resultados a diferentes niveles y el poder impactar igualmente en los tomadores de decisión.



El documento (español/portugués) puede ser descargado en: <http://www.invemar.org.co/documents/10182/14479/LIBRO+ACIDIFICACION+ESPA%C3%91OL-PORTUGUES-VF-mayo20.pdf/47c716e9-55ea-4b90-9ee2-a4046498b975>

Uno de los objetivos comunes es lograr una base común de información regional que potencie la colaboración.

Del 21 al 24 de Enero del año 2019, *The Ocean Foundation*, el *Departamento de Estado de Estados Unidos*, la *Swedish International Development Agency (SIDA)*, *GOA-ON*, y la *LAOCA* organizaron un Simposio Regional sobre Acidificación del Océano en Santa Marta Colombia (*Latin American and Caribbean Regional Symposium on Ocean Acidification An Interdisciplinary Symposium for Scientists, Industry Practitioners, and Policymakers*). El objetivo de este simposio fue que los asistentes mejorarán la comprensión sobre las implicaciones que tiene la acidificación de los océanos en su trabajo vinculado al océano, y cómo poder integrar las herramientas disponibles para el monitoreo, la mitigación y la resiliencia de la acidificación de los océanos. La semana siguiente a este evento, los mismos organizadores coordinaron el Curso *Avanzado de Entrenamiento para el Monitoreo de la Acidificación del Océano*. Este taller fue parte de una serie de capacitaciones organizadas por *The Ocean Foundation* y sus socios. Este

taller regional fue co-organizado por la **Red Latinoamericana de Acidificación del Océano (LAOCA)** (Figura 11). La capacitación se centró en el uso de un kit de monitoreo, que incorpora un conjunto de equipos desarrollado por los Dres. Christopher Sabine y Andrew Dickson y Sunburst Sensors. Este kit proporciona todo el hardware (sensores, material de laboratorio) y software (programas de control de calidad, SOP) necesarios para recopilar datos de química de carbonatos de calidad meteorológica. Específicamente, el kit incluyó:

- Sensores de pH iSAMI de Sunburst Sensor
- Botellas de muestreo y materiales de conservación para la recolección de muestras discretas.
- Un sistema de titulación manual para la determinación de la alcalinidad de muestras discretas.
- Un espectrofotómetro para la determinación manual del pH de muestras discretas.
- Una computadora cargada con software de sensores y control de calidad y procedimientos operativos estándar, y un
- Equipo ad hoc para respaldar la recolección y análisis de muestras.



Figura 11. Afiches de alguno de los eventos que fueron co-organizados y apoyados por LAOCA durante el año 2019.

9. PERSPECTIVAS DE LAOCA PARA LA REGIÓN Y EL MUNDO

La visión para los próximos 10 años de LAOCA es facilitar el trabajo a través de Latinoamérica y expandir la participación a todos los países con zonas costeras, buscando unir fortalezas de investigadores de diferentes disciplinas a fin de comprender y anticipar las respuestas de organismos y ecosistemas a la AO. LAOCA a través de cursos y entrenamientos junto con sus socios estratégicos como GOA ON y el IAEA, y otros continuará potenciando el incremento de la masa crítica y expertise en el campo de la AO a través de la formación de jóvenes científicos. Finalmente aspiramos ser una plataforma que se comprometa con las necesidades sociales, buscando soluciones ambientales con la finalidad de mantener un ecosistema saludable proveedor de bienes y servicios. Nuestro trabajo colaborativo al interior de LAOCA durante los siguientes años, contempla entre otros elementos:

- Establecer y/o fortalecer vínculos formales con agencias gubernamentales (i.e ministerios y oficinas de cambio climático) en los respectivos países miembros, incluyendo potenciales talleres de capacitación para aquellos vinculados con esta temática.
- Realizar una revisión continua de nuestro Plan de Gobernanza y Plan de Acción con participación de los miembros de la red.
- Fortalecer los canales de comunicación de las actividades que LAOCA coordina y organiza, a través de plataformas sociales, sitio web, y un boletín periódico generado por el CE-LAOCA.
- Establecer nuevos mecanismos de entrenamiento y formación, tanto en formato presencial, pero priorizando y fortaleciendo el formato a distancia (video-conferencia).
- Organizar cursos o talleres científicos de nivel avanzado, en temáticas relacionadas con el adecuado diseño experimental, y experimentación para realizar evaluaciones “realistas”, respecto del impacto de la Acidificación del Océano, sobre diferentes poblaciones (‘plasticidad fenotípica y adaptación local’), comunidades, y ecosistemas costeros y oceánicos.
- Generar Protocolos de Buenas Prácticas de Medición de la Química del Sistema de Carbonato, que permitan adecuarse al equipamiento más utilizado por los diferentes grupos de investigación de los países miembros de LAOCA.
- Establecer una política de difusión y comunicación clara, atingente a la escala espacio-temporal de la Acidificación del Océano, haciendo énfasis en la necesidad de observaciones de largo plazo (i.e. décadas) para poder generar evidencias concretas de la evolución del proceso Acidificación del Océano en Latinoamérica. De esta forma generar mensajes claros a comunicadores y tomadores de decisión en los respectivos países.

10. AGRADECIMIENTOS



Ocean Acidification
International
Coordination Centre

OA-ICC



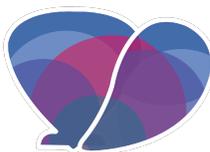
United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



Intergovernmental
Oceanographic
Commission



musels
CENTRO PARA EL ESTUDIO DE FORZANTES MÚLTIPLES
SOBRE SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS MARINOS



REVISA NUESTRO VIDEO PROMOCIONAL EN: <https://vimeo.com/196494563>



latin american
ocean acidification
network

LAOCA

