

Acción de Investigación Colaborativa (CRA) del Foro Belmont Suelo y agua subterránea

Borrador de nota conceptual

Este borrador de nota conceptual fue desarrollado por los participantes del taller de análisis organizado del 5 al 7 de abril de 2019 en Viena, Austria por la Agencia de Medio Ambiente de Austria. Este documento se actualizará en función de la consulta de análisis continua (consultar sección 4 - próximos pasos). Este proceso está dirigido para el Foro Belmont por AllEnvi (Francia) y la Agencia Nacional de Investigación de Francia (ANR) con el apoyo de un comité directivo internacional que incluye a la Fundación Nacional de Ciencia (NSF), EE. UU., la Fundación de Investigación de San Pablo (FAPESP), Brasil, y el Fondo Nacional de Investigación de Qatar (QNRF). La finalización de esta nota conceptual está prevista para mediados de septiembre de 2019 y se presentará en el Plenario del Foro Belmont (23-25 de octubre de 2019).

1.	Contenido de la convocatoria.....	1
	Contexto	2
	Metas y objetivos	4
	Enfoque	4
2.	Resultados esperados.....	6
3.	Diseño de la convocatoria - aspectos que requieren discusiones entre las agencias de financiamiento.....	8
	Desarrollo de propuestas	8
	Realización de proyectos seleccionados	8
	Otros aspectos	8
4.	Glosario.....	9

1. Contenido de la convocatoria

Título: Hacia la sostenibilidad de los suelos y aguas subterráneas para el beneficio social.

Tema: Identificar caminos hacia la sostenibilidad de la zona crítica y la dinámica de los ecosistemas y los servicios relacionados a efectos de garantizar el apoyo de las sociedades y la sostenibilidad de las actividades humanas.

38 **Contexto**

39 El impacto humano en la biósfera es tal que la humanidad ha ingresado en el
40 "Antropoceno", un nuevo período geológico en el que las actividades humanas son
41 el principal motor de los cambios ambientales globales. Esta "gran aceleración"
42 tiene manifestaciones globales, siendo las más evidentes las crecientes
43 concentraciones de gases de efecto invernadero atmosféricos que impulsan el
44 cambio climático. A escala local, los cambios en la gestión y cobertura del suelo y
45 la urbanización ejercen una presión creciente y sin precedentes sobre los
46 ecosistemas terrestres y los recursos relacionados. Los ecosistemas terrestres, la
47 biodiversidad por encima y por debajo del suelo, los suelos, las rocas y el agua
48 son recursos naturales que interactúan para proporcionar sistemas de soporte vital
49 sostenibles y beneficios esenciales para sociedades tales como la producción de
50 alimentos y la cantidad y calidad del agua. En el corazón de la dinámica de estos
51 sistemas socioecológicos están las decisiones y las acciones tomadas por una
52 multitud de actores socioeconómicos. En vez de ser independientes, todos estos
53 componentes humanos y no humanos interactúan constantemente a lo largo de
54 trayectorias que aún no se caracterizan, especialmente cuando representan
55 conflictos, sinergias y compensaciones.

56 Inicialmente definida como la zona desde la parte superior de la atmósfera inferior
57 hasta la parte inferior del lecho de roca fresco en el que se encuentra el agua
58 subterránea que circula libremente (NRC 2001; Brantley et al. 2006), la Zona
59 Crítica es un sistema socioecológico complejo en el cual las agua, rocas, suelos,
60 organismos vivos y sociedades interactúan en diferentes escalas de tiempo. El
61 concepto de Zona Crítica promueve un enfoque holístico de sistemas a efectos de
62 comprender mejor la respuesta de este sistema a las actividades humanas, para
63 asegurar la identificación de caminos y transiciones hacia su gestión sostenible en
64 beneficio de las generaciones actuales y futuras. Este "enfoque sistémico global"
65 debe incluir todas las escalas de espacio y tiempo, por ejemplo, el cambio en el
66 uso de la tierra debido a las prácticas agrícolas, lo que lleva a la erosión del suelo
67 que afecta tanto a las prácticas agrícolas como al riesgo de inundación. Otro
68 ejemplo de procesos ecosistémicos que no se han tenido plenamente en cuenta en
69 la toma de decisiones se relaciona con la velocidad acelerada de degradación del
70 suelo, que excede en gran medida su velocidad de formación mediante procesos
71 biogeoquímicos a largo plazo. Este tema de la tasa no se ha considerado con
72 frecuencia en relación con las necesidades de la sociedad ni se ha integrado en las
73 acciones de gestión.

74 Comprender los cambios y revertir potencialmente la degradación en curso en las
75 Zonas críticas requiere:

- 76 - Participación de científicos de muchas disciplinas para evaluar y comprender
77 las interacciones entre los componentes superiores e inferiores, incluidos los
78 ecosistemas, los suelos, las formaciones de la tierra, los lechos de roca, las
79 aguas superficiales y subterráneas, que, combinados, son responsables del
80 almacenamiento y los flujos de materia y energía necesarios para mantener
81 el ciclo del agua y los ciclos biogeoquímicos. Asimismo, se necesitan
82 múltiples disciplinas para comprender los impactos de factores
83 socioeconómicos locales y más distantes en estos sistemas.

- Integración de las varias facetas de este sistema socioecológico en modelos predictivos, incluidos los motores y procesos sociales, políticos y económicos que llevan a presiones sobre este sistema.
- Consideración y compromiso con los diferentes actores socioeconómicos, ya que los procesos de sus acciones y sus comentarios sobre el sistema utilizan diferentes vías. La consideración debe incluir:
 - 1) Cómo las decisiones, tanto individuales como económicas, políticas y de planificación, impactan la Zona Crítica (y cómo podrían modificarse para lograr una gestión más sostenible);
 - 2) cómo se retroalimenta el deterioro de la Zona Crítica (a través de la reducción en la prestación de servicios de los ecosistemas) en los diferentes actores sociales y cómo estos podrían responder a una nueva situación.

La figura 1 presenta las múltiples interacciones que se deben tener en cuenta para desarrollar soluciones para la gestión sostenible de la Zona Crítica.

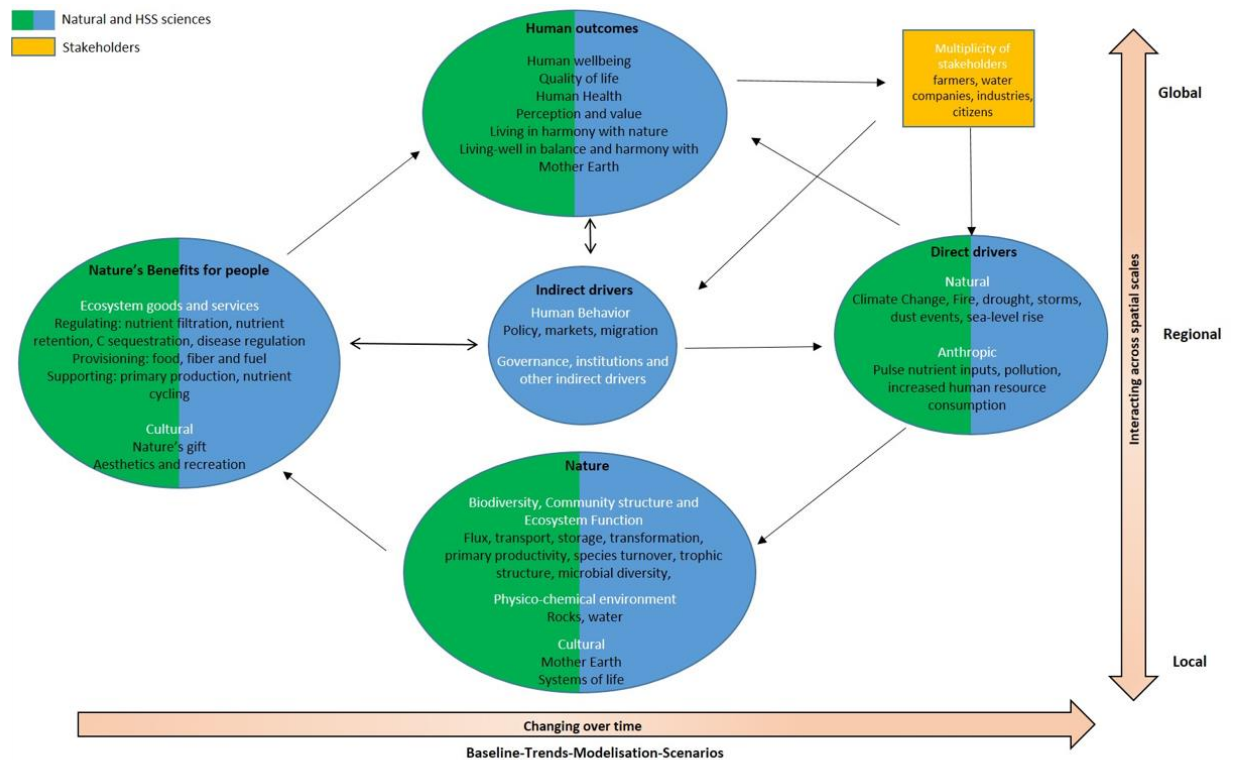


Fig.1 Este Marco conceptual de la CRA proporciona la base para una investigación socioecológica, a largo plazo, integrada. En cada una de las casillas, los titulares en negro son categorías inclusivas que deben ser relevantes para todas las partes interesadas involucradas en la CRA. Los ejemplos son ilustrativos, no exhaustivos. Las flechas describen la influencia entre los elementos. Los valores antropocéntricos de la naturaleza están incrustados en la naturaleza, los beneficios de la naturaleza para las personas y los cuadros de resultados humanos, y en las flechas que los conectan. Las flechas de colores gruesos debajo y a la derecha de la figura indican que las interacciones entre los elementos cambian con el tiempo (flecha inferior horizontal) y ocurren en varias escalas en el espacio (flecha vertical). Esta figura se inspiró en gran medida en los siguientes artículos: Collins, S. L., et al. 2011. Un marco conceptual integrado para la investigación socioecológica a largo plazo. *Fronteras en la ecología y el medio ambiente* 9: 351–357; S. Díaz, et al. 2015. El Marco Conceptual de IPBES — Conectar naturaleza y personas. *Curr. Op. Reinar. Sust.* 14, 1–16

100
101

102 **Metas y objetivos**

103 El objetivo de esta CRA es producir el conocimiento necesario y proponer
104 soluciones para mantener una Zona Crítica que funcione bien, o rehabilitarla donde
105 esté degradada, a través de:

- 106 1) Una mejor comprensión de la dinámica y las funciones de la Zona Crítica,
107 los impactos de las decisiones sociales (incluidas las económicas), las
108 prácticas de gestión, las políticas públicas y cómo se han transformado estos
109 sistemas; y,
- 110 2) proporcionar avenidas, vías y narrativas hacia la transformación de las
111 prácticas de gestión de la Zona Crítica a través de un cambio fundamental
112 de las prácticas de los actores socioeconómicos y los procesos de toma de
113 decisiones relacionadas.

114 El estilo de gestión mejorado que abarca el concepto de Zona Crítica es el núcleo
115 de esta convocatoria, y especialmente la evolución de las prácticas de gestión de
116 los sistemas estacionarios a los adaptativos, es decir, la evolución bajo presiones
117 antropogénicas y naturales. El diseño y la implementación de soluciones novedosas
118 ayudarán a abordar problemas sociales globales como la pobreza y la migración,
119 ya que están relacionados con factores como la degradación del suelo y la pérdida
120 de servicios de los ecosistemas, como la fertilidad del suelo, la calidad y la cantidad
121 de agua.

122 El desarrollo de prácticas de gestión mejoradas requiere proyectos que aborden
123 todo el sistema socioecológico y que se basen en una sólida comprensión científica
124 transdisciplinaria de la Zona Crítica. Esto requerirá un fuerte compromiso de los
125 actores socioeconómicos en el desarrollo y la realización de proyectos de
126 investigación con equipos de investigación interdisciplinarios (ciencias
127 ambientales, biogeoquímica, sociología, ciencias políticas, economía, etc.).
128 También requiere la consideración de los efectos secundarios, las compensaciones,
129 las sinergias y los beneficios conjuntos entre las decisiones, políticas, regulaciones
130 y prácticas de gestión.

131

132 **Enfoque**

133 Dada la urgencia medioambiental que enfrentan los sistemas socioecológicos y la
134 superficie de la Tierra, el enfoque de esta CRA debe ser una mejor comprensión
135 de los mecanismos de cambio a largo plazo y las retroacciones para mejorar
136 nuestra capacidad predictiva a través del desarrollo de modelos integrados y la
137 creación de escenarios (¿qué pasaría si...?, narrativas), incluidas cómo las
138 instituciones y la gobernanza afectan las prácticas de gestión. También se debe
139 prestar atención a la diferenciación y la vinculación entre las escalas local y global.
140 La zona crítica suele ser un sistema local, donde la mayoría de los impactos son
141 locales, pero es un sistema influenciado por procesos globales como el cambio
142 climático y los factores socioeconómicos.

143 Los defensores pueden abordar cualquier tema relacionado con la degradación
144 futura o prevista de los recursos de la Zona Crítica y el funcionamiento a través de
145 acciones sociales. También deben tomar medidas para restaurar y rehabilitar estos

146 recursos y funciones, y hacerlos más resistentes. Los proyectos pueden incluir
147 comparaciones regionales o interregionales, o abordar gradientes ambientales o
148 de uso del suelo. El enfoque debe estar en la gestión dentro de este sistema
149 socioecológico, al identificar soluciones que puedan probarse o implementarse. Los
150 proyectos deben afrontar las múltiples dimensiones de la Zona Crítica, incluidos
151 los factores físicos, biológicos y socioecológicos. Ejemplos de preguntas de
152 investigación a continuación:

- 153 - Comprender la dinámica y el funcionamiento del sistema socioecológico de
154 la Zona Crítica: interacciones de los procesos naturales y socioeconómicos
155 que gobiernan, por ejemplo, la formación y evolución de la CZ, la tasa de
156 formación y degradación del suelo, a efectos de brindar opciones para
157 prácticas de manejo más sustentables
 - 158 ○ ¿Cuáles son los procesos dentro de la Zona Crítica responsables de la
159 exportación de materia orgánica disuelta y/o en partículas a ríos y
160 océanos, que ha aumentado considerablemente durante las últimas
161 décadas, incluidos cómo se modifican / aceleran los procesos
162 biogeoquímicos por cambios socioeconómicos (cambio de uso de
163 tierra, extracción de agua, etc.).
 - 164 ○ ¿Cuáles son los procesos que mantienen el funcionamiento de otros
165 ciclos de nutrientes y cuáles son los impulsores socioeconómicos del
166 cambio en esos ciclos? ¿Cómo pueden manejarse esos impulsores
167 para mantener el funcionamiento en beneficio de la naturaleza y la
168 humanidad?
- 169 - Desarrollar opciones de gestión para lograr estándares ambientales de
170 cantidad, calidad y funcionamiento de todos los compartimentos de la CZ.
- 171 - Comprender el impacto de las prácticas de gestión y las decisiones sobre las
172 relaciones entre la erosión del carbono y el secuestro de carbono, incluido
173 el carbono inorgánico.
- 174 - Comprender los procesos y los factores de salinización de aguas
175 subterráneas y suelos (riego, intrusión salina costera, hundimiento
176 continental de los deltas).
- 177 - Preguntas sobre el gobierno adaptativo.
- 178 - Preguntas sobre las consecuencias inesperadas de la gestión y las acciones.
- 179 - Preguntas sobre la contaminación desde el punto de vista de la
180 rehabilitación.
- 181 - Pregunta de investigación que aborda los desafíos de las políticas para
182 establecer y mantener zonas de protección de aguas subterráneas
 - 183 ○ Demostrar que la Zona Crítica genera una serie de servicios
184 ecosistémicos diferente a la protección de las aguas subterráneas
185 (beneficios conjuntos) y todos ellos debe ser contables cuando se
186 desarrollen esquemas de gestión o políticas.
 - 187 ○ Valorar los servicios de los ecosistemas en términos económicos.
 - 188 ○ Desarrollar escenarios de uso de la tierra en la Zona Crítica que
189 maximicen el apoyo social y el beneficio económico
 - 190 ○ Diseñar instrumentos económicos de costos compartidos (por
191 ejemplo, pago por servicios ecosistémicos-PSA)
- 192 - Investigar a través del abordaje del desafío político de regular la extracción
193 de agua subterránea

- 194 ○ Comprender los factores que impulsan el cumplimiento o no
195 cumplimiento por parte de los usuarios (dimensiones legales, sociales
196 y económicas).
197 ○ Diseñar y probar enfoques participativos que ayuden a diseñar reglas,
198 que reconcilien intereses y visiones divergentes de justicia social
199 (ingeniería participativa).
200 ○ Diseñar y probar experimentos que favorezcan los instrumentos
201 económicos de cumplimiento (es decir, Pago y Penalty-P & P).
202 - Investigar a través del abordaje del desafío político de la planificación del
203 uso del agua subterránea a través de la ciencia participativa ciudadana,
204 dirigida a mejorar la percepción de los usuarios de los recursos de la zona
205 crítica y los problemas de gestión, y aumentar la aceptación de los cambios.
206 ○ Investigación de incentivos que involucren a los ciudadanos en la
207 recolección de datos.
208 ○ Diseñar nuevos modelos de gobierno que utilicen nueva información
209 derivada de la participación ciudadana.
210 ○ Incorporación de datos ciudadanos en modelos (cuestiones de
211 garantía de calidad).
212 - Desarrollar modelos hidroeconómicos de objetivos múltiples para optimizar
213 el uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas para maximizar la
214 confiabilidad del suministro de agua y la protección del ecosistema en un
215 contexto de variabilidad creciente (opciones de seguro contra la sequía).
216 - Diseñar modelos socioeconómicos para desarrollar una forma de agricultura
217 y silvicultura que incorpore medidas de conservación del suelo para reducir
218 y limitar la erosión y potencialmente reducir el riesgo de inundaciones

219

220

221 **2. Resultados esperados**

222 El defensor debe justificar la amplitud del impacto y los resultados esperados.

223 Existe una gran variedad de resultados potenciales (ver a continuación), pero
224 serán específicos para cada proyecto. Las categorías de resultados potenciales
225 incluyen:

- 226 - Estrategias hacia la gestión sostenible de zonas críticas para apoyar a las
227 sociedades humanas y la naturaleza.
228 - Kit de herramientas de apoyo a las decisiones basadas en el conocimiento
229 para gerentes:
230 ○ Abordaje de los aspectos pasados, actuales y futuros de la función
231 CZ.
232 ○ Modelos unificados no estacionarios de función de Zona Crítica.
233 ○ Herramientas de desarrollo de escenarios y resultados.
234 ○ Gestión de la incertidumbre.
235 ○ Mejores prácticas en la gestión.
236 - Apoyar la agenda política:
237 ○ Desarrollo de legislación y política nacional sobre medio ambiente,
238 como el Reino Unido en el contexto del Brexit

- 239
- 240
- 241
- 242
- 243
- 244
- 245
- 246
- 247
- 248
- 249
- 250
- 251
- 252
- 253
- 254
- 255
- 256
- 257
- 258
- 259
- 260
- 261
- 262
- 263
- 264
- 265
- 266
- 267
- 268
- 269
- 270
- 271
- 272
- 273
- 274
- 275
- 276
- 277
- 278
- 279
- 280
- Políticas migratorias en relación con el desarrollo local.
 - Objetivos de Desarrollo Sostenible de Estados Unidos, como la calidad del agua, la degradación de la tierra, la biodiversidad, el cambio climático
 - Abordaje de las brechas de conocimiento identificadas en la evaluación de la Plataforma Intergubernamental de Ciencia y Política sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) sobre la degradación y restauración de tierras (2018)
 - Abordaje de las brechas de conocimiento identificadas en el Informe especial del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (PICC) sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres (SR2).
 - Evidencia de la ciencia en la toma de decisiones, así como la ciencia ciudadana potencial (evidencia del dinero bien gastado - valor de los manifestantes - mejorar el bienestar social).
 - Vibrante comunidad transdisciplinaria de investigadores en el campo de la ciencia de la Zona Crítica.
 - Ampliar el conocimiento de:
 - Cómo la sociedad toma decisiones sobre el uso de la tierra para lograr la sostenibilidad de la Zona Crítica
 - Procesos dentro de la Zona Crítica.
 - Procesos que impactan la Zona Crítica.
 - Mitigación y adaptación al cambio climático, especialmente en relación con el ciclo del carbono.
 - Umbrales / puntos de inflexión que afectan la función de Zona Crítica
 - Mejora de la capacidad predictiva a través de modelos y datos integradores mejorados
 - Mejora de la construcción de escenarios para la gestión sostenible de la Zona Crítica
 - Datos a tierra de teledetección de la CZ.
 - Etc.
 - Desarrollo de sistemas de observación (sociales, naturales, etc.), nuevos dispositivos de monitoreo / instrumentación (como tecnologías, sondas, estaciones de monitoreo) y conjuntos de datos globales proporcionados por estos instrumentos.
 - Difusión y comunicación dirigida al público en general y otras audiencias para crear conciencia sobre el suelo, el concepto de zona crítica y las amenazas relacionadas con su degradación

3. Diseño de la convocatoria - aspectos que requieren discusiones entre las agencias de financiamiento.

Desarrollo de propuestas

Anuncio de la convocatoria tan pronto como sea posible después de la plenaria del Foro de Belmont (octubre de 2019), si se aprueba.

Proponer establecer una extensa ventana de ingreso (5-6 meses) a efectos de ser utilizada para apoyar actividades de redes, especialmente con varios actores y disciplinas sociales, desarrollo de capacidades, capacitación transdisciplinaria o series de talleres. Esto es para abordar el desafío de este CRA centrado en la transformación de las prácticas de gestión (transdisciplinario) con el uso de un enfoque de sistema holístico (interdisciplinario).

Posibles actividades de apoyo durante la fase de desarrollo de la propuesta:

- Los talleres y otras actividades de apoyo podrían organizarse regionalmente con el objetivo de construir una comunidad de científicos naturales, humanidades y científicos sociales y actores sociales de diferentes países.
- La participación en este taller no debe ser obligatoria, pero debe considerarse como una gran oportunidad para que los postulantes desarrollen la comunidad transdisciplinaria y sus redes. Un aspecto clave para el éxito de estas actividades será trabajar con buenos intermediarios y mecanismos de conocimiento. Estas actividades deben tener un enfoque regional.

Realización de proyectos seleccionados

Existe una propuesta para organizar actividades de "coordinación y valorización" para proyectos / consorcios financiados.

Se debe diseñar mecanismos específicos y/o presupuesto apropiado en la propuesta de proyectos para llevar a cabo y participar en estas actividades.

Una vez que los proyectos se seleccionan para financiamiento, NERC sugiere organizar una convocatoria competitiva para que estos proyectos obtengan fondos adicionales para llevar a cabo actividades de coordinación y valorización. Esto requeriría que los socios de los proyectos se den cuenta de la necesidad de trabajar juntos y promover el intercambio de datos. Estas oportunidades de financiamiento adicionales se deben describir en el texto de la convocatoria principal para garantizar que los proyectos estén 1) conscientes de este requisito de colaboración, y 2) comiencen a prepararse en términos de presupuesto y posible aplicación para este financiamiento adicional.

Otros aspectos

Los participantes propusieron una duración de 5 años para el proyecto debido a las siguientes características de la CRA:

- 320 - El desarrollo de modelos dinámicos puede requerir una mejor
321 caracterización de los procesos (procesos socio y/o naturales y sus
322 interacciones)
323 - Permitir la realización de doctorados.
324 - Incluir algún tiempo para la publicación y actividades de extensión.

325

326

327

328

329 **4. Glosario**

330 *Será completado – por favor sugerir términos a efectos de ser incluidos*

331 Zona crítica: la zona desde la parte superior de la atmósfera inferior hasta la parte
332 inferior del lecho de roca fresco en el que se encuentra el agua subterránea que
333 circula libremente. (NRC 2001; Brantley et al. 2006)

334