



FAdE
FEDERACION
ARGENTINA
de ESPELEOLOGIA

ISSN 1851-894X

ARGENTINA SUBTERRÁNEA 47/48

Publicación semestral de la Federación Argentina de Espeleología - FAdE

Edición Electrónica: www.fade.org.ar (en reconstrucción)

<https://www.facebook.com/Federacion-Argentina-de-Espeleologia-21819925856222/>

Números anteriores: contacto@fade.org.ar
Próximamente reactivación de www.fade.org.ar
Malargüe—Año 20 - N° 47/48 – abril/octubre de 2020
Director: Carlos Benedetto



**Situación Legal de la
Espeleología Organizada
en Argentina**

**El Parque Espeleológico
Poti Malal ya es
proyecto de ley**



**Espeleología en
tiempos de cuaren-
tena. Se postergó el
VI CON.A.E.**



**Por qué la FAdE
quiere que se conforme
en Mendoza el Consejo
de Arraigo del Puesterero**

**La EAE
inauguró la mo-
dalidad
ZOOM**



**Cuatro aportes de Leslie Molerio a la Hidro-
Geología Kárstica, el espeleoturismo y solu-
ciones ambientales al impacto petrolero**



**FEDERACION
ARGENTINA
de ESPELEOLOGIA**

ARGENTINA SUBTERRANEA ISSN 1851- 894X

Publicación semestral digital de la
Federación Argentina de Espeleología—FAde
Director: Carlos Benedetto
Año 20—Nro. 47/48
Abril/Octubre de 2020

Federación Argentina de Espeleología - FAde. Asociación civil de segundo grado sin fines de lucro dedicada al estudio y protección de las cavidades naturales, integrada por asociaciones espeleológicas, espeleólogos independientes e investigadores de distintas provincias argentinas. Personería Jurídica: Resolución 750/2001 - Expte. DPJ-Mendoza 1061-F/2000—Legajo 4594. CUIT: 30-70745522-1.

Entidad inscripta en el Registro de Asociaciones Espeleológicas del Gobierno de la Provincia de Mendoza (Ley 5978/93): Resolución DRNR 559/02. Nro. de inscripción: 002.

Autoridades electas para el período 1-5-2019 a 30.4.2021:

Presidente: BENEDETTO, Carlos (Malargüe, Mendoza)

Vicepresidente:(vacante desde el 10 de agosto de 2019)

Secretario: SECO, Pablo (Mendoza)

Tesorera: BROJAN, Marta (Malargüe, Mendoza)

Vocales titulares: BERENSTEIN, Iair (Ciudad Autónoma de Buenos Aires), PORTIOLI, Renzo (San Luis), SANTANDER, Noelia (Las Lajas, Neuquén).

Vocal suplente: BOTTER, Ailin Solange (Malargüe, Mendoza)

Revisores de Cuentas titulares: INTERLANDI, Graciela (Ciudad Autónoma de Buenos Aires),

Sede social e informes: Pje. El Payén 1035 (5613) Malargüe - Mendoza- Argentina. Celular-Whatsapp: +54 9 2604 094916.

Sede Legal: Necochea 31 — 1º "7" - (5500) Mendoza capital

Contactos:

contacto@fade.org.ar - cd_fade@fade.org.ar

www.fade.org.ar

<https://www.facebook.com/groups/872559679540283/>

<https://www.facebook.com/Federaci%C3%B3n-Argentina-de-Espeleolog%C3%ADa-21819925856222/>

Se permite la reproducción total o parcial de los artículos de este boletín. Rogamos citar la fuente.

Próximamente reactivaremos nuestra web www.fade.org.ar

En este número:

- Editorial. Suspensión del Congreso, pero sigue la marcha a pesar de las desilusiones en Neuquén. (Págs. 2-6)
- La EAE reinició sus actividades en el ciberespacio. Carlos Benedetto/Natalí Flores. (Págs. 7-8)
- 2019: un nuevo giro de gestión ascendente— Memoria Anual 2019—FAde (Págs. 9 –22)
- La FAde pidió la formación del Consejo del Pueyero en Mendoza, el fin de los desalojos y una ley de creación del Parque Poti Malal (Pág. 23-44)
- Carsificación y cavernamientos desde la perspectiva de la singularidad hidrodinámica. Leslie Molerio León.(Págs. 45-60)
- UAE: una historia que empezó mal y terminó peor. Carlos Benedetto. (Págs. 61 -70)
- Modelo para la disposición final de aguas producidas tratadas de yacimientos gasopetrolíferos carbonatados en acuíferos cársicos someros salinizados. I. Ecuaciones de gobierno. L.F. Molerio León (Págs. 71-74)
- Modelo para la disposición final de aguas producidas tratadas de yacimientos gasopetrolíferos en acuíferos cársicos someros salinizados. 2. aplicabilidad del modelo. H. Farfán González. L. F. Molerio León. (Págs. 75-77)
- Historia de la Espeleología Argentina. (Pág. 78)
- Modelo para la disposición Final de aguas producidas tratadas de yacimientos gasopetrolíferos carbonatados en acuíferos someros salinizados. 3. Modelo analítico advectivo-dispersivo en 2-D para la inyección. L.F. Molerio León (Págs. 79-82)
- El próximo congreso de la UIS tiene nueva sede. 2021 "Año Internacional del Karst" (Pág. 83)
- La FAde en la UIS (contratapa)



Editorial

Por el COVID 19 Se suspendió el VI Congreso pero no se detuvo nuestra marcha y el 2020 ha sido un gran año

Los dos artículos que reproducimos en este editorial dan cuenta de la intensa actividad que mantuvo la FAdE, hasta que llevó el COVID: una expedición en la Cuenca Neuquina, un conversatorio en la Universidad Nacional del Comahue para preparar el VI Congreso y la formación de una diplomatura en nuestra disciplina, todo ello en nombre de un vicepresidente que falleció y cuya memoria sigue siendo des-honrada por quienes (3) alguna vez lo usaron contra la FAdE pero entendió finalmente que ese no era su lugar. Efectivamente, en la página siguiente puede verse cómo siguen usando su foto en el portal de Facebook.

Antes del temblor, y ya en Neuquén capital, empezamos los contactos para plantear nuestros reclamos por el patrimonio neuquino, pero por la vía judicial. Fuimos engañados por la Directora de Turismo de Las Lajas y muy maltratados por la Directora de Patrimonio Cultural de la Provincia. Ya hemos dado muestras de nuestra vocación de diálogo. Pero en lo sucesivo nuestro lenguaje será otro. Ya lo está siendo, si releemos los dos artículos que forman parte de este resumen editorial

Aprovechamos el tiempo para poner orden en la casa, para reincorporar a miembros que se habían alejado, para encarar la renovación total de nuestra web www.fade.org.ar, para reformular proyectos. Nuestra revista no pudo ver la luz en abril, por lo que éste es un número doble.

No pudimos hacer la asamblea, pero al mismo tiempo confirmábamos ser la única asociación espeleológica con todos los papeles en regla.

Comenzábamos a transitar el camino hacia el Parque Poti Malal y

una ley nacional de presupuestos mínimos para la espeleología. Recuperamos nuestro lugar en la UIS y participamos con el Instituto Catalán de Espeleología y Ciencias del Karst (ICEK) dando una charla sobre Payunia (<https://www.youtube.com/watch?v=aOxd07UIFsQ&feature=youtu.be>) y programando otra para el 11 de enero sobre cuevas en yeso (<http://sarawakexploracions.blogspot.com/>).

Mucho de eso se reproduce en este número, y es sólo un anuncio de lo que vendrá

<https://piramideinformativa.com/2020/03/finalizo-con-exito-la-expedicion-espeleologica-cuenca-neuquina-2020-por-carlos-a-benedetto/>:

Finalizó con éxito la Expedición Espeleológica Cuenca Neuquina 2020

5 marzo, 2020

En el marco de los preparativos del VI Congreso Argentino de Espeleología – VI CONAE (Las Lajas – Semana Santa de este año), se llevó a cabo la primera expedición Cuenca Neuquina 2020, con la participación de espeleólogos de la CABA, Malargüe y Las Lajas, y de ambientalistas de la ciudad de Neuquén. La misma comenzó el 18 de febrero y finalizó el día 27.

En la víspera de la partida la Federación Argentina de Espeleología – FAdE y el rectorado de la Universidad Nacional del Comahue – UNCOMA, recibieron en simultáneo una declaratoria de interés de la Comisión de Ambiente del Instituto Patria (que, dicho sea de paso, reinicia este jueves 5 sus actividades en Buenos Aires) en el que, por igual, puede leerse lo siguiente:

“De mi consideración: Tengo el agrado de dirigirme a Usted a los efectos de expresar nuestro auspicio al VI Congreso Argentino de Espeleología – VI CON.A.E., a realizarse en Las Lajas, provincia del Neuquén, del 8 al 12 de abril del corriente año. Quienes integramos la Comisión de Ambiente del Instituto Patria, compañeras y compañeros de distintas expresiones políticas del campo nacional y popular, asumimos y valoramos la importancia que tiene este Congreso, en el que participarán especialistas argentinos, de América Latina y Europa. Este espacio de debate es esencial en la etapa histórica que vivimos en nuestro país y la región. La amenaza de un modelo económico basado en una concepción meramente extractivista



www.fade.org.ar - <https://issuu.com/fade3/> - <https://www.facebook.com/groups/872559679540283/>
 Personería Jurídica Res. DPJ Mendoza 750/2001 - CUIT 30-70745522-1
 Domicilio Social: Pasaje el Payén 1035 – CP 5613 – Malargüe, Mendoza, Argentina - contacto@fade.org.ar

Será postergado el VI Congreso Argentino de Espeleología – VI CON.A.E.

La Federación Argentina de Espeleología (FAdE) informa que, como producto de la pandemia del coronavirus y de acuerdo a medidas de seguridad recomendadas por las autoridades sanitarias nacionales e internacionales, hemos decidido postergar el VI Congreso Argentino de Espeleología – VI-CON.A.E., previsto originalmente para los días 8 a 12 de abril próximos en la ciudad de Las Lajas – Provincia del Neuquén.

Habiendo consultado con los asociados y con los interesados de otras provincias y otros países, como asimismo con el Rectorado de la Universidad Nacional del Comahue (UNCOMA) y la Comisión de Ambiente del Instituto Patria, auspiciantes de este evento, se decidió no realizar el mismo en la fecha mencionada, sino posiblemente en agosto (14 al 17) u octubre (9 a 12), según la evolución de la pandemia y según lo que resuelva la Asamblea Anual Ordinaria de la FAdE a realizarse antes del 30 de abril próximo en la ciudad de Malargüe.

En los próximos días emitiremos la séptima circular, que actualiza la Nro. 6 posteada en <https://www.facebook.com/Federaci%C3%B3n-Argentina-de-Espeleolog%C3%ADa-218199258562222/> y https://issuu.com/fade3/docs/vi_con.a.e._sexta_circular (26 de febrero de 2020)

Malargüe, 19 de marzo de 2020

Argentina Subterránea - Año 20- Nro. 47/48 — abril/octubre de 2020 - ISSN 1851-894X
<https://www.facebook.com/Federaci%C3%B3n-Argentina-de-Espeleolog%C3%ADa-218199258562222/>,
<https://www.facebook.com/groups/872559679540283/>

no permite el camino hacia la sustentabilidad, es incompatible con la gestión integral de nuestros bienes naturales comunes, la cual debe ser prioridad. Estamos convencidos que la concepción de la sustentabilidad está en riesgo, es nuestro deber deconstruirla y reelaborarla, dado que es una construcción social imprescindible para nuestros pueblos de la región, que esté alejada de dogmas que no reflejan nuestras realidades y menos nuestras necesidades. Una sustentabilidad en aras de la Justicia Social que también es Justicia Ambiental. Seguramente, estaremos presentes en abril, en el VI Congreso Argentino de Espeleología – VI CON.A.E., compartiendo y aprendiendo junto a los especialistas y con un oído en nuestros pueblos. Un saludo afectuoso. Verónica Bernardez Comisión de Ambiente – Instituto Patria”

Entonces, el día 18 partió el primer grupo, de cuatro personas, tres de ellas de Buenos Aires, para visitar la Cueva Doña Otilia y entregar a la familia de Martín Zagal las

publicaciones realizadas luego del hallazgo histórico de fauna troglobia en dicha cavidad natural, y a la que nos referimos ya en <https://piramideinformativa.com/2019/10/fabuloso-descubrimiento-cientifico-en-la-payunia-revolucion-a-al-mundo-por-carlos->

Por la tarde el grupo llegó a la Cueva de La Salamanca, a escasos 1.000 metros de la localidad neuquina de Buta Ranquil, donde se corrigieron datos de georreferenciación (la cueva fue topografiada en 1983) y se comprobó que gran parte de la cavidad pasa por debajo de la Ruta Nacional 40, por lo que se encontraría en territorio nacional, no provincial. Asimismo, se notó la presencia de una pirca interna, hecho para facilitar el turismo, y mucha cantidad de basura, quizás por la cercanía de un basural a cielo abierto. A pesar de la extrema sequedad interior, pudieron verse arácnidos, lo que lleva a pensar que dicha cavidad también debería ser estudiada por biólogos.

El jueves hubo día de descanso en Chos Malal, aunque por Whatsapp llegó la noticia de que la Dra. Marcela Peralta, la principal bioespeleóloga del país, finalmente podrá participar del Congreso, lo que levantó fuertemente el ánimo.

El viernes a la mañana el grupo fue a visitar Pino Hachado y por la tarde a encontrarse con los compañeros y colegas del GECAF – Grupo Espeleológico Castro Aníbal Fernando, así llamado en homenaje a su inspirador, fallecido el 10 de agosto de 2019 (<https://piramideinformativa.com/2019/08/algo-personal->



benedetto/. Con la familia Zagal se conversó sobre la realidad de que la cavidad contiene más fauna adaptada (homópteros, nematodos, ácaros, etc.) y sobre la necesidad de protegerla.

El viaje siguió hacia el sur, por el camino de ripio que lleva a Cerro Fortunoso, concretamente el Puesto Mansilla, donde los espeleólogos pernoctaron pero no pudieron tomar contacto con los “cráteres” en basalto descubiertos no hace mucho tiempo, y que son de enormes dimensiones, tal como muestran las fotos enviadas por el yerno de Doña Iris de Mansilla colaborador externo de la FAde.

El miércoles entonces, y ante la imposibilidad de seguir explorando la zona, los cueveros

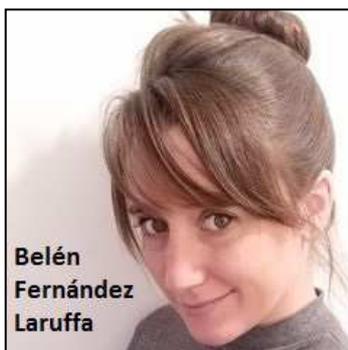
tomaron por otro camino interno para llegar a La Pasarela, constatando la enorme cantidad de pozos petroleros que están operando a full dentro de la propia área protegida Payunia.

siento-como-si-me-hubieran-amputado-una-pierna-por-carlos-benedetto/). Ya estaba preparado todo para las salidas al campo del día posterior, a la que se sumó un ambientalista de Neuquén.

El sábado eran 10 personas las que participaron de las visitas a las cuevas Salado III y Aguada de la Mula, ambas topografiadas hace muchos años por el GENEU – Grupo Espeleológico del Neuquén. En ambas, formadas en yesos de la Fm. Huitrín, también se corrigieron datos de georreferenciación y pudo constatar-se, en la primera de ellas, un notable descenso de las aguas de su pequeño lago interior. Salado III (casi 600 metros de desarrollo) es una cueva en yeso pero que contiene estalactitas, estalagmitas y columnas de color blanco puro, de calcita. Por su parte, Aguada de la Mula, aunque es de menores dimensiones (apenas unos 200 metros) no presenta espeleotemas pero sí pudo verse y fotografiarse fauna sumamente llamativa, lo que fue informado de inmediato a los biólogos de la FAde.

Las dos cuevas constituyen probablemente un sistema cárstico, o sea un conjunto de cavidades interconectadas, en los que se requiere de exploraciones y estudios ambientales sistemáticos, especialmente en temas de hidrogeología kárstica.

El día domingo 23 llegaron a Las Lajas más ambientalistas de la capital neuquina, con lo que el grupo final quedó constituido con



**Belén
Fernández
Laruffa**

La directora de Turismo de Las Lajas es marplatense. Quizás por eso su desprecio hacia los espeleólogos lajeños

13 exploradores. Se visitó la conocida Cueva del León, en la que pudo verse la existencia de derrumbes recientes en la zona interior marcada en el mapa.

Como ya se sabe, Cueva del León es la cavidad en yeso más importante y extensa del país, y la única en la que también se encontró, en 1997, fauna endémica. La única en el país, como Doña Otilia es la única cueva basáltica sudamericana con fauna troglobia.

El lunes fue nuevamente día de descanso, aunque a medias, ya que los directivos de la Federación se dedicaron a inspeccionar las instalaciones del congreso a realizarse en Semana Santa. Varios allegados a este grupo espeleológico local GECAF ofrecieron su cooperación.

El martes al mediodía ya los neuquinos habían partido a la capital de regreso a la capital, con la promesa de un reencuentro al día siguiente en la Universidad Nacional del Comahue, para un conversatorio previo al Congreso y para analizar detalles de un convenio tripartito que durante el mismo firmarán la UNCOMA, la FADE y la empresa cubana INVERSIONES GAMMA S.A., según reza la sexta circular que se difundió un par de días después desde Malargüe: https://issuu.com/fade3/docs/vi_con.a.e._sexta_circular.

Como allí puede apreciarse, el congreso de cuatro días se repartirá en tres días de exposiciones y uno de salida al campo. Las conferencias iniciales de cada jornada:

– Ing. Leslie Molerio León – Inversiones GAMMA S.A. – Cuba. Vicepresidente de la Sociedad Espeleológica de Cuba. Hidrogeología kárstica. Evaluación, ingeniería y protección de cuevas turísticas

– Dra. Marcela Peralta – Fundación Miguel Lillo (FML). Delegada de la FML ante el Servicio Nacional de Datos Biológicos – SNDB. Miembro Honorario de la Federación Argentina de Espeleología – FAdE. Tema: Biodiversidad y cavernas. Estado actual de los hallazgos bioespeleológicos en Argentina y su importancia en la Cuenca Neuquina.

– Prof. Carlos Benedetto – Presidente de la FAdE. Historia de la Espeleología Argentina y su largo camino hacia el medio académico.

En el conversatorio quedó en claro que la legislación ambiental en Neuquén está siendo mal aplicada, o ha sido mal reglamentada o ambas cosas a la vez. El estado de abandono de cuevas como La Salamanca es sólo una pequeña prueba de ello, mientras hay una persistencia de las autoridades políticas de habilitar al turismo el Sistema Cavemario Cuchillo Cura, con el apoyo de pseudoespeleólogos de Buenos Aires, sin dar participación a los espeleólogos locales y en abierta violación a la ley provincial 2594 (Áreas Protegidas), a la ley nacional 25.675 y el artículo 41 de la Constitución Nacional. De todo esto se habló en el encuentro, del cual no participó, obviamente, ninguna autoridad política a pesar de haber sido reiteradamente invitadas.

Es obvio: funcionarios y legisladores están más preocupados por los negocios petroleros y desatienden las cuestiones ambientales... por ejemplo, en Neuquén hay 14 áreas protegidas y sólo 15 guardaparques, sin medios para hacer cumplir la ley. Todo un indicador.

<https://piramideinformativa.com/2020/03/se-pospone-el-vi-congreso-de-espeleologia-en-las-lajas-neuquen-por-carlos-a-benedetto/>.

Se pospone el VI congreso de Espeleología en Las Lajas, Neuquén

20 marzo, 2020

Ya todo parecía listo para el VI Congreso Argentino de Espeleología (VI CON.A.E.) en la Semana Santa, luego de la Expedición Espeleológica Cuenca Neuquina 2020 y el Conversatorio en la UNCOMA (<https://piramideinformativa.com/2020/03/finalizo-con-exito-la-expedicion-espeleologica-cuenca-neuquina-2020-por-carlos-a-benedetto/>), cuando se produjo la sorpresa, algo que no esperábamos, y fue que nuestro país pasó a formar parte de un mundo en estado de pandemia.

Con dudas al principio pero con miedo al final, el Consejo Directivo de la Federación Argentina de Espeleología – FAdE decidió postergar el mismo, en los términos de un comunicado emitido anteaer:

“La Federación Argentina de Espeleología (FAdE) informa que, como producto de la pandemia del coronavirus y de acuerdo a medidas de seguridad recomendadas por las autoridades sanitarias nacionales e internacionales, hemos decidido postergar el VI Congreso Argentino de Espeleología – VI-CON.A.E., previsto originalmente para los días 8 a 12 de abril próximos en la ciudad de Las Lajas – Provincia del Neuquén.

Habiendo consultado con los asociados y con los interesados de otras provincias y otros países, como asimismo con el Rectorado de la Universidad Nacional del Comahue (UNCOMA) y la Comisión de Ambiente del Instituto Patria, auspiciantes de este evento, se decidió no realizar el mismo en la fecha mencionada, sino posiblemente en agosto (14 al 17) u octubre (9 a 12), según la evolución de la pandemia y según lo que resuelva la Asamblea Anual Ordinaria de la FAdE a realizarse antes del 30 de abril próximo en la ciudad de Malargüe.

En los próximos días emitiremos la séptima circular, que actualiza la Nro. 6 posteada en <https://www.facebook.com/Federaci%C3%B3n-Argentina-de-Espeleolog%C3%ADa-218199258562222/> y https://issuu.com/fade3/docs/vi_con.a.e._sexta_circular (26 de febrero de 2020)”

La UAE no respeta ni a los muertos

Como puede apreciarse allí, en el link de la circular, el congreso sesionará en otra fecha aún no decidida, pero en Las Lajas, en homenaje al fallecido vicepresidente Anibal Fernando Cuesta, cuya memoria sigue siendo ultrajada por la Unión Argentina de Espeleología, organización a la que él había pertenecido pero a la que renunció al ver que los “colegas” de la misma incursionaban en cavernas neuquinas sin consultarlo pero con apoyo del gobierno neuquino, tal como lo hacen en cuevas de Malargüe, en este caso con apoyo de ambos gobiernos provinciales, según puede apreciarse en el pasquín que edita esta gente: https://es.scribd.com/document/451290125/EspeleoAr21?fbclid=IwAR1Q_k5uzA2m8bf4UoPt-FZRDLPli7k5b_MLZD1s-tW1PRvLz6bhR77HuXQ.

Allí puede verse la impunidad con que actúan, incluso reuniéndose en asambleas que no son publicadas en edictos del Boletín Oficial (donde tienen la sede y los principales cargos de su “junta”

directiva), publicando información vieja, muy vieja, pero también publicando la foto de Cuesta (<https://www.facebook.com/union.argentina.de.espeleologia/>), a pesar de que hace ya varios años que "El Fer" renegó de ellos y se sumó a la FAdE. En sus publicaciones (hay que pagar para entrar a ellas y leer sus mentiras), estas personas no hacen ninguna mención a Fernando Cuesta, o sea que no lloran ni a sus muertos. Cuando estuvieron allí, en Las Lajas, el 10 de enero pasado, disertando sobre las cavernas del lugar, el grupo espeleológico local que lleva su nombre, no fue invitado a co-disertar. Tampoco lo fue el guardaparques a cargo del Sistema Cavemario Cuchillo Cura Ariel Salvo, quizás porque no se hubieran bancado sus preguntas difíciles (tiene mal carácter el muchacho, en una provincia con políticas ambientales desfinanciadas), tal como él mismo le repro-

chó a la directora municipal de Turismo Belén Fernández Laruffa en facebook.

Mientras todo esto pasa, se constituyó en Neuquén capital una delegación de la FAdE, que está trabajando en la manera de impedir que Cuchillo Curá sea habilitada al turismo, por ser el sistema cavemario más importante del país en cuando a biodiversidad.

Sea como sea, en algún momento el congreso de espeleología sesionará, este año o el que viene, en homenaje a Fernando Cuesta, "con", "sin" o "contra" sus detractores, da lo mismo. Mientras el congreso no pueda hacerse, el mejor homenaje es no parar la lucha por una espeleología seria ... a pesar de la pandemia.

ICEK

**Institut Català
d'Espeleologia i Ciències del Karst**



La EAE reinició sus actividades en el ciberespacio

Curso de Iniciación a la Espeleología – Nivel 2 EAE – octubre 2020

Carlos Benedetto (´), Natalí Flores (¨)

(´) Presidente FAdE – Director EAE; (¨) Secretaria EAE

contacto@fade.org.ar

Resumen

En agosto de 2020, y como consecuencia de la pandemia de COVID 19, la Escuela Argentina de espeleología inició sus actividades con el dictado de un curso nivel 2 de Iniciación a la Espeleología, pero por vía ZOOM, con el apoyo de la Senadora Provincial Andrea Blandini, provincia de Mendoza. Participaron espeleólogos y aspirantes a espeleólogos de la ciudad y provincia de Buenos Aires, como asimismo de Neuquén y Mendoza. A partir de diciembre se llevarán a cabo conversatorios con los mismos participantes, sobre temas específicos. Se publica la circular emitida, la declaración de interés del Senado y los links a los videos de las cinco clases

Summary

In August 2020, and as a consequence of the COVID 19 pandemic, the Argentine School of Speleology began its activities with the dictation of a level 2 course of Initiation to Speleology, but by ZOOM, with the support of Provincial Senator Andrea Blandini, Mendoza province. Speleologists and aspiring speleologists from the city and province of Buenos Aires, as well as Neuquén and Mendoza participated. As of December, talks will be held with the same participants on specific topics. The circulars issued, the declaration of interest of the Senate and the links to the videos of the five classes are published

A pesar de que las experiencias anteriores de la EAE, especialmente 2006-2007, solo sirvieron para “criar cuervos”, seguimos insistiendo en formar nuevos espeleólogos que escribirán la historia futura.

clases teóricas y todas las prácticas, y se entregará en el transcurso del VI Congreso Argentino de Espeleología (Neuquén, fecha a determinar de 2021). Previamente a cada clase se entregará bibliografía digital básica

Inscripciones:

Circular del curso EAE 2020

Modalidad: 5 teleconferencias ZOOM en sábados por la tarde a partir del 3 de octubre. Duración de cada clase tres horas-reloj (16 a 18 horas). El link exacto será remitido a los inscriptos

Prácticas de campo: en primavera-verano según la disponibilidad de vehículos y la situación sanitaria

Requisitos: ser mayor de 16 años y adherir al principio de que las cuevas son activos ambientales y arcas de biodiversidad a proteger, y de que el agua es un bien común

Evaluación: oral, durante las salidas al campo

Se entregará diploma a quienes asistan al 80% de las

Temario:

Introducción General a la Geo-Espeleología e Historia de la Espeleología: Etimología, significado y finalidad de la Espeleología. Espeleología y espeleísmo. La espeleología como interdisciplina entre lo científico, lo técnico y lo deportivo. Para qué sirve la Espeleología?. Geoespeleología y Espeleogénesis. Karstología e Hidrogeología Kárstica. La importancia de la Cuenca Neuquina. La relevancia de los tubos lávicos. La evolución de la espeleología argentina en sus 50 años de vida. A/c de Carlos Benedetto (´)

Espeleobiología y ambientes subterráneos: estado actual de la Espeleobiología en la Argentina y necesidades a partir del inventario provisional de fauna endémica de cavernas. Los parámetros ambientales de las cavidades naturales. Los riesgos ambientales específicos de las cavernas. Payunia se proyecta al mundo por la fauna endémica de sus cavernas. a/c de la



Senadora Andrea Blandini

Dra. Marcela Peralta (")
 Nociones fundamentales de topografía, catastro espeleológico y seguridad en cuevas. Para qué sirve un catastro de cavernas. El Programa ASES. A c/ de Carlos Benedetto y de la Dra. Ivanna Bustos (")
 Cuenca Neuquina e importancia estratégica de estos proyectos en el desarrollo estratégico de la Espeleología. La profesionalización de la Espeleología. Introducción al uso público de cavernas Los factores de degradación del ambiente hipogeo.: turismo, minería, agricultura.

Experiencias en Argentina y el Mundo. Planes de manejo de cavernas turísticas: la experiencia de Caverna de Las Brujas. Necesidad de profesionalizar la gestión ambiental de las cavidades naturales. Poti Malal, Cueva del León y el rol de los pueblos originarios. Legislación espeleológica en Argentina. Estado actual. Debilidades y fortalezas. Necesidad de una ley nacional de presupuestos mínimos. Importancia de crear un espacio curricular en el medio académico. Las experiencias en la UNCUYO (2011 y 2015). La Propuesta de la Universidad Nacional del Comahue.. A/c de Carlos Benedetto y Gustavo Majstruk ("). DEBATE



Natalí Flores

Ultima Jornada: debate de los temas desarrollados en las unidades precedentes.

(') Museólogo. Docente. Presidente de la FAdE. Director de la EAE

(") Dra. en Ciencias Biológicas – UN de Tucumán. Miembro Honorario de la FAdE. Investigadora en la Fundación Miguel Lillo (FML) – Tucumán. Representante alterna de la FML en el Consejo Asesor del SNDB – Sistema Nacional de Datos Biológicos

(") Médica Emergentóloga. Docente en la Universidad de Buenos Aires (UBA). Miembro de FAdE

(") Diputado Provincial, Mendoza. (no pudo asistir el último día)

Links: a los videos de las clases:

Clase 1: <https://www.youtube.com/watch?v=LzoR7a6lhLM>

Clase 2: <https://www.youtube.com/watch?v=mGSKfTWj8FE&feature=youtu.be>

Clase 3: <https://www.youtube.com/watch?v=3K71awC1Jf8&feature=youtu.be>

Clase 4: <https://www.youtube.com/watch?v=4CfPhNSq09I&feature=youtu.be>

Clase 5: <https://youtu.be/5spmRABT2YA>
 (Se está armando un programa de conversatorios sobre distintos temas)



*Honorable Cámara de Senadores
 Provincia de Mendoza*

RESOLUCION N° 424

Visto el Expte. 74823, proyecto de resolución de autoría de la Senadora Andrea Blandini;

**EL HONORABLE SENADO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA
 RESUELVE:**

Artículo 1°- Declarar de interés de esta H. Cámara el curso de Iniciación a la Espeleología: "Espeleología, Agua como bien común y Extractivismo", organizado por la Escuela Argentina de Espeleología, el cual se realizará de forma virtual a través de la plataforma zoom, a partir del día 3 de octubre y a lo largo de 5 teleconferencias, las que se impartirán consecutivamente una por semana.

Art. 2°- Comuníquese, regístrese e insértese en el Libro de Resoluciones del H. Senado.
DADA EN SESIÓN EN LÍNEA DEL H. SENADO, en Mendoza, a los quince días del mes de septiembre del año dos mil veinte.



Proc. JORGE DAVID SAEZ
 Secretario Legislativo
 H. Cámara de Senadores



H. CÁMARA DE SENADORES
 MENDOZA



MARIO ENRIQUE ABED
 Vicegobernador
 H. Cámara de Senadores

"2020 Año de la Conmemoración del 25° Aniversario de la Cuarto Conferencia Mundial sobre la Mujer, Plataforma de Beijing"

Expte. 74823

2019: un nuevo año de gestión ascendente

Carlos Benedetto

Presidente Federación Argentina de Espeleología

Carlos-Benedetto@fade.org.ar

Whatsapp +54 9 2604094916

Resumen.

En este informe anual, rendido ante las autoridades públicas que regulan las actividades de las asociaciones civiles, se presentan los avances de un año clave: 1) Avances en el Proyecto Parque Espeleológico Poti Malal; 2) La confirmación del hallazgo de fauna troglobia en la región de Payunia), 3) La publicación de la Historia de la Espeleología Argentina, 4) El fortalecimiento institucional; 5) Los avances hacia la inclusión de la enseñanza espeleología en las universidades argentinas; 6) La continuidad de nuestra incursión en otros temas ambientales, incluyendo los aspectos sociales a menudo descuidados por las ciencias duras, 7) Los planteos legales contra el proyecto de habilitar al turismo las Cavernas de Cuchillo Cura (Neuquén). Este informe no pudo ser aprobado por nuestra Asamblea Anual Ordinaria debido a que la misma ha debido suspenderse por la situación sanitaria creada por el COVID 19

Abstract

In this annual report, rendered before the public authorities that regulate the activities of civil associations, the progress of a key year is presented: 1) Progress in the Poti Malal Speleological Park Project; 2) The confirmation of the discovery of troglitic fauna in the Payunia region), 3) The publication of the History of argentinian Speleology, 4) Institutional strengthening; 5) Progress towards the inclusion of caving teaching in argentinian universities; 6) The continuity of our incursion into other environmental issues, including the social aspects often neglected by the hard sciences, 7) The legal proposals against the project to enable the Cuchillo Cura Caverns (Neuquén) for tourism. This report could not be approved by our Ordinary Annual Assembly because it has had to be suspended due to the health situation created by COVID 19

Memoria Anual

Ejercicio 2019

Introducción.

En 2020 la F.A.d.E. cumple 20 años de existencia, constituyéndose entonces en la única asociación espeleológica de segundo grado que mantiene una vigencia de dos décadas, que está inscrita en la AFIP y en el único Registro Espeleológico del país (Mendoza, Ley 5978) y que representa a la espeleología seria de 8 provincias argentinas. En este año-aniversario deberemos hacernos cargo de los temas espeleológicos más importantes de toda la historia de la FAdeE:

La oportunidad de que sustraer a la espeleología Argentina, que este año cumple 50 años, de la lógica tribal de los "grupos" (clubes, amateurismo) que más parecen partidos políticos testimoniales que equipos de investigación, para traspasarla a la lógica del medio académico, lo cual ya fue intentado en anteriores oportunidades, pero que adquiere ahora características muy cercanas a lo concreto, encima en una provincia políticamente "difícil" como es Neuquén.

El descubrimiento del **primer troglobio en una cueva basáltica en Sudamérica** y también primero en Mendoza, hecho ocurrido a exactos 20 años del hallazgo del primer troglobio neuquino (1986-2006), colectado oficialmente en 2016, a exactos

30 años de ese hallazgo del Grupo G.E.A., finalmente publicado en 2019. Se trata ya no sólo de una especie, sino de una familia nueva bautizada con el nombre de *Otilioleptes marcelae*, dado que fue descubierto por nuestra asociada la Dra. Marcela Peralta y colectado por nuestro asociado Dr. Luis Acosta en la Cueva Doña Otilia, la más extensa del país en una zona como Payunia, un verdadero “diamante en bruto” de la vulcanoespeleología futura. La diferencia es que estamos ya lejos de aquel 1986 y la nueva espeleología, que la FAdE encarna, está haciendo las cosas con profesionalidad y los espeleólogos ya somos, no ya “investigadores”, sino técnicos asistentes de los investigadores; o sea, más conscientes de nuestras limitaciones. Este opilión es sólo parte de una comunidad en la que ya verificamos la existencia de ácaros, homópteros, nematodos, etc. Esto significa que, así como en cuanto a catastro Mendoza ya supera la cantidad de cavernas registradas en Neuquén, en cuanto a bioespeleología se abren posibilidades aún insospechadas.

El proyecto de Parque Espeleológico Poti Malal en Mendoza compromete al proyecto de construcción de la represa Portezuelo del Viento, y entonces la F.A.d.E. ha opinado sobre éste y otros temas vinculados al uso del agua, en tanto los ríos no son mendocinos, sino patrimonio de (en este caso) cinco provincias. La concesión a Mendoza, vía decreto presidencial, de la exclusividad de esta futura represa, fue y es cuestionada por la F.A.d.E. y por las otras cuatro provincias. En el caso de la F.A.d.E., porque pareciera ser que la construcción de la represa ha abortado el proyecto Espeleológico Poti Malal, por lo que el tema está siendo ahora discutido por nuestros asesores letrados. La creación del Parque Espeleológico aludido será, también una primera experiencia de autogestión de los pobladores, modelo que pretendemos trasplantar también a Neuquén (sistema Cavemario Cuchillo Cura, Cueva del León, etc.)

La sorpresiva desaparición física de nuestro vicepresidente Fernando Cuesta, con quien habíamos armado el eje Malargüe-Las Lajas para hacer posible los megaproyectos enumerados en los tres puntos anteriores, afectó muy severamente a nuestra institución e hizo tambalear el proyecto, adicional, de traspasar a Las Lajas el centro de la espeleología argentina y consecuentemente de la F.A.d.E., comenzando por la Presidencia y siguiendo por la sede legal. Pero bien pronto nos recuperamos y el nuevo grupo G.E.C.A.F. ha demostrado estar a la altura de las circunstancias y nos reencaminamos, desde CERO, hacia ese objetivo.

Esta Memoria 2019, que se somete a consideración del Consejo Directivo y de la Asamblea Anual Ordinaria, amplía y detalla lo dicho en esta introducción

Aspectos institucionales

En junio del año 2019 se incorporó –vía nuestro entonces vicepresidente Aníbal Fernando Cuesta- el Grupo Espeleológico

Lajeño (G.E.La.), en estado de recomposición legal, pero a los dos meses el colega falleció, y nada más se supo del G.E.La., por lo que presumimos que dicha asociación está disuelta. Tenía, empero sus cuotas sociales pagadas al día 30 de septiembre. Por lo cual no podemos darla de baja, estatutariamente, hasta el 31 de marzo de 2020, previo aviso de cuotas impagas. En el viaje del presidente del mes de junio a Las Lajas se decidió realizar el Sexto Congreso Argentino de Espeleología (VI CON.A.E.) en esa ciudad neuquina, como asimismo se dieron los primeros pasos para el futuro traslado de la sede de la F.A.d.E. a esa provincia, comenzando por la designación, en la Asamblea 2021, de Cuesta como presidente de la asociación. Este proyecto quedó abortado con su muerte repentina.

En septiembre el presidente de la F.A.d.E. viajó nuevamente a Las Lajas, al cumplirse un mes del fallecimiento, a acompañar a la asociada Noelia Santander, viuda de Fernando Cuesta, y a reunimos con el grupo de jóvenes que manifestaron su interés en no acompañar el proceso de disolución del G.E.La., sino conformar un grupo nuevo, en homenaje a Fernando. Así, se constituyó, bajo la presidencia de Noelia Santander, el Grupo Espeleológico Cuesta Aníbal Fernando – G.E.C.A.F., y se decidió que el VI Congreso sesionará en su homenaje.

El presidente de la F.A.d.E. y la vocal Noelia Santander forman parte del grupo fundador; además el presidente revista como Revisor de Cuentas y la personería jurídica está en trámite. Son sus otros miembros fundadores:.....(1)

Hasta tanto este grupo nuevo obtenga su personería jurídica, fungirá como “Delegación FAdE en Las Lajas, Neuquén”. Ha tenido una intensa actividad de prácticas en el campo tanto en Las Lajas como en Loncopué y para la última semana de febrero de 2020 se estaba preparando la Primera Expedición Espeleológica Cuenca Neuquina 2020, entre las ciudades de Malargüe y Las Lajas, terminando con un conversatorio sobre Espeleología Científica en la Universidad Nacional del Comahue con posterioridad al feriado de Carnaval.

Asimismo, la asociada Ailín Solange Botter ha decidido incorporarse al I.N.A.E., por lo que su nuevo número de asociada es 02/86. La tesorera Marta Brojan manifestó su deseo de renunciar a sus funciones por razones personales, y el tema será tratado en la próxima asamblea. La asociada Botter está dispuesta a cubrir esa vacante.

Respecto al cargo vacante de vicepresidente, el presidente propuso que el mismo sea ocupado por Noelia Santander, pero dicha asociada prefiere, por el momento, no aceptar más responsabilidades, lo cual es comprensible, dado que esta pérdida ha sido un shock muy fuerte para todos, especialmente para ella.

La Presidencia pone a consideración del Consejo Directivo que la próxima Asamblea comience en Malargüe el día 7 de abril de 2020, se pase a cuarto intermedio y finalice en Las Lajas el domingo 12 de abril, o sea en coincidencia con el VI CON.A.E.

Para resumir el espíritu de legalismo institucionalista que nos mantiene en vigencia (y creciendo cuantitativa y cualitativamente), reproducimos los editoriales de las revistas ARGENTINA SUBTERRANEA Nros. 45 y 46, que de por sí constituyen un resumen de esta Memoria Anual 2019, a excepción de los dos últimos meses del año:

Nro. 45 (abril-mayo 2019) - Editorial:

Ponemos en común un comunicado de prensa de los últimos días de abril:

La Federación Argentina de Espeleología (FAeE) llevó a cabo, este sábado 20 de abril, su Asamblea Anual Ordinaria, en la que se aprobaron Memoria y Balance 2018. La Memoria será publicada completa en la revista ARGENTINA SUBTERRÁNEA 45 en <https://issuu.com/fade3>. Básicamente ello significa que

1) La Asamblea de Asociados autoriza al Presidente y al Vicepresidente a proseguir con las acciones legales iniciadas por la protección de las cavidades naturales de Mendoza y Neuquén y por la protección del agua, por lo que se renueva el compromiso de seguir reclamando en todos aquellos otros temas ambientales directa o indirectamente relacionados con las cavernas, por ejemplo el fracking, la minería, el turismo ilegal (<http://piramideinformativa.com/2019/04/la-fade-y-otras-ongs-llegaron-a-la-corte-suprema-de-justicia-de-la-nacion-por-el-problema-del-fracking-por-carlos-benedetto/>).

2) Se facultó al Presidente para avanzar en acuerdos con el Programa Provincial de Arraigo del Puestero según Ley Provincial de Mendoza 6086 a partir de la reciente experiencia conjunta en el futuro Parque Espeleológico Poti Malal (<http://piramideinformativa.com/2018/12/mas-de-1-500-km2-tendra-el-parque-espeleologico-poti-malal-por-carlos-benedetto/> y <http://piramideinformativa.com/2019/02/la-fade-descubrio-dos-nuevas-cavernas-en-el-valle-de-poti-malal-malarque-por-carlos-benedetto/>), permitiendo asimismo accionar legalmente contra las personas que han intentado impedir el desarrollo de este proyecto con el criterio de manejo y gobernanza en beneficio de las comunidades rurales (<http://piramideinformativa.com/2019/03/llegan-a-la-justicia-las-denuncias-de-la-fade-por-el-des-manejo-del-patrimonio-espeleologico-por-carlos-benedetto/>).

3) Se establecieron nuevas cuotas sociales mensuales: \$ 400 para las personas jurídicas asociadas (personas jurídicas asociadas; \$ 150 para socios activos individuales y \$ 100 para socios adherentes individuales, las cuales regirán desde el próximo 1º de mayo del corriente año

4) Fueron ratificadas las designaciones de nuevos miembros honorarios: la geóloga Alicia Sanguinetti (CABA-Argentina), el hidrogeólogo cubano Leslie Molerio, el espeleólogo y artista argentino ex miembro del Centro Argentino de Espeleología (CAE) Carlos D'Agostino (residente en Italia) y el sociólogo Tobías Etienne-Greenwood (Francia).

5) Se dieron de baja a siete miembros activos y honorarios por cuotas impagas o por haberse distanciado prolongadamente sin aviso y sin razones aparentes. No obstante ello, la Memoria destaca que en el año 2018 la FAeE aumentó su cantidad de asociados, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y mantiene su representatividad en las provincias de Mendoza, Neuquén, Tucumán, Córdoba, San Luis y Chubut.

6) Ante la ausencia en la Asamblea de espeleólogos no asociados, a pesar de haber sido invitados según edicto en el Boletín Oficial de Mendoza del 1-4-2019, se confirma al presidente como delegado permanente ante la Asamblea de la Unión Internacional de Espeleología (UIS) pero por otra parte se lo faculta para intentar nuevamente consensuar con la Unión Argentina de Espeleología (UAE) la constitución de

una delegación conjunta, con un suplente y un titular según convenga a ambas asociaciones.

7) Finalmente, se constituyen las nuevas autoridades de la Federación para el período 1-5-2019 a 30.4.2021:

a. Presidente: BENEDETTO, Carlos (Malargüe, Mendoza)

b. Vicepresidente: CUESTA, Fernando (Las Lajas, Neuquén)

c. Secretario: SECO, Pablo (Mendoza)

d. Tesorera: BROJAN, Marta (Malargüe, Mendoza)

e. Vocales titulares:

BERENSTEIN, Iair (Ciudad Autónoma de Buenos Aires)

PORTIOLI, Renzo (San Luis)

SANTANDER, Noelia (Las Lajas, Neuquén)

f. Vocales suplentes:

BOTTER, Ailin Solange (Malargüe, Mendoza)

g. Revisores de Cuentas titulares:

INTERLANDI, Graciela (Ciudad Autónoma de Buenos Aires)

MOLINI, Renzo (Mendoza)

h. Revisor de cuentas suplente: vacante

Por último, la Asamblea decidió recordar a los asociados que, para participar de las campañas y expediciones, talleres, proyectos o congresos y acceder a las tarifas diferenciadas en estos últimos, deben tener sus cuotas al día y un mínimo de 6 meses de antigüedad como socios o haber sido especialmente invitados por su profesión.

Estuvimos pensando en las causas de la crisis que tuvo la FAeE en 2018, y pensando en eso escribimos un artículo relacionado con "colegas" que olvidaron su pasado histórico colectivo y cuyas subjetividades fueron colonizadas por otras historias, que nada tienen que ver con la nuestra: <http://xumek.org.ar/wp-content/uploads/2019/04/Fracking-y-colonizaci%C3%B3n-de-la-subjetividad-.pdf>

Es por ello que nos causó una grata impresión haber descubierto que colegas españoles, que ya en 2012 publicaron algo que reproduciremos tal cual fue publicado en <http://grupospeleogetafe.blogspot.com/2012/11/m-anifiesto-contra-la-fractura.html>:

viernes, 16 de noviembre de 2012

MANIFIESTO CONTRA LA FRACTURA HIDRÁULICA (Fracking)

El mundo subterráneo es en sí mismo un ecosistema complejo y frágil cuyo conocimiento, si bien es cada vez mayor, todavía deparará muchas sorpresas.

La espeleología, entendida como actividad multidisciplinar y no sólo como deporte, ha sido y será la encargada en multitud

de ocasiones de abrir el camino de este descubrimiento y estudio del subsuelo en sus diferentes realidades, pues quienes

estudian la naturaleza desde la geología, la arqueología, la biología, o cualquier otra disciplina, en muchas ocasiones se ven en la necesidad de acceder al mundo subterráneo utilizando técnicas de la espeleología deportiva.

No menos cierto es que toda persona que se adentra en el fascinante mundo de la espeleología deportiva, también necesita de los conocimientos que le brindan las distintas disciplinas científicas, por lo que huelga decir que tanto la actividad deportiva como la científica se dan la mano en la espeleología, en muchas ocasiones de forma colaborativa.

Esto hace que quien practica la espeleología es, a la par que deportista que ama el medio en el que desarrolla su actividad, conocedor de la complejidad y fragilidad del mismo y por ende de la importancia fundamental que tiene dentro de la naturaleza.

La tierra no es sólo un montón de roca y arena que encierra recursos y materias primas. En su interior las formaciones kársticas suponen un complejo entramado de sistemas subterráneos, las más de las veces inaccesibles, desconocidos y extensísimos que, además de albergar maravillas y diversas formas de vida, son esenciales para la preservación del medio exterior, al ser parte en el ciclo del agua.

En una época en la que se debe luchar decididamente contra el cambio climático y reducir nuestra dependencia total de los combustibles fósiles, por encima de la obtención de recursos finitos y cada vez más anacrónicos (como lo son el gas y el petróleo) debe anteponerse la protección de otros recursos también finitos e imprescindibles para la vida como lo es el agua dulce.

Desde esta perspectiva, es inaceptable que la industria petrolera y gasista continúe aventurándose a explotar filones cada vez más exigüos y de difícil extracción mediante una técnica extractiva tan agresiva y nefasta como es el fracking, de la que existen numerosas evidencias de los daños que provoca, y cuyo coste medioambiental es demasiado alto.

Entendemos además que hipotecar el futuro de comarcas enteras contaminando su subsuelo, sus acuíferos y su superficie mediante una industria no sostenible que no dará más que pobres y temporales réditos a sus habitantes y vecinos, y por extensión a toda la sociedad, desplazando además, cuando no destruyendo, otras industrias autóctonas y sí sostenibles, es suicida por parte de las instituciones que lo autorizan.

El riesgo intrínseco del fracking, la falta de legislación específica al respecto y el oscurantismo y negligencia de los agentes implicados en el proceso hacen de esta nueva problemática ambiental un cóctel explosivo que nos lleva a desconfiar y rechazar de manera contundente cualquier proyecto de este tipo que se lleve a cabo.

Es por todo ello que no podemos quedarnos de brazos cruzados ante otra nueva e inminente amenaza para el mundo subterráneo. Nosotras y nosotros, quizás mejor que nadie, sabemos que esta técnica minera de extracción conllevará gravísimas consecuencias medioambientales que no podrán ser reparadas sino a lo largo de mu-

cho tiempo e incluso no por la mano del ser humano sino de la propia naturaleza.

Por todo lo expuesto los firmantes de este manifiesto reclaman:

La paralización inmediata de todos los proyectos que se estén llevando a cabo así como de todas las licencias independientemente de su estado de tramitación.

La prohibición de la técnica minera denominada fractura hidráulica o fracking en el estado Español y por consecuencia en toda la Unión Europea, desde donde se debería recomendar además que esta técnica no sea utilizada en otros países suministradores.

Así mismo buscaremos las formas de apoyar a las plataformas, asambleas, asociaciones y cualesquiera organizaciones que defiendan los puntos arriba enumerados, ayudando en la divulgación de información, apoyando los actos que se convoquen, y a hacer uso de cuantos recursos a nuestro alcance tengamos para estos fines.

ADHESIONES:

Grupo de Espeleología de Getafe, GEGET (Madrid)

Grupo Espeleológico Niphargus (Burgos)

Club Deportivo Elemental de Espeleología Katiuskas (Madrid)

Club de Montaña y Espeleología AEMTRASMIERA (Cantabria)

Plataforma Antifracking de Soria

Asociación de Vecinos Vientos del Pueblo (Getafe)

Asociación cultural Imágenes y Palabras (La Aldea del Portillo de Busto, Burgos)

Asociación de Vecinos Afectados por la Central Atómica (AVACA, Trespaderne, Burgos)

Asociación Cultural Ecológica Fruta Fida (Falset, Tarragona)

Grupo de Espeleología Flash (Madrid)

Artesanos Merindades (Burgos)

Grupo Espeleológico Merindades (Santelices, Burgos)

Club de Espeleología de Leganes (C.E.L)

Para adherirte al manifiesto escribe un comentario o comunícalo a grupospeleologiagetafe@gmail.com

Las páginas de esta revista semestral seguirán dando cuenta de nuestros avances hacia la única espeleología posible: la que defiende la pureza del agua.

Nro. 46 (octubre-noviembre 2019 - Editorial):

El primer semestre de este año se caracterizó por la consolidación del proyecto Parque Espeleológico Poti Malal, con la más espantosa indiferencia de las autoridades ambientales mendocinas, pero con el apoyo del Programa de Arraigo del Puestero, que nos fue llevando hacia la apertura de nuevos frentes. Después de ARGENTINA SUBTERRANEA 45 no hubo

novedades, pero las habrá, y fuertes, a partir del año próximo, especialmente en el congreso de Las Lajas. Los funcionarios mendocinos, si quieren enterarse, deberán viajar a esa ciudad neuquina para enterarse, porque ya está tomada la decisión de no regalarle más información a nadie. Por el momento, hemos dados los primeros pasos para judicializar este tema ientras paralelamente buscamos apoyo del cooperativismo.

El segundo semestre viene siendo muy sacudido por hechos que nos obligan a replantearnos dónde estamos parados.

Luego de nuestro número 45 debimos viajar a Neuquén, para dar continuidad a cuestiones que estaban pendientes y que habíamos

Al comenzar junio dábamos cuenta de un nuevo hallazgo en cavernas de basalto, pero esta vez en la vecina localidad de San Rafael: <http://piramideinformativa.com/2019/06/interes-internacional-e-indiferencia-local-por-el-relevamiento-de-cuevas-en-punta-de-agua-por-carlos-benedetto/>. Luego viajaríamos a Las Lajas para dictar una capacitación y para formalizar la incorporación del GELa, Grupo Espeleológico Lajeño, a la FAdE, habida cuenta de que nuestro vicepresidente, Anibal Fernando Cuesta, estaba a cargo de la comisión reorganizadora de esa asociación. Fue posible, y fue posible con sangre joven. Pero duró poco.

El 10 de agosto recibíamos la noticia de que Fernando había fallecido, dejando a Noelia, su pareja y también directiva de la FAdE, en soledad con sus hijos, y con los nuevos chicos del GELa, grupo que no pudo o no quiso (suponemos que no quiso, dados sus antecedentes de subordinación a otras expresiones non sanctas de la espeleología nacional) dar continuidad a los planes y proyectos de Fernando. GELa decidió tirar a la basura su experiencia iniciada en 1988 en “Las Lajas, Cuna de Bioespeleología Argentina”

Con nuestra angustia a cuevas volvimos por segunda vez a Las Lajas, a visitar la tumba de Fernando, a acompañar a Noelia y a verificar algo que no podíamos, no queríamos creer.

Del primer viaje, el de junio, surgió la decisión de llevar adelante el VI congreso:

<http://piramideinformativa.com/2019/07/el-congreso-de-espeleologia-las-lajas-2020-a-veinte-anos-de-la-fundacion-de-la-fade-pondra-los-puntos-sobre-varias-ies-por-carlos-benedetto/> contra viento y marea. (2)

Así, dejábamos claro que los temas pendientes de debate en la castigada (por la mala política del MPN) espeleología lajeña. Debía, sí o sí, fortalecerse el eje Malargüe-Las Lajas, dado que se anunciaban nuevas barbaridades parecidas a las que se están haciendo en Mendoza, como por ejemplo la iniciativa del gobierno neuquino de habilitar al turismo el Sistema Cavernario Cuchillo Cura, sin previo estudio de impacto ambiental y sin siquiera permisos para que los biólogos especializados lleven adelante las investigaciones del caso.

Era, siempre lo fue y lo será, inadmisibles que los poderes públicos subordinen las ciencias ambientales a los intereses económicos. Y algo había que hacer. La consigna, con Fernando, era: “si ellos no convocan, convocaremos nosotros, e invitaremos a sumarse, por primera vez en la historia, a los

pueblos originarios”... para quienes la espeleología tiene un valor espiritual que muchos, muchísimos “científicos” y “espeleólogos” se niegan a aceptar.

La muerte de Fernando mezcló en nuestras cabezas lo técnico-científico con lo personal. Era imposible separar las cosas: <http://piramideinformativa.com/2019/08/algo-personal-siento-como-si-me-hubieran-amputado-una-pierna-por-carlos-benedetto/>.

Cuenta Noelia que cuando una periodista de Las Lajas estaba leyendo ese artículo, no pudo seguir leyendo, se quebró. No pudo terminar la lectura. Así de fuerte fue el golpe que recibimos todos

En esos pocos días nos enteramos de que los jóvenes del GECAF habían adoptado a Fernando como maestro y que se sentían tan huérfanos como nosotros, pero nada querían saber con la vieja espeleología encarnada por el GELA, grupo caracterizado, entre otras cosas, por el síndrome de Estocolmo respecto de los clubes de espeleo de Neuquén-capital y CABA.

Querían, más bien, un grupo que llevara el nombre de Fernando. Por eso lo llamaron Grupo Espeleológico Cuesta Anibal Fernando, el mismo nombre de un merendero que Fernando y Noelia administraban desde su militancia político-social.

En ese agosto(), entonces, se constituyó este nuevo grupo, Fuimos y somos parte de él. Se labró un acta y los chicos diseñaron un logo sin ayuda de nadie, donde incluso se reivindica a los pueblos originarios.

El nuevo grupo está ahora organizando un nuevo encuentro preliminar para este verano, y decidió que el VI CONAE llevará también el nombre de Fernando. Desde la página siguiente incluimos la Cuarta Circular que emanó de ese encuentro. Pero además está realizando capacitaciones junto a bomberos y otros actores de Loncopué, para entrenar en temas de rescate y seguridad en cavernas.

Durante el Congreso, el colega cubano Leslie Molerio y los biólogos que puedan participar culminarían su formación para que en el futuro, si se decidiera habilitar al turismo algunas cavernas, los estudios de impacto ambiental los hagan ellos mismos (nosotros mismos, ya que GECAF es el miembro de primer grado Nro. 110 de la FAdE), y que sean ellos mismos los guías científicos y turísticos, a la vez, y no que se contraten consultoras (GEOCOMAHUE, por ejemplo), que no tienen nada que hacen en la espeleología. Eso creíamos con Fernando, y esas banderas no hay posibilidades de que sean arriadas.

Noelia Santander, a quien hemos propuesto que ocupe la Vicepresidencia de la FAdE en lugar de Fernando a partir de abril próximo, conduce con mano firme y maternal a la vez a este grupo. Maternal, sobre todo maternal.

“Segunda parte del curso, hermosa experiencia gracias totales a Dany Millain, Remigio Sanhuesa y Leonel Adriel Leiva. por el aguante a estos aprendices. Juntarse es un comienzo, seguir juntos es un progreso y trabajar juntos es un éxito!!!”, dijo Noelia en su muro de Facebook al comentar estas fotos, sobreponiéndose a su tristeza

.....

() septiembre en realidad

Espeleólogos colombianos, por su parte, completarán la capacitación en rescate, y hasta dicen que desean formar una Federación Internacional de Guías Espeleológicas, propuesta que ya tendría adeptos en la misma Colombia, España, Brasil, Ecuador y, obviamente, la FAdE. “Los chicos” mantienen una disciplina en cuando a prácticas en el campo, y son el futuro de la Espeleología Argentina. Fernando Cuesta ya no está, pero su espíritu sí.

Trabajos de campo, proyectos de investigación y reclamos

Doña Otilia y Poti Malal - Mendoza

El hecho más relevante y trascendental de la espeleología se produjo cuando el asociado Luis Acosta (Universidad Nacional de Córdoba) comunicó la publicación de la descripción de la primera FAMILIA de opiliones troglobios en una cueva de basalto en Sudamérica y la primera en la provincia de Mendoza, lo que además hace suponer que hay en esa cueva una comunidad faunística tanto o más importante que la de Cuchillo Curá, Neuquén. Comunicamos la noticia a las autoridades y pedimos la protección del área mediante Carta Documento (ANEXO), la cual no fue contestada.

En esa misma Carta Documento se hace mención a los trabajos de campo en el Valle de Poti Malal autorizados por Resolución DRNR 1485/2017, pero que recién pudieron comenzar en febrero de 2019, sin la participación de los espeleólogos catalanes que se habían sumado al proyecto en octubre de 2018. Hubo muchas trabas interpuestas por el poblador Albino Guajardo, quien reclama para sí la propiedad de la Cueva San Agustín, desconociendo que dicha cueva es un bien común protegido por ley 5978. La situación fue destrabada gracias a la cooperación del Lic. Fabián Wanag, de la oficina de Arraigo del Puesterero y de su abogada colaboradora Dra. Alejandra Pezzutti, además del encargado provincial de catastro Guillermo Yazlli. Gracias a ello se pudo hacer un relevamiento de las cavidades del Valle, donde además colaboramos con el trabajo de dichos funcionarios y a partir de allí se estableció una relación de mutua cooperación que se extendería hasta el presente, razón por la cual la FAdE solicitó la conformación del consejo de Arraigo del Puesterero (Ley 6086) como asimismo integrar el mismo, habida cuenta de que los puesteros serán los beneficiarios directos de los emprendimientos espeleoturísticos que, eventualmente, puedan estructurarse en el futuro (https://issuu.com/fade3/docs/consejo_puesteros).

En la misma expedición se verificó que el mismo puestero que cuestiona nuestro trabajo y cuestiona la autoría de nuestro asociado Fernando Castro como descubridor de la cueva ANTES de que se hicieran las mensuras en el Valle, estaría operando turísticamente en campos ajenos y estableciendo normas de “admisión” de espeleólogos al margen de lo establecido en la Ley 5978. La F.A.d.E. procedió a denunciar esta situación, a informar sobre los resultados de esta expedición, y a solicitar la extensión del plazo para continuar los trabajos iniciados. Ninguno de los tres pedidos fueron respondidos, por lo que se envió la carta

documento del anexo, más un pedido de informes en este mes de enero.

En los últimos meses hemos encontrado una vinculación entre esa negativa oficial al tema de la futura represa Portezuelo del Viento, mencionada explícitamente en la resolución 1485, por lo que estamos analizando la delicada situación junto a abogados referentes del Gobierno Nacional.

Cuevas de Las Lajas - Neuquén

En el último mes del año, asimismo, el presidente visitó la capital neuquina (por tercera vez en el año) para reiterar ofrecimiento de colaboración para la aplicación de la legislación espeleológica y para tomar contacto directo con el rector de la Universidad Nacional del Comahue (U.N.COMA.), quien decidió auspiciar el VI CON.A.E., como asimismo avanzar hacia la creación de una Diplomatura en Espeleología y capacitaciones para superar el amateurismo en las cavernas neuquinas. Las autoridades del ejecutivo provincial nos trataron muy mal (hasta el punto de no responder a nuestras notas), pero en la U.N.COMA. quedaron sentadas las bases para un futuro convenio en el que participará también la empresa INVERSIONES GAMMA S.A. (Cuba) en la que trabaja nuestro asociado cubano Leslie Molerio.

Copia del auspicio universitario se incluye como anexo a ésta.

Al tomar conocimiento de que el Sistema Cavemario Cuchillo Cura estaba siendo anunciado como inminente destino turístico, siendo área protegida provincial y sin estudios científicos previos, la presidencia presentó notas ante la Dirección Provincial de Patrimonio Cultural (DPPC), la Dirección Provincial de Áreas Naturales Provinciales (DPANPs) y el Municipio de Las Lajas (MLL) (en este último caso las presentaciones fueron en junio), en las que se dice lo siguiente:

Que la F.A.d.E. se opone a la habilitación turística de dicho Sistema Cavemario sin previo dictamen de biólogos y especialistas ambientales y sin estudios previos de los parámetros ambientales naturales.

Que la FAdE puede realizar, a través de su delegación Las Lajas, estudios climatológicos hipogeos periódicos, para estimar, eventualmente, la capacidad de carga de las cavernas que componen el sistema y que esos estudios serían ad honorem. Ésta fue la última gestión personal, en la Municipalidad, del vicepresidente Cuesta, luego reiterada por nosotros en septiembre y en diciembre ante las autoridades provinciales.

Que ofrecemos nuestra colaboración para que en lugar de hacer visitas turísticas hipogeas, se constituya un centro de interpretación en el museo paleontológico nuevo de Las Lajas.

Reiteramos nuestro deseo de que Cuevas del León sea declarada área protegida, administrada por el Iof mapuche de la familia

Catriel, en virtud de que se trata de la única caverna en yeso del país con fauna troglobia. (2-bis)

Solicitud de autorización para continuar con los estudios biológicos y mineralógicos en Cuchillo Cura (DPANPs) (solicitud pendiente de respuesta desde 2016)

De todo esto conservamos copias selladas y firmadas en las mesas de entradas de los mencionados organismos, como asimismo entregamos copias de todo a la U.N.COMA.

Respecto de las gestiones políticas para que la F.A.d.E. sea tenida en cuenta al momento de administrar las cuevas neuquinas, el rector Gustavo Crisafulli nos pidió que deleguemos en él dicha tarea, que comenzaría a ponerse en práctica a partir del mes de febrero de 2020.

La mayoría de los títulos de las revistas Nro. 45 y 46 (<https://issuu.com/fade3>) se refieren a los trabajos de campo en Mendoza y Neuquén:

Finalizó la primera etapa del Proyecto Parque Espeleológico Poti Malal (45: 21-38)

La FAdE solicitó ser incorporada al consejo de Arraigo del Puestero de Mendoza (45: 39-40)

Algunas fotos de la cueva basáltica Agua del León, relevada en San Rafael, Mendoza, Argentina, el 29 de abril de 2019 (45:47)

El primer opilión troglobio (Arachnida, Opiliones) hallado en una caverna volcánica del oeste argentino—Luis E. Acosta (46: 9-)

Acciones judiciales contra el gobierno mendocino por irregularidades en la formación del Registro de Espeleólogos y el Catastro Espeleológico (46: 11-)

Acciones previas a la judicialización del Parque Espeleológico Poti Malal y reserva de derechos por el hallazgo de opiliones en los "lava tubes" de Payunia—Carlos Benedetto (46: 25-)

Relaciones con organismos espeleológicos internacionales

Respecto de la Unión Internacional de Espeleología, hasta mediados de año sólo nos encontrábamos colaborando con las Comisiones de Bibliografía y de Cavernas Volcánicas. Mantenemos la buena relación con la segunda, pero con la primera decidimos no seguir cooperando, lo cual fue transmitido en los siguientes términos:

From: "Carlos Benedetto"

<carlos_benedetto@fade.org.ar>

To: "Dr Nat" <traduck@gmail.com>

Subject: BBS - [coordination BBS] demande de mot de passe pour consultation base de données générale / Request of password for general database consultation

Date: domingo, 10 de noviembre de 2019 01:40 p.m.

Lo que siento es mucho dolor, por la injusticia. La comisión es parte de la UIS, y no es justo que mi asociación haya sido eliminada de la web de la UIS y en su lugar hayan puesto a un grupo de depredadores, mientras que el trabajo de informar, organizar congresos y expediciones, publicar, etc., lo hacemos nosotros. A alguien debía decirse. Nadie escucha desde hace más de diez años.....

No es nada personal contigo ni con algunos miembros de la comisión. Pero en la cabeza de la comisión hay personas que nos usan a nosotros para sembrar, y luego la cosecha la hacen otros que no la merecen. Esos directivos tienen poder para exigir al bureau ejecutivo que cesen en esta actitud hostil hacia nosotros. Mi esposa tiene familiares en Lyon y sueño con poder ir al congreso del 2021. eso siempre y cuando consiga el dinero para el viaje, la estadía y la inscripción. Ambos somos jubilados y eso sólo sería posible con otro tipo de gobierno más keynessiano. Si podemos viajar, plantearemos este problema en la asamblea de la UIS. Sigamos en contacto. Sería bueno que vinieras a nuestro congreso en abril próximo

CARLOS - Whatsapp +54 9 2604094916

----- Original Message -----

From: Dr Nat

To: CDFADE

Sent: sábado, 09 de noviembre de 2019 07:29 a.m.

Subject: Re: BBS Re: [coordination BBS] demande de mot de passe pour consultation base de données générale / Request of password for general database consultation

Hola Carlos,

Gracias por tu Email.

Estas informaciones son mas terribles. Lamento saper todo.

Penso, sin embargo, que non esta correcto de blocar el BBS porque George Veni no hizo aiudarte.

El BBS no esta de George Veni. Veni y BBS son aparte.

El BBS es hecho de personas muy bien.

Lo siento por mi Espanol muy malo!

Saludo respetuoso,

Natalie (de Francia)

More information about this matter:

<http://piramideinformativa.com/2019/11/argentina-subterranea-46-los-muertos-que-vos-matais-gozan-de-buena-salud/>

CARLOS BENEDETTO

----- Original Message -----

From: Carlos A. Benedetto

To: carole.nehme@net.usj.edu.lb ; bbs@ECGracia.com ; Nathalie Goffioul ; BCRA Treasurer ; marcel meyssonnier ; Yvonne Droms ; Nathalie Thais Uomini ; Patrick Deriaz (h) ; andy nauer ; Johannes Lundberg ; Nadja Zupan Hajna ; Martín Knez ; Sten ; Eva Greschova ; Jelena Calic ; Ulyana Zhakova ; Alexandra Giurgiu ; Dan Veres ; Bogdan Onac ; José Antonio Crispim ; Michael Gradzinski ; Wojciech W. Wisniewski ; Liz Price ; Yoshiro ISHIHARA ; Centro di Documentazione Speleologica ; Nora Fleck ; P. Filippatou ; Torstein Finnesand ; Evaristo QUIROGA ; Daniel Caron ; Alexey Zhalov ; Leda Zogbi ; Christa Pfarr ; Gregory Middleton ; Franco Urbani ; Abel Vale ; Thomas Rathgeber ; Michael Laumanns ; Gerhard Stein ; Descent ; Gina Moseley ; J. Potts ; bcra-librarian ; Ian MacGregor ; Panogiotis Georgiou ; Dáilíbor Paar ; Andrzej TYC ; Agnès Darnoux

Cc: UIS-VENI George ; FAdE - Foro oficial ; ULESPELEO ; Carlos Benedetto

Sent: miércoles, 06 de noviembre de 2019 08:28 p.m.

Subject: Re: [coordination BBS] demande de mot de passe pour consultation base de données générale / Request of password for general database consultation

Mando, por última vez, nuestra revista más reciente, y la Cuarta Circular a nuestro Congreso.

Luego de varias reflexiones personales y en la FAdE, me hago el deber de comunicar lo siguiente:

La UIS no hizo nada para defenderme en 2008 y 2009, cuando yo era secretario adjunto, de los ataques y humillaciones por parte de otras organizaciones "espeleológicas". Peor aún el Sr. Efraín Mercado alentó y apoyó esos ataques.

La UIS no vio allí un ataque a la misma UIS. Lamentable.

Luego quitaron a mi organización de la lista de referentes nacionales, ello a pesar de ser la única, en el país, que llega

20 años de vigencia jurídica (<https://issuu.com/fade3/stacks/0c57c5d155b746e7b8352aef3b7fba82> y <https://issuu.com/fade3/docs/>

[asamblea 2019 post 23d9b1e608d536](https://issuu.com/fade3/docs/asamblea_2019_post_23d9b1e608d536)) y es autora de los principales descubrimientos bio-espeleológicos recientes, como asimismo del comienzo de los estudios de reconstrucciones paleoclimáticas y paleoambientales en Argentina.:

https://www.uis-speleo.org/index.php?option=com_content&view=article&id=83&Itemid=411
https://www.uis-speleo.org/index.php?option=com_content&view=article&id=75:national-speleological-

[organisations&catid=79&Itemid=403&showall=&limitstart=1](https://www.facebook.com/groups/872559679540283/), etc., etc., etc.

Nuestra revista ARGENTINA SUBTERRANEA aparece cada seis meses y puede verse en www.fade.org.ar, www.sinpelos2011.wordpress.com, <https://issuu.com/fade3> y <https://www.facebook.com/groups/872559679540283/>

En los links de la web UIS no está la FADE. Mi pregunta es ¿NO EXISTIMOS? Podemos ser buenas o malas personas, buenos o malos espeleólogos, pero, ¿NO EXISTIMOS?. Fui secretario adjunto UIS, pero mi organización, que sigue activa y vigente, está "excomulgada"? Al igual que algunos argentinos y la FEALC, la UIS también ha decidido renegar de su propia historia?

Hay países en que figuran dos organizaciones. Por ejemplo, Bélgica. No entiendo la exclusión de la FAdE, sino por el odio irracional de un psicópata como Efraín Mercado, a quien dedicamos algunas reflexiones en esta revista 46 que adjunto.

George Veni prometió ocuparse de este problema y no lo hizo.

Hasta que el Sr. George Veni no cumpla su palabra, hasta que no figuremos como organización referente en la web de la UIS, no volveremos a colaborar con la Comisión de Bibliografía ni con los SPELEOLOGICAL ABSTRACTS. Podrán que haga ese trabajo a aquellos que aparecen en la web UIS como nuestros representantes, sin serlo. Después de todo, ellos se consideran mejores que nosotros... pues bien, que lo demuestren!!

Vemos que los SA están atrasados. Mejor así. Prohibo que en los SA del futuro se incluya material de ARGENTINA SUBTERRANEA hasta tanto la UIS nos respete como organización nacional.

Este mail será difundido a todos los contactos espeleológicos: mail, whatsapp, facebook, etc., en respuesta al mail difundido "urbi et orbi" el 23 de marzo de 2009 por Efraín Mercado y sus secuaces de la FEALC

Atentamente. CARLOS BENEDETTO - Whatapp +54 9 2604094916

Respecto de la región latinoamericana, espeleólogos de distintos países han propuesto la creación de una Federación Internacional de Guías Espeleológicas en el transcurso del VI CON.A.E.

Enseñanza de la Espeleología

El único curso teórico-práctico dictado en el año fue en junio, en Las Lajas, para la capacitación primaria de los nuevos espeleólogos que luego constituirían el G.E.C.A.F. La capacitación se completará en febrero 2020, con la participación también de miembros de la Delegación C.A.B.A. de la F.A.d.E., y con el objetivo adicional de trabajar en los preparativos del VI Congreso.

Lo más importante en la materia es haber obtenido el apoyo de la Universidad Nacional del Comahue, no sólo para el congreso, sino para la creación de un espacio curricular para la formación de investigadores locales, teniendo en cuenta sobre todo la falta

de atención que tienen las áreas protegidas y la biodiversidad en esa provincia, ello a pesar de que la misma posee una ley específica (2594, que se transcribe al final) que no se está cumpliendo y no se adecua a la Ley nacional 25675 ni al artículo 41 de la Constitución Nacional (Anexo III remarcado)

Publicaciones

Las revistas ARGENTINA SUBTERRANEA 45 y 46 mencionadas antes, están posteadas en https://issuu.com/fade3/docs/45_argentina_subterranea_45 y https://issuu.com/fade3/docs/46_argentina_subterranea_46. Asimismo, y a fin de recuperar toda la historia de la FAdE, en ese mismo espacio <https://issuu.com/fade3> estamos subiendo paulatinamente las revistas-boletines desde el Nro. 1. Esto viene a cuento de que en el diario digital PIRAMIDE INFORMATIVA de san Rafael estamos publicando la Historia de la Espeleología Argentina, con la esperanza de que todas las entregas sean luego recopiladas en un libro a presentar durante el VI CONAE. Al día de redactarse esta memoria 2019 se han publicado los siguientes capítulos: <http://piramideinformativa.com/2019/11/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-1-espeleo-ficcion-y-algo-mas-por-carlos-a-benedetto/>, <http://piramideinformativa.com/2019/11/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-2-por-carlos-a-benedetto/>, <http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-3-neuquen-y-la-regionalizacion-de-la-espeleologia-por/>, <http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-4-por-por-carlos-benedetto/>, <http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-5-pensar-en-grande-y-sin-mezquindades-por/>, <http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-6-previo-a-la-unidad-de-los-espeleologos-por-carlos-benedetto/>, <http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-7-por-carlos-benedetto/>, <https://piramideinformativa.com/2020/01/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-8-por-carlos-benedetto/>, <https://piramideinformativa.com/2020/01/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-10-por-carlos-benedetto/>, <https://piramideinformativa.com/2020/01/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-11-el-huevo-de-la-serpiente-parte-1/> (3)

Otras publicaciones en PIRAMIDE INFORMATIVA vinculadas a la Espeleología: <https://piramideinformativa.com/2019/01/que-protegemos-en-las-areas-protegidas-por-carlos-benedetto/>, <https://piramideinformativa.com/2019/02/la-federacion-argentina-de-espeleologia-cumple-19-anos/>, <https://piramideinformativa.com/2019/02/la-fade-descubrio-dos-nuevas-cavernas-en-el-valle-de-poti-malal-malargue-por-carlos-benedetto/>

<https://piramideinformativa.com/2019/03/legan-a-la-justicia-las-denuncias-de-la-fade-por-el-des-manejo-del-patrimonio-espeleologico-por-carlos-benedetto/>, <https://piramideinformativa.com/2019/06/interes-internacional-e-indiferencia-local-por-el-relevamiento-de-cuevas-en-punta-de-agua-por-carlos-benedetto/>, <https://piramideinformativa.com/2019/06/el-relevamiento-de-cuevas-sanrafaelinas-tambien-tuvo-repercusiones-en-catalunya-por-carlos-benedetto/>, <https://piramideinformativa.com/2019/06/la-fade-logro-su-objetivo-de-incorporar-un-grupo-neuquino-a-sus-filas-por-carlos-benedetto/>, <https://piramideinformativa.com/2019/07/el-congreso-de-espeleologia-las-lajas-2020-a-veinte-anos-de-la-fundacion-de-la-fade-pondra-los-puntos-sobre-varias-ies-por-carlos-benedetto/>

Un homenaje a nuestro vicepresidente fallecido <https://piramideinformativa.com/2019/08/algo-personal-siento-como-si-me-hubieran-amputado-una-pierna-por-carlos-benedetto/>

Desde el punto de vista científico, éste link es el más importante del año, y de lo que va del siglo, no sólo a nivel provincial, sino también sudamericano: <https://piramideinformativa.com/2019/10/fabuloso-descubrimiento-cientifico-en-la-payunia-revoluciona-al-mundo-por-carlos-benedetto/>, <https://piramideinformativa.com/2020/01/expedicion-espeleologica-cuenca-neuquina-2020/>

Asimismo, en la Revista H, que se distribuye junto a Cuba Diplomática y Granma Internacional, publicamos el siguiente artículo donde relacionamos la espeleología por otras luchas para la protección del agua pura: https://www.acercandonoscultura.com.ar/h_articulo-las-cavernas-arcas-de-biodiversidad-en-peligro-13.html

Malargüe, 28 de enero de 2020.-

Notas al 31 de octubre de 2020:

- 1) No publicamos los nombres de los fundadores del GECAF para evitar el hostigamiento psicológico que suele hacer la UAE en estos casos.
- 2) Los vientos y las mareas pudieron más y debimos suspender el VI CONAE por el COVID 19 (2-bis) en los primeros días del año 2020 detectaríamos y fotografiaríamos fauna cavernícola en otras cuevas en yeso en Neuquén
- 3) Luego de cerrado el ejercicio 2019 se publicaron 18 capítulos de la "Historia" (ver página 78)



Rectorado

RESOLUCIÓN N° 1022
NEUQUÉN, 15 NOV 2019

VISTO:

La nota presentada por la presidente de la Federación Argentina de Espelología referida al pedido de declaración de interés del V Congreso Argentino de Espelología (FadE) a realizarse en Las Lajas, provincia de Neuquén, y

CONSIDERANDO:

Que en esta provincia cuenta con un invalorable patrimonio espelológico y en el caso de Las Lajas además una diversidad biológica subterránea,

Que participarán disertantes extranjeros comprometidos en la formación de técnicos para futuros proyectos orientados entre otros al turismo que redundarán en una diversificación económica, y capacitación en protocolos de manejo y seguridad específicos de la actividad,

Que corresponde emitir la resolución correspondiente;

POR ELLO:

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: DECLARAR de interés institucional las temáticas del VI Congreso Argentino de Espelología a realizarse en la localidad de Las Lajas, provincia de Neuquén, desde el 8 al 12 de abril de 2020.

ARTÍCULO 2°: REGISTRAR, comunicar y archivar.

Es copia fiel

Fdo.) Lic. Gustavo V. CRISAFULLI

Rector

FLORIDOR SUZUKI

Subsecretario de
Investigación y Desarrollo Científico

			OBLEA SUPERIOR DE ETIQUETA T&T		
CARTA DOCUMENTO					
REMITENTE Carlos A. Benedetto (DNI-10.231.266) Presidente de la Federación Argentina de Espeleología			DESTINATARIO Lic. Sebastián Melchor DIRECTOR de RECURSOS NATURALES RENOVABLES		
DOMICILIO Pje. El Payén 1035			DOMICILIO Casa del Parque Grad. Santarín Boulogne sur Mer S1º		
CÓDIGO POSTAL 5613	LOCALIDAD MALARGUE	PROVINCIA MENDOZA	CÓDIGO POSTAL	LOCALIDAD	PROVINCIA

Malargue Mza el 01 de Noviembre de 2019

1) Comunico que consideramos la falta de respuesta a nuestro Informe 2019/1919045 (ref. Resolución DRNR 1485/17, expte. 345-D-16-77306 - Parque Espeleológico Poti Malal) como una violación al artículo 14 de la Constitución Nacional (derecho a ejercer industria lícita, derecho a peticionar a las autoridades), como asimismo una violación al art. 75 inc. 22 - Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre - artículo 24 sobre pronta resolución de las peticiones ciudadanas. Asimismo, la no-respuesta a nuestras denuncias formuladas contra falsos espeleólogos asociados a una (1) familia de puesteros, y solicitud de datos catastrales según informe mencionado antes (expte. 2019-858893), lo que constituye violación al artículo 41 de la CN por negativa a suministrarnos información ambiental (datos espeleocatastrales). La situación planteada en los expedientes y la negativa a responder a nuestra nota-formulario 2019-1918694, constituye, además, TRATO DISCRIMINATORIO en nuestra contra, con el agravante de que se han violado nuestros legítimos derechos de prioridad según Ley 5978 artículo 6. Por lo expuesto, haré las denuncias pertinentes ante el Instituto Nacional contra la Discriminación (INADI) e iniciaré acciones legales del caso en fueros provinciales y/o nacionales, ello por cuanto una de las notas es un pedido de "PRONTO DESPACHO", de fecha 26 de febrero ppdo., lo que es una nueva falta de respeto hacia mi persona y la asociación a la que represento. Comunico que no hemos interrumpido ni interrumpiremos nuestras tareas de campo relacionadas con la creación del Parque (Resolución 1485/17) y que, hasta que no se regularice esta situación, estamos exentos de rendir informes de las mismas (investigaciones en cuevas ya descubiertas, denuncias de hallazgo de nuevas cuevas, etc.).

2) Cumplo en comunicar que el Dr. Luis Acosta, miembro de esta Federación e investigador de la Universidad Nacional de Córdoba, dio cumplimiento a lo establecido en la Resolución 1358/16; informo que la demora en rendir el informe del caso obedeció exclusivamente a la tradicional demora de los estudios taxonómicos (en algunos casos han llegado a demorar hasta 21 años). De resultados de ello, se corroboró que la Cueva Doña Otilia es la única cueva basáltica del país, hasta el momento, que posee fauna endémica. Se trata asimismo del primer hallazgo de fauna endémica de cuevas en la provincia de Mendoza, que puede ser el comienzo de estudios más complejos, por lo que se explica en el trabajo publicado por el especialista mencionado en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223828>, en idioma inglés. Un resumen en español será publicado la semana próxima en ARGENTINA SUBTERRÁNEA 46 - <https://issuu.com/fade3>. Un artículo periodístico del suscripto sobre el tema ya fue publicado en <http://piramideinformativa.com/2019/10/fabuloso-descubrimiento-cientifico-en-la-payunia-revoluciona-al-mundo-por-carlos-benedetto/>, donde se da cuenta de la extrema importancia del hallazgo. **LA PRESENTE TIENE CARÁCTER DE FORMAL DENUNCIA DE HALLAZGO** de una nueva **FAMILIA** endémica de cavernas. La FAdE hace reserva de los derechos que le confiere la Ley 5978 para la continuación de los trabajos, que apuntan a crear un área protegida. En tal sentido, de no haber respuesta fehaciente en contrario en un lapso de 72 horas de recibida la presente, consideraremos que no existen impedimentos para dar continuidad a tales trabajos. Con copia a nuestros asesores letrados, a los efectos que correspondieren.

Atte.

CERTIFICO QUE LA PRESENTE ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL



Carlos Alberto Benedetto
DNI 10.231.266
Presidente FAdE - FEDERACION ARGENTINA DE ESPELEOLOGIA
Personería Jurídica res. DPI-MZA 750/2001 - Res. DRNR 559/2002
Whatsapp +54 9 2604094916 - carlos_benedetto@fade.org.ar



CD825969045

\$515⁰⁰





ANEXO III—Memoria 2019

Formulario estandarizado único SOLICITUD DE INFORMACIÓN PÚBLICA (art. 10, Ley 9070)			
Nro. de formulario o trámite		Fecha	27-1-2020
APELLIDO NOMBRE	BENEDETTO, Carlos Alberto		
DNI	10.231.266		
DOMICILIO	Pasaje El Payén 1035 - Malargüe		
TELEFONO	2604094916		
CORREO ELECTRONICO	carlos_benedetto@fade.org.ar		
Organismo al que se requiere información	Dirección de Recursos Naturales Renovables—Mendoza		
Nombre del "Funcionario Garante" receptor	Lic. Sebastián Melchor, director de la DRNR		
Solicitud de información lo más clara y específica posible			
<p>Acceso a la información pública contenida en el expediente relacionado con la creación del Parque Espeleológico Poti Malal-Portezuelo del Viento, Resolución DRNR 1485/17, que originara nuestros informes 2019-858893 y 2019-1919045 donde se denuncian presuntas irregularidades y se solicita extensión de plazos para la continuidad de trabajos de exploración e investigación, ambos reiterados por CARTA DOCUMENTO 825960045 del 1-11-2019, , incluyendo todos los actos administrativos realizados en el mismo, estudios de impacto ambiental y específicos que hubiere presentado el proponente, CD Rom, transcripciones de audiencias públicas y todo elemento informativo proporcionado por el proponente de la actividad que formare parte del expediente ref. Resolución 1485, cuyo número ignoramos.</p> <p>Solicitamos su envío por correo electrónico al consignado arriba en los datos del solicitante. Por ser información de acceso inmediato y no encontrarse alcanzada por los supuestos de denegación de la información.</p> <p>Al no estar alcanzada la información solicitada por el art. 18 de la ley 9070, ser de fácil acceso pues se trata de expedientes electrónicos iniciados en fecha reciente y con movimiento administrativo, solicitamos la improrrogabilidad del plazo de 15 (quince) días establecido por el art. 13 de la ley 9070.</p> <p>Solicitamos asimismo la gratuidad de la información (art. 15 ley 9070)</p>			
Nro. de Expediente en caso de saberlo	Desconocido. Resolución 1485/1917		
Firma del Solicitante	Firma del Funcionario Garante receptor		
	<p>NO-2020-00528491-GDEMZA-DRNR#SAYOT</p>		



www.fade.org.ar - <https://issuu.com/fade3/> - <https://www.facebook.com/groups/872559679540283/>
Personería Jurídica Res. DPJ Mendoza 750/2001 - CUIT 30-70745522-1
Domicilio Social: Pasaje el Payén 1035 – CP 5613 – Malargüe, Mendoza, Argentina - contacto@fade.org.ar

Malargüe, 29 de julio de 2020.-

Sr. Director de la
Dirección de Personas Jurídicas
Dr. Sebastián Soneira
Av. José Vicente Zapata 361
5500 MENDOZA

**Asunto: Memoria y Estados Contables 2019 de la
Federación Argentina de Espeleología – FAde**

De mi consideración:

En mi calidad de presidente de la Federación Argentina de Espeleología, y en uso de las atribuciones que me confiere el Estatuto Social en su art. 42 inciso f), he decidido no convocar a la Asamblea Anual Ordinaria 2020, que debió haberse realizado antes del de abril ppdo., debido a la vigencia de la cuarentena.

Entiendo que la convocatoria a asamblea a asociados que viven en otras provincias habría constituido una instigación a quebrar la medida sanitaria restrictiva, por lo que la misma será realizada ni bien se supere tal circunstancia.

No obstante ello, me hago un deber adjuntarle nuestros Estados Contables debidamente certificados, como asimismo la Memoria Anual, ambos del ejercicio 2019 (29 fojas adjuntas), a los fines de dar cumplimiento a la normativa vigente en la materia.

Saludo a Ud. muy atentamente

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carlos Benedetto', written over a horizontal line.

Carlos Benedetto
Presidente FAde
Whatsapp 2604094916

FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE TRÁMITES ANTE LA DIRECCIÓN DE PERSONAS JURÍDICAS.

TIPO DE TRÁMITE: Presentación de Memoria y Estados Contables 2019

DENOMINACIÓN SOCIAL: Asociación Civil Federación Argentina de Espeleología

N° DE EXPEDIENTE: 1061/F/00-00917

C.U.I.T N°: 30-70745522-1

DOMICILIO SOCIAL: Pasaje El Payén 1035 (5613) Malargüe **ADMINISTRADORES:**
Presidente Carlos Alberto **BENEDETTO**

CAPITAL SOCIAL: \$ 11.316,36

DOCUMENTACIÓN ACOMPAÑADA: 1) Comprobante de pago Código Tributario 864, \$ 1.195.-; 2) Nota de presentación en la que se explican las razones por las que debe postergarse la Asamblea Anual Ordinaria 2020; 3) Memoria Anual 2019; 4) Estados Contables 2019 certificados por el Consejo Superior Profesional en Ciencias Económicas (Total: 31 fojas)

ESCRIBANO INTERVINIENTE:.....

CONTADOR INTERVINIENTE: Adolfo Héctor Gallardo

PROFESIONAL O PARTICULAR AUTORIZADO PARA TRÁMITE: ---

E-MAIL y TELÉFONO: ---

ÚLTIMO EJERCICIO CONTABLE PRESENTADO A LA D.P.J: 2018

POSEE SUMARIO: NO

La información suministrada en la presente, reviste el carácter de declaración Jurada.



Carlos Alberto Benedetto

Presidente

DNI 10.231.266

carlos_benedetto@fade.org.ar

whatsapp 2604094916

La FAdE pidió la formación del Consejo del Puesterero en Mendoza, la suspensión de desalojos campesinos y una ley de creación del Parque Espeleológico Poti Malal

Carlos Benedetto
carlos_benedetto@fade.org.ar

Resumen:

Apenas finalizada la campaña en Poti Malal 2019, la FAdE reclamó a las autoridades de Mendoza la constitución del Consejo de Arraigo del Puesterero (Ley 6086), a fin de contribuir a que los mismos sean respetados en sus derechos sobre la tierra. La FAdE considera que los campesinos en tierras no irrigadas son los descubridores y guardianes originales de las cuevas.

En este informe se presenta la nota respectiva elevada en abril de 2019, la que aún no ha sido respondida. Asimismo, se presenta el proyecto de ley del diputado Gustavo Majstruk, para que sea creado el Parque Espeleológico Poti Malal y que el mismo sea administrado autogestionariamente por espeleólogos y pobladores del valle. Texto completo de la Ley 6086, del proyecto de ley de creación del Parque y del proyecto de ley para frenar los desalojos de puesteros

Summary:

As soon as the campaign in Poti Malal 2019 ended, the FAdE demanded from the Mendoza authorities the constitution of the Council of Rooting of the Peasants (Law 6086), in order to help ensure that they are respected in their land rights. The FAdE considers that peasants on non-irrigated lands are the original discoverers and guardians of the caves. This report presents the respective note raised in April 2019, which has not yet been answered. Likewise, the bill of province representative Gustavo Majstruk is presented, so that the Poti Malal Speleological Park is created and that it be self-managed by cavers and residents of the valley. Full text of Law 6086, the bill to create the Park and the bill to stop evictions of peasants.

Sr. Guillermo Yazlli,
Coordinador de Políticas de Tierra
MENDOZA
S/D

Ref. Solicitud de incorporación al
Consejo Provincial de Arraigo en
Tierras no Irrigadas, Ley 6086 art. 6

De mi consideración:

Me dirijo a Ud. en mi carácter de presidente de la Federación Argentina de Espeleología (FAdE) para solicitar la incorporación de mi asociación civil sin fines de lucro (Personería Jurídica

Res. DPJ-MZA 750/2001) al Consejo Provincial de Arraigo en Tierras no Irrigadas, dado que somos una entidad de bien público que además está inscrita en el registro creado por Ley 5978 según Resolución DRNR 559/2002 (ver <https://issuu.com/fade3> - Institucionales).

En nuestra reciente campaña en el Valle de Poti Malal hemos aprendido que nos será imposible seguir trabajando en la protección del patrimonio espeleológico sin aplicar el criterio de "Co manejo y gobernanza", lo que acentúa la necesidad de estrechar lazos no sólo con el organismo a su cargo, sino también con los mismos puesteros en tanto custodios naturales de nuestras cavernas y nuestro patrimonio natural y cultural en general. La presente solicitud está inspirada en lo dicho en las líneas finales del artículo 6 de la Ley 6086, que deja abierta la posibilidad de nuestra asociación, que tiene sede social en la ciudad de Malargüe, de formar parte del mencionado Consejo. Es nuestra intención no sólo recabar vuestra cooperación en

nuestros trabajos de campo, sino también aprovechar los mismos para colaborar con la tarea del organismo a su cargo.

Ud. ya conoce los trabajos de campo realizados en la tercera semana de febrero ppdo. en el Valle de Poti Malal ref. expte. DRNR 345/2016 y el formulario 1243 presentado a posteriori de la campaña aludida, donde solicitamos el permiso del caso para continuar con el trabajo iniciado, señalando que hasta el momento no hemos tenido siquiera acuse de recibo. Sobre el particular, el 28 de febrero presentamos un informe y un pedido de extensión de plazo para el proyecto y, ante la falta de respuesta, los hemos reiterado mediante notas presentadas en la DRNR-Malargüe en la antevíspera, y que llevan los Nros. 2019/1919045 y 2019/1918694, respectivamente.

Al respecto, le informamos que estamos explorando las posibilidades de financiamiento para la segunda etapa del proyecto, que consiste en extender a otros tres puestos la construcción de infraestructura turística mínima (campings), para luego proponer y ayudar a la formación de una cooperativa que en un principio contenga a los puesteros que tienen empatía recíproca, para extender todo ello al resto de la comunidad del Valle a medida que se vayan produciendo logros. Paralelamente, estamos trabajando para fortalecer las exploraciones en el puesto de Roque González (Lagunas Verdes) y en los puestos de Arroyo La Vaina (flia. Sepúlveda). En ambos estamos proyectando exploraciones epigeas conjuntamente con los puesteros. También en forma paralela estamos estudiando delimitar, en cartografía, el complejo de cavernas San Agustín-Federación, que a nuestro entender constituirían un sistema que, en yeso, sería el más importante del país, y de alto interés Hidrogeológico; tal delimitación sería para que sean declaradas legalmente intangibles ambas cuevas, dada su inestabilidad.

Por otra parte, le comunico que en esta misma semana iniciaremos trabajos de relevamiento epigeo sobre actividades petroleras en la zona de Puesto Rojas (ver nuestro informe en https://issuu.com/fade3/docs/dictamen_sectorial_alvear), como asimismo en zonas pseudokársticas (cuevas de basalto) en Malargüe y San Rafael y muy en especial en cercanías de Cerro Fortunoso, debido a los hechos denunciados en octubre (https://issuu.com/spellmalalhue/docs/denuncia_dpa) y al hecho de que se han detectado cavernas en la región. Estamos en contacto con los puesteros de la zona de manera casi permanente, y el relevamiento será llevado junto al sociólogo francés Tobías Etienne-Greenwood (Universidad de Pau) y la Lic. Laura Langhoff (Universidad del Sur – Bahía Blanca). Estimamos que el día 3 de mayo estaremos visitando nuevamente el Valle de Poti Malal, para transmitir a los puesteros los avances de nuestras gestiones, por lo que solicitamos se nos instruya sobre la cooperación que podamos brindar.

Finalmente informo que el suscrito, además de estar inscripto en el Registro de Espeleólogos como miembro de la FAdE, como investigador en su calidad de persona física, según Resolución DRNR 558/2002, lo que puede apreciarse en mi CV en https://issuu.com/spellmalalhue/docs/cv-carlos_benedetto_ecf63696a755f3.

Respecto de la FAdE, la misma mantiene su vigencia jurídica mediante la presentación anual de sus Memorias y Balances, según puede corroborarse en la Dirección de Personas Jurídicas en el expte. 2019-01761864-GDEMZA-DPJ-MGTJY, que viene de realizar su XIX Asamblea Anual Ordinaria en la que se eligieron nuevas autoridades y se aprobó avanzar en un sentido de cooperación con el Programa de Arraigo del Puestero según Ley 6086. Sobre este tema hoy se publica un artículo en <http://>

piramideinformativa.com/2019/04/en-su-asamblea-anual-2019-la-fade-ratifico-su-perfil-ambientalista-y-eligio-autoridades-2019-21/.

A la espera de una pronta respuesta, saludo a Ud. con mi mayor consideración

(Nota: al cerrar esta edición el Programa de Arraigo del Puestero estaba siendo desmantelado y el Sr. Yazli ya no se encontraba en funciones en el mismo; paralelamente la FAdE pedía a la (expte. Senado provincial 000075039 /2020)

LEY 6086

MENDOZA, 10 DE NOVIEMBRE DE 1993.

EL SENADO Y CAMARA DE DIPUTADOS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA,
SANCIONAN CON FUERZA DE LEY:

TITULO I

OBJETIVO

ART. 1 -ESTABLECESE EL "PROGRAMA DE PROMOCION Y ARRAIGO DE PUESTEROS EN TIERRAS NO IRRIGADAS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA", INSTITUIDO POR LA PRESENTE LEY, CUYOS OBJETIVOS SERAN LOS SIGUIENTES:

A) INTEGRAR LOS POBLADORES DE LAS ZONAS ARIDAS AL PROGRAMA DE CRECIMIENTO PRODUCTIVO PROVINCIAL;

B) MEJORAR EL NIVEL DE VIDA DE LOS PUESTEROS Y SU GRUPO FAMILIAR, RESCATANDO, PROMOViendo Y DIFUNDIENDO SUS VALORES CULTURALES;

C) POSIBILITAR EL PERFECCIONAMIENTO DE SU ORGANIZACION SOCIAL Y ECONOMICA;

D) EVITAR EL APROVECHAMIENTO INEQUITATIVO DE LOS PUESTEROS Y DE SU TRABAJO E INDUSTRIA POR SU SITUACION DE DEBILIDAD SOCIAL Y ECONOMICA;

E) PROPENDER AL ACCESO DEL PUESTERO A LA PROPIEDAD DE LA TIERRA, LEGITIMAR JURIDICAMENTE LA POSESION Y TENENCIA EJERCIDA POR LOS PUESTEROS EN TIERRAS FISCALES, Y EN GENERAL, PROMOVER EL SANEAMIENTO DE SUS TITULOS;

F) PROCURAR EL REORDENAMIENTO PARCELARIO DE LA TIERRA EN UNIDADES ECONOMICAS DE EXPLOTACION AGROPECUARIA;

G) PROPENDER A LA PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE Y DETENER EL PROCESO DE DESERTIZACION DE LAS TIERRAS;

H) ASEGURAR LA EXPLOTACION RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES Y LA CONSERVACION DE LA FLORA Y FAUNA AUTOCTONA;

I) FOMENTAR LA INTEGRACION SOLIDARIA DE LOS PUESTEROS EN COOPERATIVAS DE PRODUCCION, TRANSFORMACION, COMERCIALIZACION, TRABAJO Y/O CONSUMO;

J) DOTAR A LAS COOPERATIVAS U OTRAS ORGANIZACIONES INTEGRADAS POR PUESTEROS, DE UNIDADES TERRITORIALES DE EXPLOTACION PRODUCTIVA COMUN, CON EL OBJETO DE INDUCIR UN CRECIMIENTO SOCIAL, ECONOMICO Y AMBIENTAL SUSTENTABLE;

K) DESARROLLAR ACCIONES PARA PROMOVER MODIFICACIONES EN SU CULTURA PRODUCTIVA, INCORPORANDO TECNOLOGIAS ACORDES CON LA PRESERVACION DEL AMBIENTE Y LA UTILIZACION DE LOS RECURSOS NATURALES CON LA MAYOR RACIONALIDAD.

TITULO II
SUJETO BENEFICIARIO

ART. 2 -EL "PROGRAMA DE PROMOCION Y ARRAIGO DE PUESTEROS EN TIERRAS NO IRRIGADAS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA" SE ESTABLECE EN BENEFICIO DEL PUESTERO Y SU GRUPO FAMILIAR.

ART. 3 -SE CONSIDERA PUESTERO A LOS FINES DE LA PRESENTE LEY, A QUIEN EFECTIVAMENTE Y DE HECHO OCUPA LA TIERRA, A TITULO DE POSEEDOR O TENEDOR, HABITADOLA Y REALIZANDO EN ELLA, PERSONALMENTE, ACTOS DE APROVECHAMIENTO AGROPECUARIO.

ART. 4 -A LOS EFECTOS DE LA ACREDITACION DE LA CONDICION DE PUESTERO, SE CONSIDERARAN ESPECIALMENTE, LOS ANTECEDENTES EXISTENTES, A LA FECHA 31 DE DICIEMBRE DE 1992, EN LOS REGISTROS OFICIALES, PROVINCIALES Y MUNICIPALES, CENSOS DE POBLACION Y AGROPECUARIOS, REGISTRO DE MARCAS Y SEÑALES, ESTUDIOS E INVESTIGACIONES CIENTIFICAS DIFUNDIDAS.

TITULO III
AUTORIDAD DE APLICACION

ART. 5 -SERA AUTORIDAD DE APLICACION DE LA PRESENTE LEY EL MINISTERIO DE GOBIERNO, PUDIENDO EL MINISTRO DEL RAMO DELEGAR LAS FUNCIONES CONFERIDAS POR LAS DISPOSICIONES DE ESTA LEY EN FUNCIONARIOS DE SU MINISTERIO. CREASE EL "CONSEJO PROVINCIAL DE ARRAIGO EN TIERRAS NO IRRIGADAS", QUE FUNCIONARA BAJO LA JURISDICCION DE DICHO MINISTERIO, DEBIENDO ASESORAR A LA AUTORIDAD DE APLICACION EN LOS ASUNTOS RELATIVOS AL CUMPLIMIENTO DE LA PRESENTE LEY Y DICTAMINAR EN TODOS LOS CASOS EN QUE DICHA AUTORIDAD LO CONSIDERE OPORTUNO.

ART. 6 -EL CONSEJO CREADO POR EL ARTICULO ANTERIOR QUEDARA CONFORMADO POR LOS SIGUIENTES CONSEJEROS:

A) DOS REPRESENTANTES DEL MINISTERIO DE GOBIERNO, SIN PERJUICIO DEL PRESIDENTE DEL CONSEJO;

B) DOS REPRESENTANTES DEL MINISTERIO DE COOPERACION Y ACCION SOLIDARIA;

C) DOS REPRESENTANTES DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, URBANISMO Y VIVIENDA;

D) DOS REPRESENTANTES DEL MINISTERIO DE ECONOMIA.

E) UN REPRESENTANTE DE LA DIRECCION DE CATASTRO;

F) UN REPRESENTANTE DE LA ASESORIA DE GOBIERNO DESIGNADO POR EL ASESOR DE GOBIERNO;

G) UN DEFENSOR OFICIAL QUE LA SUPREMA CORTE DESIGNARA AD-HOC;

H) UN REPRESENTANTE DE LA DIRECCION DE REGISTROS PUBLICOS Y ARCHIVO JUDICIAL DEPENDIENTE DEL PODER JUDICIAL DE LA PROVINCIA;

I) UN REPRESENTANTE DE LA DIRECCION DE PATRIMONIO CULTURAL DE LA PROVINCIA.

LA PRESIDENCIA DEL CONSEJO SERA EJERCIDA POR EL MINISTRO DE GOBIERNO O POR EL FUNCIONARIO EN QUE HAYA DELEGADO LAS FUNCIONES CONCERNIENTES A LA

AUTORIDAD DE APLICACION QUIEN PODRA DESEMPATAR POR DOBLE VOTO. LOS INTEGRANTES DEL CONSEJO SERAN DESIGNADOS POR EL MINISTRO DEL RAMO AL QUE REPRESENTEN Y SUS MANDATOS DURARAN HASTA QUE SE DISPONGA SU SUBSTITUCION. EL QUORUM DEL CONSEJO SE FORMARA CON CINCO CONSEJEROS, INCLUIDO EL PRESIDENTE.

SERAN MIEMBROS PLENOS Y PARTICIPARAN CON VOZ Y VOTO DE LAS REUNIONES QUE REALICE EL CONSEJO DOS REPRESENTANTES DE CADA MUNICIPIO DE LA PROVINCIA CON JURISDICCION TERRITORIAL EN LOS QUE SE EJECUTEN ACTOS DEL PROGRAMA PREVISTO EN LA PRESENTE LEY.

EN IGUALES CONDICIONES QUEDARA INCORPORADO AL CONSEJO UN REPRESENTANTE DE CADA ORGANIZACION DE PUESTEROS QUE LO REQUIERA, EN TANTO ACREDITE DE MODO FEHACIENTE LA REPRESENTACION QUE INVISTE LA ENTIDAD PROPONENTE, PARA LO QUE SE TENDRA EN CONSIDERACION LA NECESIDAD DE INTEGRAR LAS DISTINTAS REGIONES EN QUE SE DIVIDE LA PROVINCIA. LA REPRESENTATIVIDAD SERA JUZGADA POR EL CONSEJO EN VOTACION EN LA QUE INTERVENDRAN LOS MIEMBROS PLENOS QUE LO CONFORMAN.

ASIMISMO EL CONSEJO PODRA INCORPORAR A SU SENO A ENTIDADES PUBLICAS O PRIVADAS INTERESADAS EN LA PROBLEMATICA DEL PUESTERO, TALES COMO LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO, LA IGLESIA CATOLICA Y ASOCIACIONES DE BIEN PUBLICO.

ART. 7 -SON FUNCIONES DE LA AUTORIDAD DE APLICACION:

A) EJECUTAR Y ASEGURAR EL CUMPLIMIENTO DE LA PRESENTE LEY Y LA CONSECUCION DE SUS OBJETIVOS;

B) SOLICITAR LOS INFORMES QUE CONSIDERE PERTINENTES O QUE REQUIERA EL CONSEJO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE LA PRESENTE LEY DEBIENDO LAS AUTORIDADES REQUERIDAS RESPONDERLOS EN EL MAS BREVE PLAZO QUE SEA POSIBLE;

C) INDIVIDUALIZAR, DE CONFORMIDAD A LO DISPUESTO POR EL ARTICULO 100, LOS INMUEBLES COMPRENDIDOS EN EL REGIMEN DE LA PRESENTE LEY, PREVIO INFORME DE LA DIRECCION DE CATASTRO Y DE LA DIRECCION DE REGISTROS PUBLICOS Y ARCHIVO JUDICIAL DE LA PROVINCIA;

D) CON DICTAMEN PREVIO Y CONCORDANTE DEL CONSEJO, SUSCRITO POR LA MITAD MAS UNO DE LOS MIEMBROS, CLASIFICAR Y SUBDIVIDIR LAS TIERRAS NO IRRIGADAS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA, Y ADJUDICAR LAS QUE HAYAN SIDO INCORPORADAS AL PATRIMONIO PUBLICO PROVINCIAL CON ESE FIN, A PUESTEROS INDIVIDUALES Y A SUS COOPERATIVAS, CONSORCIOS, CONDOMINIOS U OTRAS ORGANIZACIONES, DENTRO DE LAS PREVISIONES DEL PROGRAMA ADOPTADO POR LA PRESENTE LEY. EL ACTO DE ADJUDICACION DEBERA DELIMITAR DE MANERA INDUBITABLE LAS FRACCIONES QUE SE ADJUDICUEN, COMO ASI ESTABLECER LAS CONDICIONES Y REQUERIMIENTOS DE LA EXPLOTACION, DE MODO TAL QUE SE PROCURE OBTENER UNA EFECTIVA RENTABILIDAD PARA EL PUESTERO Y/O SU ORGANIZACION Y EVITAR LA DEGRADACION DEL AMBIENTE, SEGUN LAS CONDICIONES EVALUABLES EN CADA CASO;

E) COORDINAR CON LAS MUNICIPALIDADES RESPECTIVAS, LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ORIENTACION Y ASESORAMIENTO GRATUITO A LOS PUESTEROS RESIDENTES EN LA ZONA;

F) ELABORAR E IMPLEMENTAR PLANES DE APOYO ECONOMICO, FINANCIERO, SOCIAL, ASISTENCIAL, EDUCACIONAL Y CULTURAL A LOS PUESTEROS;

G) PROMOVER ACCIONES CON ENTIDADES NACIONALES, PROVINCIALES Y MUNICIPALES, TENDIENTES A CONCRETAR LOS PLANES DE APOYO, Y LA REALIZACION DE OBRAS PUBLICAS RELATIVAS A VIAS DE COMUNICACION, SUMINISTRO DE AGUA, ENERGIA ELECTRICA, ESCUELAS, CENTROS ASISTENCIALES Y TODAS AQUELLAS QUE POSIBILITEN EFECTIVAMENTE EL MEJORAMIENTO DEL NIVEL DE VIDA DE LOS PUESTEROS Y SU GRUPO FAMILIAR;

H) GESTIONAR A TALES FINES, LA OBTENCION DE CREDITOS E INVERSIONES ANTE ORGANISMOS OFICIALES Y PRIVADOS, NACIONALES Y EXTRANJEROS;

I) SOLICITAR AL PODER EJECUTIVO, PREVIO DICTAMEN CONCORDANTE DEL CONSEJO, LA ELABORACION DE LOS PROYECTOS DE LEY QUE SE REQUIERAN PARA OBTENER LA EXPROIACION DE TIERRAS Y OTROS OBJETOS, PARA LA CONSIDERACION DE LA H. LEGISLATURA.

ART. 8 -EN LA APLICACION DE LA LEY SERAN CONSIDERADOS ESPECIALMENTE, LOS ESTUDIOS E INVESTIGACIONES RELATIVOS A LA PROBLEMÁTICA DEL PUESTERO QUE APORTEN ORGANISMOS CIENTIFICOS Y ACADEMICOS EN EL AMBITO DEL CONSEJO PREVISTO EN ESTA LEY.

TITULO IV

INMUEBLES COMPRENDIDOS

ART. 9 -QUEDAN COMPRENDIDAS EN EL REGIMEN DE LA PRESENTE LEY LAS TIERRAS NO IRRIGADAS UBICADAS EN LA PROVINCIA DE MENDOZA, EXPLOTADAS ACTUALMENTE POR PUESTEROS, EN LOS SIGUIENTES CASOS:

A) LAS INSCRIPTAS EN EL REGISTRO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE A NOMBRE DEL ESTADO PROVINCIAL;

B) LAS QUE NO SE ENCUENTREN INSCRIPTAS EN EL REGISTRO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE Y SEAN POSEIDAS POR EL ESTADO PROVINCIAL;

C) LOS INMUEBLES ABANDONADOS Y AQUELLOS QUE CAREZCAN DE DUEÑO CONOCIDO;

D) LAS QUE SE INCORPOREN AL PATRIMONIO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA, CON DESTINO AL PROGRAMA PREVISTO EN LA PRESENTE LEY, MEDIANTE CONVENIOS CON EL ESTADO NACIONAL O SUS ENTIDADES AUTARQUICAS. AUTORIZASE AL PODER EJECUTIVO DE LA PROVINCIA PARA PROMOVER Y SUSCRIBIR LOS CONVENIOS CORRESPONDIENTES, DE CONFORMIDAD CON LO DISPUESTO EN ESTA DISPOSICION. A LOS FINES DEL ART. 3 DE LA LEY 23.967, LA AUTORIDAD DE APLICACION DE LA PRESENTE LEY SERA CONSIDERADA COMO ORGANISMO EJECUTOR EN LA PROVINCIA DE MENDOZA;

E) LAS QUE SE INCORPOREN AL DOMINIO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA, MEDIANTE LEYES EXPROPIATORIAS ESPECIALES QUE DICTE LA H. LEGISLATURA, CON EL OBJETO DE PROCEDER AL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA ADOPTADO EN LA PRESENTE LEY;

F) LAS TIERRAS POSEIDAS POR PUESTEROS EN CONDICIONES DE USUCAPIR, SOBRE LAS QUE SE PROMO-

VERAN LAS ACCIONES PERTINENTES DE CONFORMIDAD CON LAS LEYES DE FONDO.

SE CONSIDERARAN TIERRAS NO IRRIGADAS LAS QUE CAREZCAN DE SISTEMA DE RIEGO, NO SEAN ACTUALMENTE DESTINADAS A EXPLOTACIONES AGRARIAS INTENSIVAS, Y SE USEN PREFERENTEMENTE PARA LA ACTIVIDAD PECUARIA.

ART. 10 -LA AUTORIDAD DE APLICACION PROCEDERA , EN LOS SUPUESTOS PREVISTOS EN EL ARTICULO PRECEDENTE, A INDIVIDUALIZAR CADA INMUEBLE Y EL O LOS PUESTEROS QUE LO OCUPAN, A FIN DE INCLUIRLOS EN EL PROGRAMA DE PROMOCION Y ARRAIGO QUE ESTABLECE LA PRESENTE LEY.

EN CASO DE DUDA, LA AUTORIDAD DE APLICACION, DEBERA REQUERIR EL DICTAMEN CONCORDANTE DEL CONSEJO, PARA DETERMINAR LA INCORPORACION DE UN INMUEBLE AL PRESENTE PROGRAMA.

ART. 11 -QUEDAN EXCLUIDAS DEL PLAN DE ADJUDICACION PREVISTO EN LA PRESENTE LEY, LAS TIERRAS QUE SE ENCUENTREN AFECTADAS AL DOMINIO PUBLICO. PODRAN RESERVARSE DENTRO DEL DOMINIO PRIVADO DEL ESTADO LAS TIERRAS QUE A JUICIO DEL PODER EJECUTIVO:

A) CONSTITUYAN RESERVAS FAUNISTICAS Y/O FORESTALES;

B) SE ENCUENTREN EN AVANZADO ESTADO DE DESERTIZACION O DEPREDACION;

C) SE DESTINEN A CONCESION PARA EXPLOTACIONES PRODUCTIVAS FUERA DEL MARCO DEL PRESENTE PROGRAMA, EN TANTO SEAN PREFERIDOS LOS PUESTEROS COMO EMPLEADOS EN DICHAS EXPLOTACIONES, LO QUE CONSTITUIRA CONDICION DE LOS PLIEGOS LICITATORIOS Y/O CONTRATOS DE CONCESION.

ART. 12 -EL PODER EJECUTIVO A TRAVES DE LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES, PODRA CONVENIR CON LOS PUESTEROS RADICADOS EN ZONAS DE RESERVA ESTABLECIDAS POR LEYES, O EN LAS QUE SE ESTABLEZCAN EN EL FUTURO, MEDIANTE LOS INSTRUMENTOS PERTINENTES, LAS CONDICIONES DE APROVECHAMIENTO Y OCUPACION QUE ASEGUREN UNA RACIONAL UTILIZACION DE LA TIERRA Y CUIDADO EFECTIVO, DEL MEDIO AMBIENTE. SE PREVERA, EN CASO DE INCUMPLIMIENTO DE LAS CLAUSULAS CONVENIDAS, O DE PRODUCIRSE PERJUICIO AL AREA DE QUE SE TRATE LA RESOLUCION DE LOS CONVENIOS SUSCRITOS.

AUTORIZASE AL PODER EJECUTIVO PARA DESIGNAR COMO GUARDIANES O TENEDORES PRECARIOS, ADHONOREM, A LAS PERSONAS QUE HABITAN LAS AREAS A LAS QUE REFIERE ESTA DISPOSICION.

TITULO V

CONFLICTO ENTRE EL ESTADO PROVINCIAL Y PARTICULARES

ART. 13 -EN CASO DE CONFLICTO CON PARTICULARES SOBRE LOS INMUEBLES COMPRENDIDOS DENTRO DEL ARTICULO 9 DE LA PRESENTE LEY, DE LOS QUE RESULTEN IMPEDIMENTOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS FINALIDADES QUE SE PERSIGUEN, EL PODER EJECUTIVO PODRA DISPONER, A INSTANCIAS DE LA AUTORIDAD DE APLICACION, CUALQUIERA DE LAS MEDIDAS QUE SE ENUNCIAN,

SEGUN LO QUE ENTIENDA MAS CONVENIENTE:

A) LA PROMOCION DE ACCIONES POSESORIAS, PETITORIAS, DECLARATORIAS DEL DERECHO DEL ESTADO PROVINCIAL, U OTRAS DESTINADAS A OBTENER LA DISPONIBILIDAD DE LA TIERRA SUJETA A LITIGIO;

B) LA EXPROPIACION DE LOS INMUEBLES O SUS FRACCIONES SOBRE LOS QUE EXISTA LITIGIO.

LA FACULTAD DE DETERMINACION DE LOS BIENES A EXPROPIAR CONFORME LA PRESENTE LEY, QUE SE DELEGA EN EL PODER EJECUTIVO, QUEDA LIMITADA SOLO AL CASO DE EXISTIR LITIGIO CON PARTICULARES, SIENDO IMPRESCINDIBLE QUE EL ACTO QUE LA ORDENA DETERMINE CON PRECISION LOS LIMITES DEL INMUEBLE O FRACCION SUJETO A EXPROPIACION, LAS CAUSAS Y ESTADO DEL LITIGIO QUE LA JUSTIFICA, LA DETERMINACION

DE LAS PERSONAS CON LAS QUE SE HA SUSCITADO LA CUESTION Y EL DESTINO ESPECIFICO QUE, DENTRO DE LAS PREVISIONES DE ESTA LEY, DEBE DARSE A LAS TIERRAS EXPROPIADAS.

TITULO VI

DERECHOS ADJUDICADOS

ART. 14 -LAS TIERRAS SUJETAS AL REGIMEN DE PROMOCION Y ARRAIGO INSTAURADO POR LA PRESENTE LEY, SERAN ADJUDICADAS, EN PROPIEDAD, USUFRUCTO, USO, U OTRO MODO DE EXPLOTACION, A ORGANIZACIONES, CONSORCIOS, COOPERATIVAS O CONDOMINIOS FORMADOS POR PUESTEROS O INDIVIDUALMENTE ESTOS.

TODA ADJUDICACION SERA EFECTUADA A TITULO ONEROSO EN LAS CONDICIONES PREVISTAS EN LA PRESENTE LEY Y LA REGLAMENTACION QUE AL EFECTO SE DICTE.

ART. 15 -LA AUTORIDAD DE APLICACION FIJARA EL PRECIO Y LOS PLAZOS DE PAGO, ATENDIENDO A LA SITUACION PATRIMONIAL DEL ADJUDICATARIO Y LAS CONDICIONES DE LA EXPLOTACION, PREVIO DICTAMEN DEL CONSEJO CREADO POR LA PRESENTE LEY. EL PLAZO DE PAGO NO PODRA EXCEDER DE QUINCE AÑOS.

ART. 16 -LOS DERECHOS QUE SE ADJUDICAN A LOS PUESTEROS, DEBERAN ADECUARSE A ALGUNAS DE LAS FORMAS PREVISTAS EN LAS LEYES CIVILES, PUDIENDO IMPORTAR LA TRANSMISION PLENA DE LA PROPIEDAD O SOLO LA FACULTAD DE USAR Y GOZAR DE ELLA.

IGUALMENTE DEBERA PROCEDER RESPECTO DE LAS ADJUDICACIONES QUE CORRESPONDAN A ORGANIZACIONES, CONSORCIOS, COOPERATIVAS Y DEMAS PERSONAS DE EXISTENCIA IDEAL CONFORMADAS POR PUESTEROS. EN TODOS LOS CASOS LOS DERECHOS ADJUDICADOS QUEDARAN SUJETOS A RESOLUCION POR EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES A CARGO DEL ADJUDICATARIO, PREVISTAS EN LA PRESENTE LEY O EN EL CONTRATO CORRESPONDIENTE, LAS QUE DEBERAN CONSTAR EXPRESAMENTE EN EL TITULO TRASLATIVO DEL DOMINIO O CONSTITUCION DEL DERECHO, SI LO HUBIERE. LA RESOLUCION OPERARA DE PLENO DERECHO, Y SERA DISPUESTA POR LA AUTORIDAD DE APLICACION, PREVIO OIR AL INTERESADO Y ESCUCHAR EL DICTAMEN DEL CONSEJO PREVISTO EN LA PRESENTE LEY.

ART. 17 -SE PROHIBE LA SUBDIVISION DE LAS TIERRAS ADJUDICADAS, QUE OSTENTARAN EL CARACTER DE UNI-

DAD DE EXPLOTACION MINIMA A LOS TERMINOS DEL ART. 2326 DEL CODIGO CIVIL.

ART. 18 -DADOS LOS FINES QUE INSPIRAN LA PRESENTE LEY Y LAS CONDICIONES DE LA ADJUDICACION, EL DERECHO CONCEDIDO AL PUESTERO Y SU GRUPO FAMILIAR, ES CONSIDERADO INHERENTE A SU PERSONA. SE PROHIBE LA CESION DEL COMPROMISO DE ADJUDICACION, EL ARRENDAMIENTO Y LA ENAJENACION DEL INMUEBLE ADJUDICADO, POR CUALQUIER TITULO, DENTRO DE LOS DIEZ AÑOS POSTERIORES AL OTORGAMIENTO DE LA RESPECTIVA ESCRITURA TRASLATIVA DE DOMINIO. SU INCUMPLIMIENTO CONSTITUIRA CLAUSULA RESOLUTORIA DEL DERECHO ADJUDICADO.

LA AUTORIDAD DE APLICACION PODRA AUTORIZAR LA TRANSFERENCIA ANTES DEL CUMPLIMIENTO DE DICHO PLAZO, CUANDO EL ADJUDICATARIO HUBIERA ABONADO LA TOTALIDAD DEL PRECIO, CUMPLIDO LAS OBLIGACIONES A SU CARGO Y LA TRANSMISION SE EFECTUE A PERSONA QUE REUNA LAS CONDICIONES PREVISTAS POR EL ARTICULO 3 DE LA LEY.

ART. 19 -POR LOS MISMOS FUNDAMENTOS, ES CONDICION DEL OTORGAMIENTO DEL TITULO DE ADQUISICION DE DOMINIO Y/O CONDOMINIO SOBRE LAS TIERRAS ADJUDICADAS AL PUESTERO, SU AFECTACION SIMULTANEA A "BIEN DE FAMILIA" POR UN PLAZO NO INFERIOR A DIEZ AÑOS DESDE LA FECHA DE LA RESPECTIVA ESCRITURA. LA DESAFECTACION ANTERIOR AL CUMPLIMIENTO DEL PLAZO, OPERARA DE PLENO DERECHO LA RESOLUCION DEL DERECHO ADJUDICADO.

TITULO VII

TRAMITE DE ADJUDICACION

ART. 20 -NOTIFICADA A LOS INTERESADOS PERSONALMENTE Y A TERCEROS MEDIANTE PUBLICACION EDICTAL EN EL BOLETIN OFICIAL Y UN DIARIO DE CIRCULACION EN TODA LA PROVINCIA, POR CINCO (5) DIAS ALTERNADOS, LA RESOLUCION QUE INDIVIDUALICE EL INMUEBLE SUJETO A ADJUDICACION Y EL O LOS PUESTEROS OCUPANTES Y SI LA HUBIERE, LA COOPERATIVA U OTRA ORGANIZACION QUE RESULTARA, JUNTO A LOS PUESTEROS, BENEFICIARIA DE LA ADJUDICACION, LA AUTORIDAD DE APLICACION PROCEDERA A:

A) TRAMITAR SU INSCRIPCION INMEDIATA EN EL REGISTRO DE LA PROPIEDAD RAIZ EN EL FOLIO CORRESPONDIENTE AL INMUEBLE;

B) ENTREGAR LA POSESION DEL INMUEBLE AL O LOS PUESTEROS IDENTIFICADOS EN LA RESOLUCION;

C) SUSCRIBIR EL COMPROMISO DE ADJUDICACION Y DISPONER SU ANOTACION EN EL REGISTRO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE POR APLICACION DE LA LEY NACIONAL N 14005;

D) OTORGAR GRATUITAMENTE EL PLANO DE MENSURA;

E) SUSCRIBIR LA ESCRITURA TRASLATIVA DE DOMINIO SIEMPRE QUE EL ADJUDICATARIO CUMPLIMENTE LAS OBLIGACIONES PREVISTAS EN LA LEY.

LA ADJUDICACION Y TRANSFERENCIA ESTARA EXENTA DEL PAGO DE LOS IMPUESTOS PROVINCIALES QUE

LA GRAVEN.

ART. 21 -LA AUTORIDAD DE APLICACION PODRA REQUERIR LA INTERVENCION DE ESCRIBANIA GENERAL DE GOBIERNO, SIN CARGO DE HONORARIOS, PARA EL OTORGAMIENTO DE LAS RESPECTIVAS ESCRITURAS.

ART. 22 -EL CONFLICTO SUSCITADO ENTRE PUESTEROS POR LA ADJUDICACION DE UN MISMO INMUEBLE, SE RESOLVERA POR LA AUTORIDAD DE APLICACION, DEBIENDO PRIORIZARSE LA ANTIGUEDAD Y NATURALEZA DE LA OCUPACION, Y DECIDIRSE DE ACUERDO A LA SOLUCION MAS COMPATIBLE CON LOS FINES PERSEGUIDOS POR LA PRESENTE LEY, PREVIO DICTAMEN DEL CONSEJO.

ART. 23 -LA SUBDIVISION Y ADJUDICACION DE TIERRAS DEBERA RESPETAR EL LUGAR DE UBICACION DEL PUESTO. EN SU DEFECTO, DEBERA ADJUDICARSE EN LA ZONA PROXIMA AL PUESTO, LAS TIERRAS MAS APTAS PARA SU DESARROLLO.

TITULO VIII

OBLIGACIONES DE LOS ADJUDICATARIOS

ART. 24 -LOS ADJUDICATARIOS ESTAN OBLIGADOS A:

A) RESIDIR EFECTIVAMENTE EN EL PREDIO ADJUDICADO MIENTRAS DURE SU DOMINIO;

B) TRABAJARLO Y APROVECHARLO RACIONALMENTE EN FORMA PERSONAL Y CON LA COLABORACION DIRECTA DE LOS MIEMBROS DE SU FAMILIA, HACIENDO DE ELLO SU OCUPACION HABITUAL Y PRINCIPAL;

C) NO SUBDIVIDIR, ARRENDAR O TRANSFERIR EL DERECHO ADJUDICADO, ATENTO LAS LIMITACIONES IMPUESTAS POR LOS ARTICULOS 17 Y 18 DE LA PRESENTE LEY;

D) AFECTAR A BIEN DE FAMILIA EL INMUEBLE ADJUDICADO, CONFORME LO DISPUESTO EN EL ARTICULO 19;

E) ABONAR EL PRECIO EN LA FORMA Y PLAZOS PREVISTOS EN EL CONTRATO DE ADJUDICACION;

F) ACATAR LAS NORMAS Y DIRECTIVAS QUE IMPARTA LA AUTORIDAD DE APLICACION RELATIVAS A PLANES DE DESARROLLO, UTILIZACION Y APROVECHAMIENTO DE LA TIERRA;

G) CUMPLIR LAS DISPOSICIONES VIGENTES EN MATERIA DE SANIDAD VEGETAL, ANIMAL Y CONSERVACION DE RECURSOS NATURALES.

LAS OBLIGACIONES ENUMERADAS PRECEDENTEMENTE SE ESTABLECEN SIN PERJUICIO DE OTRAS QUE, EN CADA CASO, SE INCLUYAN ESPECIALMENTE EN EL CONTRATO.

EN EL SUPUESTO DE ADJUDICACIONES A COOPERATIVAS U OTRAS ORGANIZACIONES DE PUESTEROS, ESTOS DEBERAN INTERVENIR PERSONALMENTE EN LAS TAREAS DE EXPLOTACION CORRESPONDIENTES A LA ENTIDAD BENEFICIARIA Y, EN LO QUE CORRESPONDA, SE DEBERAN APLICAR LAS DISPOSICIONES CONTENIDAS EN ESTE ARTICULO.

ART. 25 -EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES LEGALES Y CONTRACTUALES, OPERARA, PREVIO EMPLAZAMIENTO FEHACIENTE POR UN TERMINO PERENTORIO QUE ESTABLECERA LA AUTORIDAD DE APLICACION, LA REVERSION DEL DOMINIO O DERECHO ADJUDICADO A FAVOR DEL ESTADO PROVINCIAL, REINTEGRANDOSE EL PRECIO ABO- NADO, NO ASI EL DE LAS MEJORAS QUE SE HUBIEREN IN-

TRODUCIDO AL INMUEBLE.

TITULO IX

PROMOCION DEL SANEAMIENTO DE TITULOS

*ART. 26 -EN TANTO SE TRATE DE UNA UNIDAD DE EXPLO- TACION PREVIAMENTE APROBADA POR LA AUTORIDAD DE APLICACION, EN EL JUICIO POR USUCAPION DEL INMUEBLE EN QUE SE ASIENTA EL PUESTO, CUYO DOMINIO ESTUVIE- SE INSCRIPTO EN EL REGISTRO DE LA PROPIEDAD RAIZ A NOMBRE DE PARTICULARES; REGIRAN LAS SIGUIENTES DISPOSICIONES:

A) EL PUESTERO GOZARA DEL BENEFICIO DE LITI- GAR SIN GASTOS, CON LOS ALCANCES PREVISTOS EN EL CODIGO PROCESAL CIVIL DE MENDOZA;

B) EL JUEZ ORDENARA DE OFICIO LA ANOTACION DE LITIS EN EL REGISTRO DE LA PROPIEDAD RAIZ, LUEGO DE INTERPUESTA LA DEMANDA;

C) EL PUESTERO SERÁ REPRESENTADO POR EL DEFENSOR OFICIAL QUE CORRESPONDA A LA CIRCUN- SCRIPCIÓN EN DONDE SE UBICA EL INMUEBLE OBJETO DE USUCAPIÓN, QUIENES PODRÁN REQUERIR AL PODER EJE- CUTIVO QUE LE PROPORCIONE EN FORMA GRATUITA LOS PLANOS Y DEMÁS PERICIAS O DICTÁMENES QUE REQUIE- RAN PARA SU FUNCIÓN; (TEXTO INC. C MODIFICADO POR LEY 8041, ART. 1)

D) SERA PARTE NECESARIA EL SR. FISCAL DE ESTADO DE LA PROVINCIA, EN DEFENSA DE LOS INTERESES PUBLICOS COMPROMETIDOS.

ART. 27 -EL CARACTER DE PUESTERO SERA ACREDITADO A LOS FINES PREVISTOS EN EL ARTICULO ANTERIOR, ME- DIANTE CERTIFICADO EXPEDIDO POR LA AUTORIDAD DE APLICACION, QUE HARA FE A LOS FINES ADMINISTRATIVOS CORRESPONDIENTES.

ART. 28 -LA AUTORIDAD DE APLICACION SUSCRIBIRA CON- VENIOS CON LAS ENTIDADES PROFESIONALES PERTINEN- TES Y LOS MUNICIPIOS, A FIN DE ASEGURAR GRATUITA- MENTE AL PUESTERO LA OBTENCION DEL PLANO DE MEN- SURA.

TITULO X

ACTIVIDADES DE PROMOCION

ART. 29 -LA PROVINCIA DE MENDOZA DONARA A LAS MUNI- CIPALIDADES QUE LO REQUIERAN, TERRENOS DEL DOMI- NIO PROVINCIAL QUE RESULTEN NECESARIOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE CENTROS URBANOS DE SERVICIOS RURALES, DENTRO DE LAS ZONAS DE TIERRAS NO IRRIGA- DAS. LOS MUNICIPIOS DONATARIOS DEBERAN ESTABLE- CER EN LOS INMUEBLES DONADOS, LOCALIDADES APTAS PARA MEJORAR EL ESTADO ACTUAL DE LAS COMUNICA- CIONES, PROPENDER AL MEJORAMIENTO DE LOS SERVI- CIOS PUBLICOS Y EL COMERCIO, AL ESTABLECIMIENTOS DE INDUSTRIAS ACORDES A LA REGION, Y EN GENERAL A LA PROMOCION DEL HABITANTE DE LAS TIERRAS NO IRRI- GADAS EN TODOS SUS ASPECTOS. LAS PROPIEDADES DONADAS PASARAN AL DOMINIO PUBLICO DE LOS MUNICI- PIOS DONATARIOS.

SE AUTORIZA AL PODER EJECUTIVO PARA QUE, PREVIO DICTAMEN CONCORDANTE DEL CONSEJO CREADO POR LA PRESENTE LEY, TRANSFIERA A LAS MUNICIPALIDADES, GRATUITAMENTE, LOS INMUEBLES A LOS QUE SE REFIERE ESTA DISPOSICION, UNA VEZ INDIVIDUALIZADOS.

SE DECLARAN PATRIMONIO HISTORICO Y CULTURAL DE LA PROVINCIA DE MENDOZA, Y SE DONARAN AL MUNICIPIO CORRESPONDIENTE, UNA VEZ INDIVIDUALIZADOS Y DELIMITADAS SUS AREAS, LOS PUEBLOS HISTORICOS EXISTENTES EN LAS TIERRAS FISCALES COMPRENDIDAS EN LA PRESENTE LEY, QUEDANDO AUTORIZADO EL PODER EJECUTIVO EN LA FORMA PREVISTA EN ESTA DISPOSICION, A OTORGAR LA ESCRITURA CORRESPONDIENTE.

ART. 30 -DECLARANSE PATRIMONIO HISTORICO Y CULTURAL DE LA PROVINCIA DE MENDOZA Y DONANSE AL ARZOBISPADO DE MENDOZA, LAS CAPILLAS EXISTENTES EN EL DESIERTO DEL DEPARTAMENTO DE LAVALLE, QUE PISEN SOBRE TERRENOS DE PROPIEDAD DEL ESTADO PROVINCIAL. LA DONACION COMPRENDE EL SOLAR EN EL QUE SE HALLE LA CAPILLA CORRESPONDIENTE Y EL RASGO DE TERRENO QUE PERMITA A LA DONATARIA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS SERVICIOS NECESARIOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE SUS FINES CON CARGO DE MANTENIMIENTO. AUTORIZASE AL PODER EJECUTIVO PARA QUE INDIVIDUALICE, DE COMUN ACUERDO CON LA DONATARIA, LOS INMUEBLES SUJETOS A LA DONACION, ESTABLEZCA LOS LIMITES DE DICHOS INMUEBLES Y SUSCRIBA LAS CORRESPONDIENTES ESCRITURAS TRASLATIVAS DEL DOMINIO.

ART. 31 -ENCOMIENDASE A LA DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD LA REALIZACION DE TAREAS DE CONSERVACION Y CUIDADO DE LOS CAMINOS Y HUELLAS EXISTENTES EN LAS ZONAS DE LA PROVINCIA EN LAS QUE SE IMPLEMENTARA EL PROGRAMA ESTABLECIDO POR LA PRESENTE LEY, DE MODO TAL QUE SE VEAN FAVORECIDAS LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACION Y COMERCIALIZACION DE LOS PUESTEROS BENEFICIARIOS. LA DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD FORMULARA UN PLAN DE CONSTRUCCION, MEJORA Y MANTENIMIENTO DE LOS CAMINOS A LOS QUE REFIERE ESTA DISPOSICION, EN UN TERMINO DE SEIS MESES, DEBIENDO COMUNICARLO A LA AUTORIDAD DE APLICACION, QUE DEBERA VELAR POR SU CUMPLIMIENTO.

ART. 32 -ENCOMIENDASE AL PODER EJECUTIVO QUE GESTIONEN ANTE LAS AUTORIDADES DEL FERROCARRIL GENERAL BELGRANO Y/O QUIEN RESULTE CONCESIONARIO DE SU EXPLOTACION, UN MAYOR APROVECHAMIENTO DEL CORREDOR FERROVIARIO SAN JOSE (MENDOZA)PIE DE PALO (PROVINCIA DE SAN JUAN), CON EL OBJETO DE ESTABLECER SERVICIOS DE CARGA Y TRANSPORTE DE PERSONAS QUE CONTRIBUYAN AL CRECIMIENTO DE LA REGION.

ART. 33 -ENCOMIENDASE AL PODER EJECUTIVO EL ESTUDIO DE UN SISTEMA DE GERENCIAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y DE COMERCIALIZACION DE LOS FRUTOS Y PRODUCTOS DE DICHAS ACTIVIDADES, QUE SIRVA PARA POTENCIAR EL CRECIMIENTO DE LAS COMUNIDADES DESTINATARIAS DE LA PRESENTE LEY.

TITULO XI
DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

ART. 34 -ANUALMENTE EL PRESUPUESTO DE LA PROVINCIA ESTABLECERA LA PARTIDA DE FONDOS DESTINADA A LOS GASTOS QUE DEMANDE LA INSTRUMENTACION DE LA PRESENTE LEY Y AL PAGO DE LAS INDEMNIZACIONES, PREVISTAS PARA EL EJERCICIO ANUAL, EN LOS CASOS QUE CORRESPONDA LA EXPROPIACION.

ART. 35 -EL CONSEJO DICTARA SU REGLAMENTO INTERNO Y, A TRAVES DE SU PRESIDENTE SE DIRIGIRA AL PODER EJECUTIVO PARA SOLI CITAR EL DICTADO DE LAS NORMAS REGLAMENTARIAS QUE ENTIENDA CORRESPONDER.

ART. 36 -NO PODRAN SER ADJUDICATARIOS NI BENEFICIARIOS DEL REGIMEN INSTITUIDO EN ESTA LEY, LOS FUNCIONARIOS PUBLICOS DE NIVEL JERARQUICO, EN ORGANISMOS NACIONALES, PROVINCIALES O MUNICIPALES O EN EL ORGANISMO DE APLICACION DE ESTA LEY; NI LAS PERSONAS JURIDICAS QUE SE INTEGREN CON MIEMBROS QUE DESEMPEJAN LAS FUNCIONES PUBLICAS AFECTADAS POR EL PRESENTE ARTICULO. ESTA LIMITACION ALCANZARA A LOS PARIENTES DE DICHOS FUNCIONARIOS, HASTA EL SEGUNDO GRADO DE CONSANGUINIDAD O AFINIDAD. TAL RESTRICCION TENDRA EFECTO HASTA LOS CINCO AÑOS POSTERIORES AL CESE O RENUNCIA DE LA FUNCION O CARGO DESEMPEJADO.

ART. 37 -A TODOS LOS FINES PREVISTOS EN ESTA LEY, INCLUIDO EL PROCESO POR USUCAPION, EL PLANO DE MENSURA PUEDE SER SUBSTITUIDO POR ESTUDIOS FOTOGRAFICOS, SATELITALES O SIMILARES MEDIOS PERICIALES, QUE A JUICIO DEL JUEZ O DE LA AUTORIDAD DE APLICACION PRODUZCAN CERTEZA RESPECTO DE LOS LIMITES Y DEMAS CONDICIONES DE LAS TIERRAS EN ELLOS COMPRENDIDAS. LA DIRECCION PROVINCIAL DE CATASTRO OTORGARA A DICHOS ELEMENTOS EL VALOR DE PLANO DE MENSURA A LOS FINES PREVISTOS EN LAS LEYES.

ART. 38 -LOS PUESTEROS QUE ACTUALMENTE EJERCEN SU OCUPACION, RESIDEN O EFECTUAN ACTOS DE POSESION Y APROVECHAMIENTO EN EL AREA PROTEGIDA DENOMINADA BOSQUE TELTECA, CREADA POR LEY 5061, SERAN RADICADOS POR LA AUTORIDAD DE APLICACION, EN UN PLAZO DE SEIS MESES CONTADOS DESDE LA VIGENCIA DE LA PRESENTE LEY, EN UN AREA DE HASTA DIEZ KILOMETROS LINEALES MEDIDOS DESDE EL PERIMETRO DE LA MENCIONADA RESERVA. INTERVENDRAN EN EL PROCESO DE RADICACION LAS AUTORIDADES DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, URBANISMO Y VIVIENDA ENCARGADAS DE LA CUSTODIA DEL AREA PROTEGIDA CONJUNTAMENTE CON LA AUTORIDAD DE APLICACION DE LA PRESENTE LEY, LA MUNICIPALIDAD DE LAVALLE Y EL MINISTERIO DE COOPERACION Y ACCION SOLIDARIA. A LOS FINES DE DETERMINAR LAS PERSONAS QUE RESULTARAN BENEFICIARIAS DE LA RADICACION PREVISTA EN ESTE ARTICULO SE TENDRA ESPECIALMENTE EN CONSIDERACION LAS SITUACIONES DE OCUPACION QUE CONSTAN EN EL TRAMITE DE SANCION DE LA PRESENTE LEY.

*ART. 39 -CONSIDERANDO LOS OBJETIVOS DE PROTECCION SOCIAL PREVISTOS EN LA PRESENTE LEY, EN RAZON DE LA EXCEPCIONALIDAD DE SUS PREVISIONES Y DE LA SITUACION DE EMERGENCIA QUE DEBE RESOLVER, SUSPENDESE POR DOS (2) AÑOS TODO PROCESO DE

DESALOJO, TITULOS SUPLETORIOS, CUYA FINALIDAD SEA LA MODIFICACION DE SITUACIONES DE OCUPACION EFECTIVA, TENENCIA, O DETERMINACION DE DERECHOS, SOBRE LOS INMUEBLES DE DOMINIO PRIVADO DEL ESTADO O DE PARTICULARES, INCORPORADOS O QUE SE INCORPORAREN EN EL FUTURO AL PROGRAMA PREVISTO EN LA PRESENTE LEY, CUALQUIERA SEA SU ESTADO, AUN CUANDO SE HALLEN EN TRAMITE DE EJECUCION DE SENTENCIA. (VER ADEMAS PRORROGA POR LEY 7333, ART. 1, MODIFICADO POR LEY 8140, ART. 1: A LOS EFECTOS PREVISTOS POR EL ART. 39 DE LA LEY 6.086, AMPLÍASE HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DE 2.011 LA SUSPENSIÓN DE LOS PROCESOS INICIADOS, CUALQUIERA SEA SU ESTADO, INCLUIDOS AQUELLOS QUE SE ENCUENTRAN EN EJECUCIÓN DE SENTENCIA. (HIS: PRORROGADO POR LEY 6974, ART. 1) (HIS: PRORROGADO POR LEY 6753, ART. 1)

(HIS: PRORROGADO POR LEY 6548, ART. 1)
(HIS: PRORROGADO POR LEY 6381, ART. 1)

*ART. 40 -SERÁ COMPETENTE PARA ENTENDER EN LAS ACCIONES PREVISTAS EN LOS ARTS. 9º, INC. F) Y 13º, INC. A) DE LA PRESENTE LEY, EL JUEZ CON COMPETENCIA EN LO CIVIL EN TURNO, DEL LUGAR DE UBICACIÓN DEL INMUEBLE. LA COMPETENCIA ESTABLECIDA ATRAERÁ LAS ACCIONES Y PROCESOS QUE DEBAN ACUMULARSE A LOS JUICIOS INDICADOS EN ESTA DISPOSICIÓN. (TEXTO MODIFICADO POR LEY 8041, ART. 1)

ART. 41 -COMUNIQUESE AL PODER EJECUTIVO. DADA EN EL RECINTO DE SESIONES DE LA HONORABLE LEGISLATURA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA, A LOS DIEZ DIAS DEL MES DE NOVIEMBRE DE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES.

Anexo I. Proyecto de Creación del Parque Espeleológico Poti Malal



HONORABLE CÁMARA
DE DIPUTADOS MENDOZA

- **NOMBRE DEL PROYECTO:** "GRM.L.Parque Espeleológico Poti Malal"
- **TIPO DE PROYECTO:** Ley
- **AUTOR:** Dip. Gustavo Majstruk
- **COAUTOR:**
- **BLOQUE:** Partido Justicialista-FDT.
- **TEMA:** Créase el Área Natural Protegida Parque Espeleológico Poti Malal según Ley 6045, art. 22, en la categoría 5, Reserva de Paisaje Protegido; el área comprendida se encuentra en el polígono demarcado por las coordenadas geográficas -35-788424°/-70.132187°; -36.193489°/-70.346291°; -36.310802°/-70.013860°; -35.906971°/-69.811.207°).
- **N° DE EXPEDIENTE:** 78180
- **FOJAS :**
- **FECHA DE PRESENTACIÓN** 16-7-2020

"2020 Año de la Conmemoración del 25º Aniversario de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la mujer, Plataforma de Beijing"



HONORABLE CÁMARA
DE DIPUTADOS MENDOZA

PROYECTO DE LEY

FUNDAMENTOS

HONORABLE CÁMARA:

El presente proyecto de ley tiene por objeto crear el "Área Natural Protegida Parque Espeleológico Poti Malal", según Ley 6045, art. 22, en la categoría 5, Reserva de Paisaje Protegido. Este se encuentra en el área comprendida en el polígono demarcado por las coordenadas geográficas -35-788424°/-70.132187°; -36.193489°/-70.346291°; -36.310802°/-70.013860°; -35.906971°/-69.811.207°) en el departamento de Malargüe.

En el año 1997 espeleólogos de Malargüe descubrieron y catastraron las primeras cavernas del Valle de Poti Malal, sobre la margen derecha del arroyo homónimo, que desemboca en el Río Grande en cercanías de la localidad de Las Loicas. Estas primeras exploraciones se realizaron antes de los trabajos de mensura de los puestos que aún hoy se mantienen activos. Con el tiempo se descubrieron más cavidades sobre la margen izquierda del curso de agua, como asimismo se constató que se trata de un sistema hidrogeológico kárstico quizás único en la provincia.

En el V Congreso Nacional de Espeleología, realizado en Malargüe en 2016, la Federación Argentina de Espeleología (personería jurídica Res. DPJ Mendoza 750/01) anunció la propuesta de crear, en el valle mencionado, un área protegida con criterio de autogestión por parte de los

"2020 Año de la Conmemoración del 25° Aniversario de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la mujer, Plataforma de Beijing"



HONORABLE CÁMARA
DE DIPUTADOS MENDOZA

mismos puesteros conjuntamente con los espeleólogos nucleados en esa asociación.

El 17 de octubre de 2017 la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la provincia (DRNR), a pedido de la Federación (expte. DRNR345-D-16-77306), dictó la Resolución 1485/17, que autoriza la realización de las tareas de mensura y exploración para la creación de un área protegida, la cual puede extenderse, eventualmente, hasta la margen izquierda de Río Grande y la localidad de Las Loicas). El texto completo de esa resolución se adjunta como Anexo I.

El 22 de abril de 2019, la Federación rindió el informe 2019/1919045 en la Delegación Malargüe de la DRNR, con datos de los últimos relevamientos de campo.

En ese informe se advierte que, si bien uno de los puesteros del Valle ha establecido un emprendimiento turístico (camping) con toda la documentación en regla, se estarían produciendo en el Valle, visitas turísticas clandestinas que ponen en riesgo la vida de los mismos visitantes, dado que las cavernas que allí se registraron están formadas en yesos microcristalinos muy inestables (F. Auquilco, Jurásico), de alto valor científico, pero no turístico. La familia que estableció el camping es la misma que descubrió la primera cueva (San Agustín) es la dueña de dicho camping, y la cavidad lleva el nombre del abuelo Agustín Castro, fallecido, uno de los primeros habitantes del lugar y ancestro en común de varias familias locales.

En el informe se señala también *"la potencia de los yesos de los dos primeros puestos, entrando al Valle,*

"2020 Año de la Conmemoración del 25° Aniversario de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la mujer, Plataforma de Beijing"



HONORABLE CÁMARA
DE DIPUTADOS MENDOZA

sobre la margen izquierda del río, lugar en el que se requiere de una gran cantidad de exploradores a caballo, dada la magnitud de la yesera” y que “en las visitas a los puestos Miranda y González, observamos abundante material paleontológico, que incluye no sólo amonites, sino también, presuntamente, restos de grandes animales vertebrados; la riqueza paleontológica de ese puesto (Miranda) invita a pensar en la necesidad de dar cuenta de esto a un equipo paleontológico, a los fines de crear un MUSEO IN SITU, que podría ser una fuente de recursos económicos adicionales para los pobladores de esa zona”.

Más adelante propone un “Marco general del proyecto”, en los siguientes términos:

“El proyecto Parque Espeleológico de Poti Malal (PEPM) se emplaza en el Valle de Poti Malal, Malargüe provincia de Mendoza, Argentina, y es una iniciativa de la Federación Argentina de Espeleología (autorizada por la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la Provincia de Mendoza, Argentina, la que dictó la Resolución Nro. 1485/17) para la creación de un Parque como figura de protección de las cavidades de esta zona.

“En función de este objetivo y trabajando sobre las cartas geológicas del SEGEMAR, el hidrogeólogo Christian Montoro y la Lic. en Ciencias Ambientales Laura Vera, trabajaron en varios bocetos del mapa de la zona a proteger, dividiendo la misma en cuatro subzonas correspondientes a la distribución de las 11 cavernas inventariadas hasta el momento, lo que nos obligó a modificar el catastro provincial presentado ante esa DRNR

“2020 Año de la Conmemoración del 25º Aniversario de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la mujer, Plataforma de Beijing”



HONORABLE CÁMARA
DE DIPUTADOS MENDOZA

en agosto de 2008. El descubrimiento de las cuevas San Roque I y San Roque II en esta reciente campaña, hace que las cavernas sean ya, trece”.

En el anexo II se dan detalles sobre la georreferenciación del área que se propone crear y que integran ese informe, en el cual puede leerse también:

“Como se explica en el artículo publicado en <http://piramideinformativa.com/2019/02/la-fade-descubrio-dos-nuevas-cavernas-en-el-valle-de-poti-malal-malargue-por-carlos-benedetto/>, se trataría de una zona con un potencial kárstico muy interesante, con la existencia de acuíferos subterráneos hipotéticamente interconectados”.

El artículo mencionado dice:

“Finalmente, y con mucha menos gente de la originalmente prevista (no participaron extranjeros), se llevó a cabo con éxito la campaña de finalización de la primera etapa de la creación del Parque Espeleológico Poti Malal, autorizados por la Dirección de Recursos Naturales por Resolución 1485/17 (ver <https://issuu.com/fade3> - carpeta Poti Malal). Ya algo habíamos adelantado en números anteriores, especialmente el de comienzos de febrero (<http://piramideinformativa.com/2019/02/la-federacion-argentina-de-espeleologia-cumplio-19-anos/>), donde incluimos varios links la información relacionada con los preparativos del año 2018 en este tema...La casi suspensión de la expedición, fue subsanada gracias a la intervención de Norberto Fabián Wanag (Programa Provincial de Arraigo del Puesterero - PAP), Guillermo Yazlli (Director provincial de Catastro) y la Dra. Alejandra Pezzutti, abogada del PAP,

“2020 Año de la Conmemoración del 25° Aniversario de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la mujer, Plataforma de Beijing”



HONORABLE CÁMARA
DE DIPUTADOS MENDOZA

quienes así se convirtieron en los primeros funcionarios públicos con rango de directores en ingresar a la Cueva de San Agustín, descubierta en 1997 por Fernando Castro, del Puesto Arroyo Leiva (donde hoy funciona un parador turístico (<https://cabalgatasenmalargue.webnode.es/>)). La familia de Valeriano Castro, su esposa Petronila Guajardo y sus siete hijos demostraron, al inaugurar este parador el pasado 7 de diciembre, que la unidad hace la fuerza... y el progreso material. El menor de los 7 hijos varones, Leandro, fue el único que quiso quedarse a vivir en el campo y sus hermanos lo ayudaron a montar este emprendimiento turístico, que impresiona a primera vista por la calidad de las instalaciones, que fueron visitadas también por los funcionarios. Justamente estaban allí para hacer inspecciones para la actualización de los legajos relacionados con la situación dominial de cada puesto. Y estaban, secundariamente, para ayudar a destrabar la ejecución de la resolución relacionada con el Parque Espeleológico...Así, la presencia de estos funcionarios sirvió para que los espeleólogos, que los acompañaron en sus inspecciones, también pudieran mostrar su trabajo para tranquilizar a los pobladores en el sentido de que la FAdE no es una agencia de turismo, sino una asociación sin fines de lucro que impulsa la creación de un parque, un área protegida, bajo el criterio de co-manejo y gobernanza (ejemplo, ver <http://www.mapuexpress.org/wp-content/uploads/2016/01/comanejo.pdf>). Para que nos quede claro: el co-manejo y gobernanza es un método de administración de los espacios protegidos por ley donde los

"2020 Año de la Conmemoración del 25° Aniversario de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la mujer, Plataforma de Beijing"



HONORABLE CÁMARA
DE DIPUTADOS MENDOZA

administradores directos no son los funcionarios políticos ni los guarda parques, sino la propia comunidad, con criterios ancestrales de los pueblos originarios. Los tres primeros días de la expedición los espeleólogos (de San Martín-Mendoza, Malargüe y la CABA) distribuyeron invitaciones escritas a lo largo de todo el valle, para una reunión que se llevaría a cabo el día 20 en el Salón Comunitario de Bardas Blancas, y de paso tomar contacto con la situación de la Cueva Miranda (750 metros de desarrollo, la más extensa del valle hasta ahora, hoy completamente seca y muy tapada con arena) y con los numerosos yacimientos arqueológicos y paleontológicos del valle, de todo lo cual hay abundantes registros fotográficos.Esta vez pudo observarse que la cueva quizás estaría alimentada hidrológicamente por millones de pequeños acuíferos epi-cársticos, que provocan un goteo que en algunos espacios generan pisolitas (perlas de las cavernas). Esto nunca había sido observado antes".

En sus conclusiones preliminares, la FAdE señala que:

- 1 - "se pudo cumplir con la primera etapa del proyecto y se pudo sumar a varios puesteros al mismo, con el objetivo de que las futuras exploraciones sean conjuntas;
- 2 - se pudo articular felizmente con dos direcciones provinciales además de la DRNR..., para darle al proyecto un mayor alcance y profundidad. En esto la participación de Wanag, Yazlli y Pezzutti fue fundamental, decisivo;
- 3 - se confirmó la existencia de un cuarto sistema carstológico en los comienzos del valle, hacia el sur. Las

"2020 Año de la Conmemoración del 25° Aniversario de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la mujer, Plataforma de Beijing"



HONORABLE CÁMARA
DE DIPUTADOS MENDOZA

fronteras espeleológicas internas se extienden y trascienden largamente a la caverna San Agustín;

4 - se reavivó el interés de la Gendarmería Nacional, Escuadrón 29, quien prestó sus instalaciones en el Valle de Poti Malal para el hospedaje de los espeleólogos durante una semana en el que primó el espíritu de fraternidad de los gendarmes, quienes mostraron interés en reflatar la no olvidada patrulla de espeleo rescate creada hace 20 años y hoy inactiva por jubilaciones o traslados de efectivos a otros destinos;

5 - en lo social, se inició el necesario imbricamiento de la legalidad formal de nuestro sistema republicano con los códigos ancestrales de los pobladores del valle, y el conocimiento de los conflictos, de naturaleza distinta de los que existen en las ciudades. El elemento central de esta "doble vectorialidad del pensar" (Rodolfo Kusch dixit) lo constituye la familia de Don Valeriano Castro ya que, como venimos diciendo, uno de sus hijos fue pionero en la espeleología en el valle al haber descubierto la Cueva San Agustín en 1997 y en su intento de armar el Grupo Espeleológico Poti Malal, proyecto que hasta ahora estaba en suspenso; el mismo fue autor del proyecto de creación del Parque (expte. 345/2011 de la DRNR), respetando no sólo la ancestralidad de su familia sino paralelamente, en simultáneo, la legalidad institucional de la Federación a la que pertenece y la legalidad del sistema jurídico imperante; finalmente, los hermanos Castro fueron los primeros en obtener la habilitación oficial para su Parador

"2020 Año de la Conmemoración del 25° Aniversario de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la mujer, Plataforma de Beijing"



HONORABLE CÁMARA
DE DIPUTADOS MENDOZA

Turístico, que es, a no dudarlo, un modelo a imitar por su profesionalidad y respeto a la Madre Naturaleza”.

Y luego:

“Consideramos que se ha cumplido, parcialmente, el objetivo de la Etapa I del Proyecto, en tanto no se pudieron relevar las yeseras camino a Las Loicas sobre la margen derecha del río, ni tampoco las yeseras en la margen izquierda, aunque se establecieron acuerdos con los pobladores para exploraciones epigeas futuras. También se solicita autorización para la continuidad de los proyectos de investigación:

“Tareas concretas de las campañas para las que se solicita autorización a partir del 1° de marzo próximo:

- 1) Establecer conexión hidrológica entre las distintas cuevas mencionadas, a ambos márgenes del río Poti Malal*
- 2) Exploraciones sobre las márgenes derecha e izquierda del Río Grande. Estudio de factibilidad de extender hacia allí la futura área protegida, o crear una segunda.*
- 3) Topografiar y catastrar nuevas cuevas a descubrirse*
- 4) Relevar, en todas, las potencialidades biológicas, mineralógicas y arqueológicas (con muestreo supervisado por la Dra. Marcela Peralta).*
- 5) Relevar las relaciones simbólicas y espirituales de los pobladores del Valle con el paisaje epigeo e hipogeo*
- 6) Evaluar los posibles circuitos turísticos epigeos y eventualmente hipogeos.*

“2020 Año de la Conmemoración del 25° Aniversario de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la mujer, Plataforma de Beijing”



HONORABLE CÁMARA
DE DIPUTADOS MENDOZA

7) Evaluar las necesidades de infraestructura para los habitantes del Valle.

Finalmente, hacia el final del informe se propone el dictado de una Ley que de forma jurídica a la futura área protegida, en el marco de la Ley provincial 6045.

En conversaciones con la Federación Argentina de Espeleología se tomó contacto con la documentación mencionada, como asimismo las numerosas publicaciones científicas acerca del Valle, y consideramos oportuno someter a consideración el siguiente proyecto de Ley.

Se debe resaltar la importancia que, en el mencionado proyecto posee ley 6086 de arraigo del puestero, ya que la presente iniciativa se convertiría en un proyecto económico autogestionario de los puesteros que reforzaría el arraigo de los mismos en la zona.

Por estos motivos y los que oportunamente se darán en el recinto, es que solicito a este Honorable Cuerpo sancione favorablemente el presente Proyecto de ley.

Mendoza, 01 de julio de 2020.

GUSTAVO MAJSTRUK
DIPUTADO PROVINCIAL

"2020 Año de la Conmemoración del 25° Aniversario de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la mujer, Plataforma de Beijing"



HONORABLE CÁMARA
DE DIPUTADOS MENDOZA

PROYECTO DE LEY

**EL H. SENADO Y H. CAMARA DE DIPUTADOS DE LA PROVINCIA
DE MENDOZA, SANCIONAN CON FUERZA DE**

LEY:

Artículo 1: Créase el Área Natural Protegida Parque Espeleológico Poti Malal según Ley 6045, art. 22, en la categoría 5, Reserva de Paisaje Protegido; el área comprendida se encuentra en el polígono demarcado por las coordenadas geográficas -35-788424°/-70.132187°; -36.193489°/-70.346291°; -36.310802°/-70.013860°; -35.906971°/-69.811.207°)

Artículo 2: Los cerros que contienen a las Cavernas San Agustín (coordenadas geográficas -35.967333/-69.987733 - 1715 msnm) y Federación (coordenadas geográficas -35.969177/-69.988144 -1693 msnm) serán considerados zona intangible (Reserva Natural Estricta según artículo 21 de la Ley 6045), destinados exclusivamente a estudios científicos. Los titulares de dominio del puesto respectivo en que se encuentran darán servidumbre de paso a las misiones

"2020 Año de la Conmemoración del 25° Aniversario de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la mujer, Plataforma de Beijing"



HONORABLE CÁMARA
DE DIPUTADOS MENDOZA

investigadoras, sin más trámite que la resolución respectiva de autorización. Establecerá un camino de servidumbre entre el camino interno del valle y las dos bocas de acceso a ambas cavidades.

Artículo 3: El área creada respetará los derechos dominiales de los habitantes del valle, como asimismo todos los derechos contemplados en la Ley Provincial 6086. Los mismos serán los administradores del patrimonio paisajístico, espeleológico o no, conjuntamente con los espeleólogos que realizan investigaciones en el lugar y estén debidamente inscriptos en el registro de espeleólogos creado por Ley 5978/1993 y su resolución reglamentaria 410/2002, con estricto respeto de las prioridades establecidas en la Ley 5978 arts. 2 y 6.

Artículo 4: Los descubrimientos de nuevas cavidades naturales serán reportados a la Dirección de Recursos Naturales Renovables y a las autoridades del Programa Provincial de Arraigo del Pueblerino y del Consejo creado por la Ley 6086 artículo 6.

Artículo 5: Las actividades turísticas en el área serán administradas exclusivamente por los mismos habitantes del Valle y en beneficio exclusivo de la

"2020 Año de la Conmemoración del 25° Aniversario de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la mujer, Plataforma de Beijing"



HONORABLE CÁMARA
DE DIPUTADOS MENDOZA

comunidad residente, con la fiscalización conjunta de los organismos mencionados en el artículo 4

Artículo 6: Los yacimientos arqueológicos y paleontológicos en el Valle de Poti Malal pueden ser convertidos en atractivos turísticos in situ con la participación y asesoramiento profesional de los organismos públicos y asociaciones civiles que entienden en la materia.

Artículo 7: De forma.

Mendoza, 01 de Julio de 2020.

GUSTAVO MAJSTRUK
DIPUTADOS PROVINCIAL

"2020 Año de la Conmemoración del 25° Aniversario de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la mujer, Plataforma de Beijing"

Anexo 2. Proyecto de postergación de plazos de desalojos de puesteros

FUNDAMENTOS HONORABLE CAMARA:

El presente proyecto de ley tiene por objeto prorrogar por el término de dos años lo dispuesto en el Art.39 de la Ley 6.086, también conocida como "Ley de Arraigo de puesteros"

En Noviembre de 1.993 fue sancionada la Ley 6.086, comúnmente conocida como de "Arraigo de Puesteros", y reglamentada por el Decreto 594 del 31 de Mayo de 1.996. Dicha norma en su artículo 39 establece la, "suspensión por dos (2) años todo proceso de desalojo, títulos supletorios, cuya finalidad sea la modificación de situaciones de ocupación efectiva, tenencia, o determinación de derechos, sobre los inmuebles de dominio privado del estado o de particulares, incorporados o que se incorporen en el futuro al programa previsto en la presente ley, cualquiera sea su estado, aún cuando se hallen en trámite de ejecución de sentencia." Sin que se pudiese desde su sanción y hasta el día de la fecha, regularizar la situación dominial de muchos puesteros que poseen en precario la tenencia de las tierras a las que las que la ley refiere, los plazos que establece el dicho artículo han sido prorrogados en sucesivas ocasiones hasta hoy. (El Artículo 39º de la Ley 6086 ha sido prorrogado por las Leyes 8839, 8621, 8388, 8140, 7333, 6974, 6753, 6548, siendo su última prórroga la establecida por la Ley 9048)

El espíritu de la Ley de Arraigo tiene por objeto y fines la solución de una parte importante de las debilidades estructurales de uno de los grupos constituyentes de la población rural dispersa. Su articulado ha establecido pormenorizadamente las vías y los métodos para lograr el cometido prometido, sin embargo hasta el presente se han dado diversas dificultades para su consecución. Estas dificultades hacen que, miles de puesteros de Mendoza dedicados a la crianza de animales de pastoreo, esperen desde hace años que las autoridades provinciales apliquen efectivamente la Ley de Arraigo, que los reconoce como propietarios y promueve el mejoramiento de la calidad de vida de sus familias. La norma, entre otras cosas, busca legitimar jurídicamente la posesión y tenencia de esas tierras y sanear los títulos de propiedad que pudiesen acreditar sus actuales habitantes. En su mayoría, se trata de familias de crianceros radicados en cercanías de Malargüe y San Rafael, que por generaciones ocupan tierras fiscales o nunca reclamadas. Pero, en general, los pobladores carecen de títulos que acrediten su propiedad. Como único medio de subsistencia, los puesteros suelen acercarse a las áreas urbanas para vender el ganado por pocos pesos o cambiarlo por alimentos. Antes, en las veranadas, buscan las pasturas de las altas cumbres y durante el invierno, bajan al llano para evitar el impacto de las nevadas sobre los animales. En algunos casos, empresas privadas dedicadas a distintas actividades disputan las posesiones de estas tierras, poniendo en riesgo los legítimos derechos de los puesteros.

Uno de los impedimentos más acuciantes en la aplicación de la norma y que más inconvenientes generan es la labor de actualización catastral, que entre

otros, se enfrenta a la falta de medios para terminar su labor y a la dispersión de transferencias de títulos o desaparición y aparición de titulares, que hacen lento todo progreso. El actual cuerpo normativo modificado por la Ley N° 9048 prevé una prórroga de 2 (dos) años para la suspensión de los procesos judiciales iniciados, incluidos aquellos que se encuentran en estado de ejecución. Dicha prórroga expiró en Diciembre de 2019, generando una situación en la que los puesteros se encuentran en una situación de vulnerabilidad con el riesgo de perder sus tierras. Considerando que, los fundamentos originales de la ley de Arraigo se mantienen vigentes, es que a través del siguiente proyecto proponemos dar continuidad a lo dispuesto por el art. 39° de la ley 6086, disponiendo una nueva prórroga en sus efectos.

De acuerdo a lo manifestado y en virtud de la conveniencia de prorrogar nuevamente el plazo de suspensión de esos procesos, es que solicito a mis pares que acompañen el presente proyecto de Ley.

PROYECTO DE LEY
EL SENADO Y CÁMARA DE DIPUTADOS DE LA PROVINCIA DE
MENDOZA,
SANCIONAN CON FUERZA DE
L E Y

ARTICULO 1°: Modificase el artículo 1 de la Ley 9048, el que quedará redactado de la siguiente forma:

Artículo 1 - A los efectos previstos por el artículo 39 de la Ley 6.086, ampliase hasta el 31 de Diciembre de 2.022 la suspensión de los procesos iniciados, cualquiera fuera su estado, incluidos aquellos que se encuentren en ejecución de sentencia.*

ART. 2°: De forma.

Fdo: Senadora Provincial Andrea Blandini

0000075039

Proyecto de Ley modificando el artículo 1° de la Ley 9048. Prorrogar hasta el 31 de diciembre de 2022 lo dispuesto en el artículo 39 de la Ley 6086 de ARRAIGO DE PUESTEROS

CARSIFICACIÓN Y CAVERNAMIENTO DESDE LA PERSPECTIVA DE LA SINGULARIDAD HIDRODINÁMICA

L.F. Molerio-León

Especialista Principal en Proyectos e Ingeniería

INVERSIONES GAMMA, S.A.

Apartado 6246, CP 10600, Habana 6

La Habana, Cuba

Email: especialistaprincipal@gmail.com

RESUMEN

La identificación, cuantificación y la caracterización física y matemática de los puntos singulares de la hidrodinámica de los fluidos en modelos naturales (cuevas reales) constituye un recurso sólido y muy robusto para describir adecuadamente los sistemas de flujo en el karst a partir de ciertas condiciones iniciales y de contorno, descubrir y describir las leyes de funcionamiento bajo determinadas condiciones de borde y preparar los modelos adecuados para la gestión eficiente ambiental, geológica, hidrológica, socio económica e incluso cultural de las regiones cársicas y, en particular de las cuevas. Definidas estas clásicamente como fragmentos truncados (o no) de redes de drenaje, la formulación precisa que describe todos los procesos de carsificación y cavernamiento conducen a la comprensión efectiva de los procesos de transporte de masa, momento y energía que conducen a la espeleogénesis y que son tratados en esta contribución sobre la base de ejemplos en sistemas cársicos epigenéticos reales de Cuba Occidental.

Palabras clave: karst, puntos singulares, fuente, sumidero, hidrodinámica, cuevas, Cuba

ABSTRACT

The identification, quantification and the physic mathematical characterization of the singular points of fluid hydrodynamics in natural models (real caves) is a robust and solid resource for the description of the karst flow systems according to selected initial and boundary conditions, the discovery and description of the laws governing the organization and development of fluid flow that constitutes the basis for the adequate and efficient environmental, geological, hydrological, socio economical and also cultural management of karst regions and, particularly, of caves. As these are defined as truncated or not fragments of drainage networks the precise formulation of the processes describing karstification and speleogenesis allows the effective comprehension of the transport phenomena (mass, moment and energy) of cave formation. This processes are described in this contribution on the basis of real epigenetic cave systems of Western Cuba.

Key words: karst, singular points, sources, sinks, hydrodynamics, caves, Cuba

INTRODUCCIÓN

La carsificación y el cavernamiento son procesos esencialmente vinculados con problemas hidrodinámicos que involucran mecanismos de organización y desarrollo del flujo de fluidos. Siempre comprenden agua en movimiento ya que de lo contrario, el sistema se torna inerte (Király, 1975) y no progresa en la dirección de la creación de campos secundarios de porosidad (y conductividad hidráulica, la llamada porosidad secundaria de los autores clásicos) que, en suma, son quienes controlan el desarrollo tridimensional progresivo de la anisotropía (Király, 1969, 1970) y, al cabo, el crecimiento de la entropía en este sistema complejo que está gobernado por los procesos de la termodinámica de no equilibrio. Las líneas de corriente preferenciales que se desarrollan siempre acarrearán las máximas concentraciones de flujo y de solvente y son las que conducen al desarrollo del cavernamiento como en su momento señaló Egemeier (1969), permitiendo matematizar muchos procesos y problemas asociados con la espeleogénesis (véase Ewers, 1976; Curl, 1971; Carnahan, 1976) a la que sumamos algunas investigaciones (Molerio 1985a, 1985b, 1989, 1990, 1998, 2003a, 2003b, 2004, 2007, 2013a, 2013b, 2013c; March y Molerio, 1987).

En Hidrodinámica se define una línea de corriente, como aquella línea imaginaria continua, tangente en cada punto al vector velocidad de la partícula que, en un instante determinado, pasa por dicho punto. Las líneas de corriente son las envolventes de la velocidad de todas las partículas en un determinado instante, por lo que varían, en general, con el tiempo. Las líneas de corriente no pueden cortarse (excepto en puntos singulares como fuentes o sumideros), pues entonces una misma partícula pertenecería a la vez a ambas y tendría dos direcciones simultáneas de movimiento. Cuando esto ocurre, el punto de encuentro se define como un **punto singular** (Fig. 1). Las pérdidas de carga locales, accidentales o singulares se producen por perturbaciones de la corriente líquida en puntos concretos, como derivaciones o cambios de sección. Estos puntos singulares no solamente tienen una notable importancia teórica sino práctica, sobre todo para resolver problemas ingenieros como la distribución de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

Los patrones geológicos que controlan la carsificación y el cavernamiento; es decir, la estratificación, el agrietamiento, la porosidad son, especialmente los dos primeros, discontinuidades que pueden identificarse, también, como líneas singulares en sentido estricto (Scheidegger, 1968, 1982). Por ello, al abordar problemas generales relacionados con la espeleogénesis de los sistemas de cavernas el correcto planteamiento de la distribución espacial de tales puntos singulares y su distribución en el espacio - tiempo no es un problema trivial sino un requerimiento forzoso para la solución adecuada del problema. En rigor, cualquier consideración o debate sobre un problema de desarrollo del karst epigenético "en particular" debe incluir la descripción de estas relaciones en el campo de flujo particular que constituya el conducto subterráneo¹.

Este artículo dedica su atención a la descripción matemática de la asociación entre los puntos singulares y las líneas de corriente (líneas singulares) en relación con el desarrollo de formas peculiares del karst. Es un tema clásico en hidrodinámica, pero aún poco aprovechado en la interpretación del karst. La descripción física y matemática del problema se ha aplicado a dos sistemas reales de flujo en karsts epigenéticos del Occidente de Cuba. Con ello, se pretende ofrecer una visión integradora, completa, fundamentada sobre bases físicas, químicas y matemáticas de los procesos que conducen al desarrollo de la carsificación y el cavernamiento como una contribución a la construcción de los modelos conceptuales del karst.

DEFINICIÓN DE PUNTOS Y LÍNEAS SINGULARES

El **punto (o línea) singular** es una zona en la que la velocidad es tanto cero (0); es decir, un **punto de estancamiento**, como infinita, un **punto de cavitación**, cuando las líneas de corriente se agrupan. En un **plano bidimensional** los patrones de las líneas de corriente se ajustan a planos paralelos y son idénticos a la normal a esos planos; es decir:

¹ Esto es absolutamente válido para los sistemas epigenéticos. Aquellos singenéticos o hipogenéticos, al desarrollarse de manera independiente a unidades de drenaje requieren un tratamiento diferenciado. Particularmente aquellos sistemas hipogenéticos deben considerar la presencia de fluidos de diferente naturaleza y/o propiedades físico-químicas diferentes.

$$q_1 = q_1(x, y, t)$$

$$q_2 = q_2(x, y, t)$$

$$q_3 = 0$$

En cuyo caso, el **punto de estancamiento** ($q=0$); ahí un **punto de ensilladura o de silla**, es definido como aquel sobre una superficie en la que la pendiente es cero sin tratarse de un extremo local, sino el punto sobre una superficie en el que la elevación es máxima en una dirección y mínima en la dirección perpendicular. Las líneas restantes discurren hiperbólicamente al punto. El **punto de cavitación** ($q \rightarrow \infty$) es un punto nodal cruzado por infinidad de líneas de corriente: las llamadas **fuentes**, donde divergen o **sumidero** (negativas) donde converge el flujo; también es el caso de los **puntos vórtice**, donde las líneas de corriente forman lazos cerrados o de aquellos **puntos angulares**, donde el flujo bordea una convexidad.

En el caso de **flujo tridimensional** se identifican muchas más singularidades. Para un **punto de estancamiento** ($q=0$) se añaden los puntos donde el flujo tropieza con una frontera impermeable o el vértice del flujo en un punto angular. Para los **puntos de cavitación** ($q \rightarrow \infty$) se añaden variantes de flujo en los extremos de puntos fuente o sumidero, los puntos en espiral o el flujo en el extremo, ápice, de un punto angular.

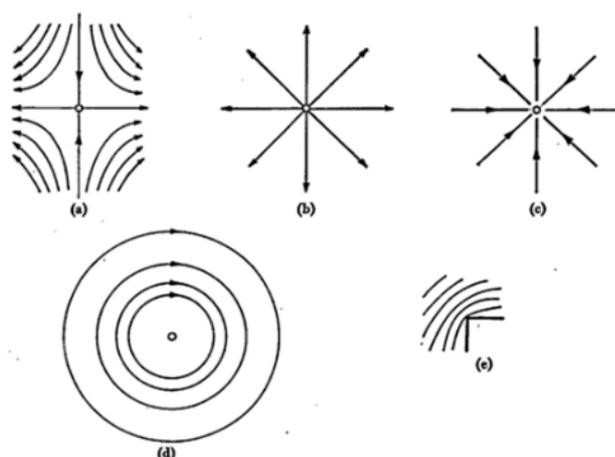


Fig. 1. Puntos singulares (Bear, Zaslavsky e Irmay, 1968) a) punto de silla; b) punto nodal (fuente); c) punto nodal (sumidero); d) punto vórtice; e) punto angular

Significativamente, los puntos singulares pueden formar segmentos continuos; y se trata entonces de **líneas singulares** que, en el caso de líneas de cavitación donde $q \rightarrow \infty$, provocan situaciones hidrodinámicas en extremo importantes y se representan, en el terreno, como alineaciones de poneros o dolinas, para las entonces llamadas, **líneas fuente**. Las **líneas sumidero** corresponderían al caso de alineaciones de manantiales. **Líneas de ensilladura** pueden ser aquellas en las que, a lo largo de una galería subterránea el gradiente disminuya o aumente bruscamente, pero las galerías subterráneas no son singularidades, sino **líneas regulares** en tanto sean fragmentos, truncados o no de sistemas de drenaje subterráneo, definición categóricamente esclarecedora que, en su momento, adelantaron Poulson y White (1969)². Fuera de los puntos y líneas singulares, la carga hidráulica ϕ es una función regular o analítica de x, y, z con derivadas continuas.

La hidrodinámica se describe, en principio, mediante la Ecuación de Laplace, una ecuación en derivadas parciales de segundo orden de tipo elíptico que, en coordenadas cartesianas, se escribe así,

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0$$

Comúnmente se adopta la forma:

$$\nabla^2 \phi = 0$$

En la que ∇ es el Operador de Laplace y ϕ , el potencial de carga.

La ecuación es muy robusta en tanto es homogénea y lineal en ϕ , lo que significa que si para un sistema ϕ_1, ϕ_2 existen dos soluciones c_1 y c_2 , la solución formal nueva, habida cuenta que las condiciones de borde están bien definidas, es:

$$\phi = c_1 \phi_1 + c_2 \phi_2$$

Ello permite aplicar el Principio de Superposición en las soluciones (Reilly, Franke y Bennett, 1984?) y representa una indudable ventaja en la descripción matemática de los problemas y en la búsqueda de soluciones simples. Aunque este principio tiene limitada aplicación en medios anisotrópicos y heterogéneos se puede aplicar en muchos problemas de ingeniería con aproximaciones bastante reales. El principio de superposición establece que para sistemas lineales la solución de un problema que involucra entradas o presiones múltiples puede lograrse sumando las soluciones de un conjunto de problemas individuales simples que forman el problema complejo (Bear, Zaslavsky e Irmay, 1968; Reilly, Franke y Bennett, 1984?; Bear et al., 1999).

Pero igual posee otras ventajas, de las que resumiremos dos especialmente importantes (Bear, Zaslavsky e Irmay, 1968):

² "Caves are truncated fragments of the larger conduits of the karst drainage net and must be interpreted according to their hydrologic role. Some caves are now active as drainage conduits; others have been abandoned as base levels receded and are useful for the record they retain of past flow conditions and connections".

- En un determinado dominio dos flujos son idénticos si se corresponden al mismo valor prescrito de ϕ en la frontera
- De acuerdo con el Teorema de Kelvin de la energía mínima, la energía cinética total del potencial de flujo es menor que la de cualquier otro flujo rotacional consistente con los mismos flujos normales especificados en las fronteras e, igualmente, con el corolario de Irmay (1958), la energía total disipada en el potencial de flujo es un mínimo.

La definición estricta de los puntos singulares es, en medios heterogéneos complejos, especialmente necesaria para poder definir la estructura de las redes de monitoreo de las aguas subterráneas (Molerio, 2013d, 2013e). Pero también es de especial trascendencia en la definición y caracterización de los términos correspondientes en la Ecuación General de Streeter y Phelps (Streeter, 1976), en la evaluación del secuestro de Carbono, la subsidencia del terreno en campos petroleros o la subsidencia en general (Bear y Yavuz, 1984) y, en otros casos que impliquen fuentes de aportes y pérdidas de flujos y fluidos y el transporte, en general de masa, momento y energía.

Debe tenerse en cuenta que “una fuente en flujo tridimensional es un punto en el que el flujo mana a caudal uniforme en todas direcciones. Es enteramente ficticio, ya que no hay nada en la naturaleza que se le parezca. Sin embargo, no por ello se reduce su utilidad para obtener formas de flujo” (Streeter, 1976:395). Por ejemplo, el símil con las zonas de recarga y descarga de las aguas terrestres es muy cómodo para obtener respuestas matematizables para caracterizar y cuantificar los sistemas de flujo (como se muestra en le Fig. 2).

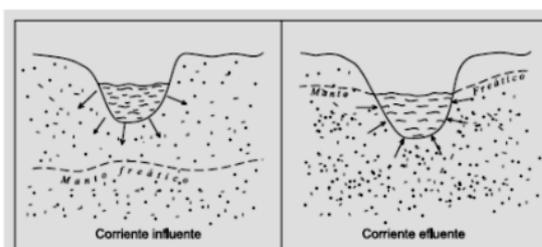


Fig. 2. Corriente influente (término fuente) y corriente efluente (término sumidero), tomado de EUROESTUDIOS (2005).

CARSIFICACIÓN Y CAVERNAMIENTO

La singularidad del karst viene dada por el hecho, simple, de que las calizas y dolomitas sobre las que mayoritariamente se desarrolla, intemperizan de manera diferente al resto de las rocas. La carsificación y el cavernamiento son, por tanto, procesos selectivos, definidos en un particular entorno: el karst, que como resultado de la interacción de procesos físicos y químicos sobre las rocas carbonatadas, viene definido por las siguientes propiedades (Molerio, 1985, 1989):

- Se trata de un sistema termodinámico abierto, es decir, en interacción con el medio exterior;
- Las variables del campo de propiedades físicas exhiben anisotropía tridimensional progresiva;
- El espacio que constituye el medio acuífero se presenta rigurosamente jerarquizado;
- Cada espacio presenta un dominio de flujo particular y entre ellos se manifiesta un activo intercambio de masa y energía;
- Consecuentemente, el campo de propiedades físicas se define y estructura para cada espacio;
- Se manifiesta una fuerte influencia del factor de escala sobre el campo de propiedades físicas;
- En el sistema, el trabajo se manifiesta mediante la formación y desarrollo de estructuras autorreguladas de disipación de energía que, mediante retroalimentación
- Un momento de inercia, función del estado inicial del sistema, que modula jerárquicamente las respuestas a los estímulos inducidos natural o artificialmente;
- La elevada dependencia del tiempo de las propiedades que caracterizan el campo de propiedades físicas;
- La irreversibilidad del proceso de carsificación y su evolución unidireccional.

Resulta un ente físico sometido a la acción de cinco leyes fundamentales:

- de conservación de energía;
- del trabajo mínimo;
- de la distribución equitativa del trabajo;
- de conservación de la identidad en la coherencia del espacio;
- del crecimiento de la entropía

Estas propiedades termodinámicas son las que sirven de sustento para explicar la selectividad espacial y temporal del desarrollo de los procesos que conducen a la formación del relieve cársico. Esta dinámica que, por otra parte, contribuye al sistemático crecimiento de la entropía en el sistema es la que explica, de manera intuitiva y sencilla por qué ciertas formas se desarrollan en un sitio y no en otro.

Debido a la existencia física, real, de puntos y líneas singulares entre las que se destacan, en el primer caso, los llamados puntos fuente³ y sumidero⁴, es que se originan –respectivamente– las formas de absorción (ponores, dolinas) y de emisión (manantiales). La descripción matemática del proceso da el soporte necesario para poder pronosticar el comportamiento del sistema y actuar sobre él, en beneficio de la sostenibilidad ambiental del entorno cársico (Fig. 3). Los términos pueden prestarse a confusión, por el uso popular de los términos entre los espeleólogos, que los utilizamos justo para expresar lo contrario (Figs. 4 y 5): la fuente para los manantiales (**punto singular sumidero**) y el sumidero o ponor (**punto singular fuente**).

Cualquier sistema comprende un conjunto de componentes físicos y geométricos, un grupo de acciones exteriores al sistema, y unas leyes de funcionamiento. Para los propósitos de la estructuración del modelo conceptual y la simulación matemática es necesario describir cuantitativamente, además, el dominio de influencia, las condiciones iniciales, y las condiciones en los límites.

³ Fuente: locación y/o condición en el espacio donde el fluido es creado o añadido a un dominio de flujo, comúnmente indicado por el inicio de las líneas de flujo (Tóth, 2009:257).

⁴ Sumidero: locación y/o condición en el espacio donde el fluido desaparece o es extraído de un dominio de flujo, comúnmente indicado por la terminación de las líneas de flujo (Tóth, 2009:257).



Fig. 3. Sistema de absorción, Sumidero del Arroyo Peñate, uno de los que tributa caudal alóctono a la Gran caverna de Santo Tomás, al Occidente de Cuba. Este punto, donde convergen las aguas del drenaje epigeo se concentran para dar lugar a un sistema de galerías. Estas son líneas singulares, en tanto el ponor constituye un punto fuente, por donde se inicia la recarga (alimentación) del sistema subterráneo). Foto del autor.



Fig. 4. Ejemplo de convergencia de las líneas de flujo en el punto de descarga del macizo cársico, lo que constituye un punto sumidero. Resolladero del Arroyo Majaguas, en el sitio conocido por La Llave, Sistema Cavernario Majaguas-Cantera (Foto Antonio González)

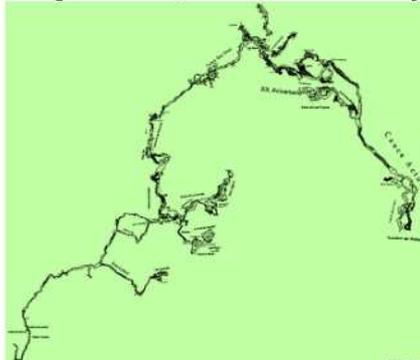


Fig. 5. Topografía parcial del Sistema Cavernario Majaguas-Cantera, en Cuba Occidental, elaborado bajo la dirección de Vladimir Otero. La galería denominada Cauce Actual constituye la línea singular, línea de flujo que enlaza los puntos fuente y sumidero de las figuras anteriores.

Las cavernas son fragmentos, truncados [o no, añadimos], de sistemas de drenaje subterráneo. Esta definición es el fundamento del modelo conceptual del desarrollo del karst epigenético y, por ello, el eje de desarrollo de la modelación de la espeleogénesis desarrollada por Molerio en diferentes trabajos (ver bibliografía). El origen de las cavernas en el karst epigenético está gobernado por un balance de masas tal que la tasa de crecimiento de los conductos, como consecuencia de la remoción de masa de las paredes de la cavidad o el conducto, es igual a la tasa de transporte de masa en solución.

El desarrollo de los conductos cársicos subterráneos parte de los siguientes presupuestos y este es, entonces, el modelo conceptual adoptado:

1. Las galerías subterráneas son espacios lineales y no planares o areales;
2. Las topologías lineales por lo común se desarrollan a lo largo de las intersecciones entre superficies;
3. En cuanto al desarrollo de las cavernas estas superficies son de dos tipos: la zona de máxima concentración de solvente y la zona de máxima concentración de flujo;
4. La superficie máxima de concentración de solvente (MCS) es generalmente horizontal o subhorizontal y depende de la evolución geoquímica del medio, la fuente de aporte y el tiempo de residencia de las aguas en el macizo;
5. Las superficies de máxima concentración de flujo (MCF) suelen estar fuertemente inclinadas y, con menor frecuencia, pueden ser completamente horizontales;
6. En la intersección de las superficies MCF y MCS se encuentra no solamente el mayor volumen de fluido sino la más elevada concentración de solvente, de ahí que en ella ocurre la mayor probabilidad de disolución y por ello, de desarrollo de cavernas;
7. El trabajo que se realiza en el punto de intersección no da lugar al equilibrio térmico. El intercambio de masa y energía conduce al desarrollo progresivo de un sistema abierto en el cual, la entropía crece a partir de un instante inicial t_0 en que el sistema deja de ser cerrado;

8. Las superficies MCF se encuentran en la dirección de la componente de conductividad hidráulica en el sentido de la velocidad. El flujo lateral se encuentra en la dirección de la componente de gradiente hidráulico, de manera que la máxima probabilidad de desarrollo puede determinarse conociendo éstas, lo que significa que el desarrollo de la red de cavernas no es un fenómeno aleatorio y, por tanto, puede predecirse;
9. Conociendo la orientación de las superficies más favorables para el desarrollo de las redes de conductos es imprescindible entonces, determinar la dirección en que ocurre el proceso de excavación. De acuerdo con el segundo principio de la termodinámica, ello ocurre en la dirección del máximo incremento de la entropía;
10. Cada espacio del universo cársico, incluidas las cavernas, se desarrolla según los principios de la termodinámica de los procesos de no equilibrio y a ella corresponden valores de la función de disipación de energía crecientes que se expresan como una sumatoria a partir del centro de gravedad del mismo.

ORGANIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE FLUJO

La siguiente definición es básica para aproximarse a la solución matemática del desarrollo de la carsificación y el cavernamiento y comprender plenamente su significado como ente físico en el mundo real.

La circulación del agua que producen la carsificación y el cavernamiento desde las zonas de recarga a las de descarga es un proceso de transporte y transferencia de masa, momento y energía que tiene lugar bajo condiciones de cambio de presión o carga en un medio heterogéneo⁵, de geometría variable debido a la interacción de diferentes espacios (matriz, poros, fracturas y cavernas), con anisotropía tridimensional progresiva, de porosidad permeabilidad múltiple, a veces en presencia de diferentes fases donde, incluso, la densidad y la viscosidad pueden ser independientes de las coordenadas espaciales. La circulación se describe mediante la ecuación de transporte advectivo-difusivo, en un esquema fundamentalmente Euleriano, acompañado de reacciones químicas e intercambio térmico bajo determinadas condiciones iniciales y de contorno. El indicador representativo de la facilidad del movimiento de los fluidos es la conductividad hidráulica K que, aunque tiene las dimensiones de velocidad, en realidad representa el flujo específico que ocurre bajo un gradiente hidráulico (de presión, térmico) unitario.

Esta conceptualización abarcadora comprende la absoluta mayoría de los procesos que tienen lugar, aunque hace sumamente compleja la derivación y la solución del sistema de ecuaciones que describen el proceso en el dominio de flujo y el tiempo, ante la falta de simultaneidad de las acciones y reacciones físicas y químicas.

De acuerdo con lo anteriormente descrito, el sistema de flujo general se plantea del modo siguiente, sustituyendo la ecuación de Darcy en la ecuación de conservación de masa líquida (Laplace), donde h es la carga hidráulica, K la conductividad hidráulica y S el almacenamiento (S_s el almacenamiento específico):

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial h}{\partial x} + K_{xy} \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yx} \frac{\partial h}{\partial x} + K_{yy} \frac{\partial h}{\partial y} \right) = S_s \frac{\partial h}{\partial t} - S$$

Y para K independiente de la dirección; es decir en medio isotrópico (Echeverri, 1998):

$$K_{xy} \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + K_{yy} \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} + 2K_{xy} \frac{\partial^2 h}{\partial x \partial y} = S_s \frac{\partial h}{\partial t} = -S$$

Para medio anisotrópico (Tóth, 2009):

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) = 0$$

Para un medio isotrópico ($K_x=K_y=K_z$) y homogéneo $K(x,y,z)=\text{constante}$, en régimen permanente se obtiene nuevamente la Ecuación de Laplace:

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial z^2} = \nabla^2 h = \text{div grad } h = 0$$

Y, nuevamente siguiendo a Tóth (2009), para **flujo no permanente o transitorio** la suma de los ingresos y las salidas del volumen de control no son necesariamente iguales a cero debido a que el dominio receptor es capaz de almacenar o entregar fluido debido a la compresibilidad de la roca y el agua. En este caso, el flujo es controlado por la ecuación de difusión; esto es:

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial z^2} = \nabla^2 h = \frac{\partial h S_0}{\partial t K}$$

Para **fluidos con densidad y viscosidad uniforme**, la ecuación diferencial de flujo en términos de carga h , se escribe del modo siguiente (Zheng y Bennett, 1995):

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) \pm q_s = S_s \frac{\partial h}{\partial t}$$

Donde q_s es el **término fuente o sumidero** (según el signo) que representa la tasa volumétrica a la cual el agua es añadida o removida del sistema por unidad de volumen del acuífero. En rigor, S_0 –almacenamiento específico– es el volumen de agua removido del almacenamiento en una unidad de volumen del acuífero por unidad de pérdida de carga, asumiendo que el acuífero está caracterizado por tres direcciones ortogonales de la conductividad hidráulica alineadas con los ejes de coordenadas principales.

Pero para el caso en que la viscosidad y la densidad no son uniformes, la ecuación de flujo debe formularse en términos de presión, en cuyo caso las tres direcciones principales se mantienen con la convención de que el eje z está alineado con la vertical. La simplificación más cómoda del problema consiste en asumir que las variaciones espaciales de la densidad se deben básicamente a cambios en la concentración de

⁵ En cualquier punto del acuífero, la anisotropía representa la variación de la conductividad hidráulica con la dirección y se diferencia de la heterogeneidad que se refiere a la variación de un punto a otro. La mayor parte de los acuíferos en rocas fracturadas son anisotrópicos y heterogéneos y a veces es muy difícil distinguir esas propiedades y, en algunos acuíferos cársicos se combinan de tal manera caótica que no es significativo intentar distinguirlos (Palmer, 1999).

soluto y que las variaciones espaciales en la masa del agua pura por unidad de volumen debidas a diferencias de presión son comparativamente despreciables. Finalmente (Zheng y Bennett, 1995), siendo z la dirección vertical tomada positiva hacia arriba y S_{sp} el almacenamiento específico en términos de presión (o el volumen de agua liberado del almacenamiento en una unidad de volumen en respuesta a una pérdida unitaria de presión), la ecuación de flujo puede escribirse como:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{k_x}{\mu} \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{k_y}{\mu} \frac{\partial P}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left[\frac{k_z}{\mu} \left(\frac{\partial P}{\partial z} + \rho g \right) \right] \pm q_s = S_{sp} \frac{\partial P}{\partial t}$$

En este punto es necesario precisar que la conductividad hidráulica \mathbf{K} , o la permeabilidad intrínseca \mathbf{k} , son tensores de segundo orden. Si las componentes principales de \mathbf{K} o \mathbf{k} no están alineadas con los ejes verticales y horizontales, las componentes de velocidad en cada dirección son una función de la carga o la presión en las tres direcciones y no únicamente de la dirección de la componente de velocidad (Zheng y Bennett, 1995:9). K_{xx} , K_{yy} , y K_{zz} son las componentes principales del tensor de conductividad hidráulica, en tanto K_{xy} , K_{xz} y K_{yz} son los términos cruzados del tensor \mathbf{K} ⁶. Del mismo modo debe recordarse (Kóvacs et al., 1972:5) “que las aguas subterráneas son uno de los sistemas naturales –y quizás el más importante– en el que la cantidad de recursos disponibles está fundamentalmente influenciada por el almacenamiento”.

La transmisión de los cambios de presión no suele ser fuerte como los procesos difusivos, pero pueden desarrollarse entre el fluido, la grieta, los poros y la matriz, y pueden conducir, a una importante heterogeneidad del medio (Tsang, 1993). La difusión térmica, por su parte, es un proceso difusivo muy fuerte que involucra tanto al fluido en las fracturas como a las componentes sólidas del medio.

Pero como en el karst la carsificación y cavernamiento comprenden un complejo de reacciones químicas, geoquímicas y bioquímicas a lo largo de las líneas de flujo (incluidas las que tienen lugar en puntos fijos del sistema, como en el desarrollo de espeleotemas, por ejemplo) la descripción completa del proceso –conceptualmente un sistema de procesos químicos–, debe considerar que la composición del agua (y la calidad, en lo que concierne a la solución de problemas ingenieros) en cualquier punto viene condicionada por una secuencia de reacciones y mezclas que han tenido lugar a lo largo de la línea de flujo que conduce al punto de observación.

Las reacciones químicas que afectan el transporte de soluto son de dos tipos como ha definido Rubin (1983; véase también Zheng y Bennett, 1995): a saber, aquellas que tienen lugar suficientemente rápido y son reversibles, de manera que puede asumirse el equilibrio local y aquellas que pueden considerarse irreversibles, y en las que la presunción de equilibrio local no es correcta. Ambos grupos de reacciones se tipifican como **homogéneas** cuando involucran una sola fase y **heterogéneas** cuando aparece más de una (como en los yacimientos gasopetrolíferos carbonatados o con fluidos de densidad variable, como en el caso de los ecotonos costeros y los intercambios de carsificación/cavernamiento en los litorales marinos).

El caso de **reacciones heterogéneas** es muy complejo e involucra una serie de reacciones particulares, como las de sorción e intercambio iónico, precipitación/disolución, oxidación/reducción y acomplejamiento. Las tasas de disolución cobran una importancia suprema y ello depende de cuándo el sistema se puede considerar abierto o cerrado. El tiempo necesario para ampliar los poros o las fracturas en diferentes puntos del sistema y a lo largo de una o varias líneas de flujo es crucial y viene determinado por la distancia que puede recorrer un agua agresiva a la calcita antes de alcanzar la saturación; del mismo modo, cuál puede ser la longitud de mezcla en un entorno determinado tanto para que la mezcla se sature o se insature y se torne agresiva nuevamente. Dos variables fundamentales predefinen esta distancia de penetración: a) la velocidad del flujo y b) la cinética de la disolución (Dreybrodt 1988). Además de éste, otros autores han estudiado la velocidad de estas reacciones; sobre todo Bögli (1960, 1980), Jennings (1971), Sweeting (1973). Una buena síntesis se encuentra en Mateo (1981).

El efecto de las reacciones químicas se considera en la ecuación de advección-dispersión incorporando un término fuente/sumidero que, en rigor, debe ser formulado para cada especie química o componente de interés y sumado a la ecuación general de flujo (suelen separarse mediante subíndices) y, de manera general, se expresa como:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (v_i C) + \frac{q_s}{\theta} C_s + \sum_{k=1}^N R_k$$

Donde $\sum_{k=1}^N R_k$ es el término que representa las **fuentes/sumideros**; es decir, la tasa de cambio en la masa de soluto de una especie química particular debida a N reacciones químicas. C es la concentración de la especie química particularmente considerada. Las reacciones químicas, geoquímicas y biogeoquímicas son especialmente sensibles a la heterogeneidad del medio.

Un grupo de fenómenos puede afectar la distribución del transporte de soluto en el medio acuífero (Bear y Cheng, 2010): el flujo multifásico, la exclusión iónica, la dispersión no fickiana y la exclusión por tamaño. Entre los procesos físicos importantes debe considerarse, además, la lubricación de los límites de las discontinuidades y la modificación, en tiempo y espacio, de la presión de poros. Entre aquellos químicos adicionales se encuentran las alternancias de disolución-precipitación a lo largo del recorrido, hidratación, hidrólisis, intercambio de bases, reducción de sulfatos, concentración de los sólidos totales disueltos y ultrafiltración (Tóth, 2009). Esto último nos lleva a considerar las funciones de transferencia de fluido en los medios que participan (Carnahan, 1976; March y Molerio, 1987; Molerio, 2013a, 2013b).

La difusión bidimensional en medio anisotrópico y régimen no permanente, es:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = K_x \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} + K_z \frac{\partial^2 c}{\partial z^2}$$

El transporte de soluto puede escribirse del modo siguiente:

$$D \nabla^2 c - V \text{grad} c = \frac{\partial c}{\partial t}$$

La longitud de saturación:

$$L = 0,304 \frac{d^2}{D}$$

La función de disipación de energía:

⁶ En aplicaciones prácticas se asume generalmente que las componentes del tensor de conductividad hidráulica pueden alinearse con los ejes de coordenadas vertical y horizontal, de manera que los términos cruzados de \mathbf{K} se anulan y se hacen cero (Bear, Zaslavsky e Irmay, 1968; Zheng y Bennett, 1995).

$$\Phi = J'q \nabla \ln T - Jv(\nabla p + \rho g \nabla z) - \sum_{i=1}^{n-1} j_i \nabla \mu_i^c I \cdot E + \sum_m RmAm$$

Las ecuaciones fenomenológicas son las siguientes:

Para el transporte de calor:

$$J'q = -L_{qq} \nabla \ln TL_{qv} (\nabla p + \rho g \nabla z) - \sum_{i=1}^{n-1} L_{qi} \nabla \mu_i^c + L_{qE} E$$

Para el transporte de la fase líquida:

$$J_i = -L_{iq} \nabla \ln TL_{iv} (\nabla p + \rho g \nabla z) - \sum_{i=1}^{n-1} L_{ik} \nabla \mu_i^c L_{iE} E$$

Para la difusión:

$$J_v = L_{vq} \nabla \ln TL_{vV} (\nabla p + \rho g \nabla z) - \sum_{i=1}^{n-1} L_{vi} \nabla \mu_i^c L_{vE} E$$

Para las reacciones químicas:

$$RS = \sum_{m=1}^r L_{Sm} A_m$$

La difusión de soluto en la matriz retarda la respuesta impulsional del sistema de flujo en fracturas y aplanamente considerablemente el máximo de caudal (o de velocidad), como ha señalado Neretnieks (1993). Tomar en cuenta este fenómeno implica conocer el gradiente de concentración en la matriz, la difusividad efectiva en la matriz y la relación superficie-volumen de la superficie de la fractura en contacto con el agua en movimiento respecto al volumen de agua móvil en la roca. Estas son las variables que Neretnieks, en su momento, añadió a la ecuación general de advección-dispersión.

Otro aspecto a considerar es el crecimiento tridimensional de las vías de circulación (poros, fracturas, planos de estratificación) y el cambio de régimen de circulación.

El desarrollo de los procesos de transporte de masa, momento y energía se expresa en los esquemas generales de la Fig. 6. El caso ideal de equilibrio con aportes y pérdidas iguales es el caso teórico de fuentes y sumideros de la misma intensidad y cuya solución es la siguiente.

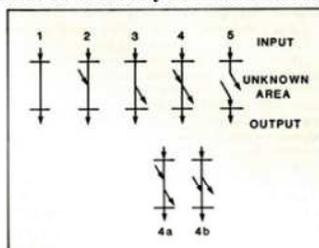


Fig. 6. Modelos teóricos de aportes y pérdidas a la corriente principal, línea singular de flujo. Las saetas de entrada representan los términos Fuente y las de salida, los términos Sumidero. Tipos de sistemas de flujo en el karst (según Brown y Wigley, 1969): 1) Entrada y salidas únicas; 2) Entrada lateral desconocida; 3) Salidas laterales desconocidas; 4) Entradas y salidas adicionales desconocidas; 5) Entrada y Salida desconocida.

Estos aspectos deben ser considerados oportunamente al momento de formular el modelo de flujo adecuado. Estableciendo las condiciones iniciales y de borde apropiadas, las ecuaciones anteriores pueden resolverse de manera analítica, numérica o analógica. Para la solución completa de la ecuación de almacenamiento, puede consultarse a Barends (1978). El caso particular del flujo multifásico no será considerado en este artículo.

PUNTOS SINGULARES EN KARSTS EPIGENÉTICOS REALES

La circulación del agua tiene lugar desde las zonas de recarga a las de descarga. Todo el proceso hidrodinámico y geoquímico de desarrollo de la carsificación y el cavernamiento se basa en este principio elemental. En consecuencia, el modelo general de cualquier sistema subterráneo epigenético se basa, y solamente puede explicarse, tomando en cuenta que el agua fluye desde las zonas de recarga a la de descarga con la particularidad que va generando formas de relieve asociadas a cada etapa de esa circulación.

Así, como se ha señalado, la recarga que tiene lugar en superficie y genera formas típicas de absorción en el epikarst y la zona no saturada, constituye el **término fuente** en la ecuación general de movimiento; las galerías subterráneas generadas por la circulación del agua bajo tierra se forman según las **líneas de corriente** que enlazan la descarga a través de resolladeros o manantiales, y constituyen el o los **términos sumidero** del modelo general de circulación (Fig. 7).

Kas Danouche y Astudillo (2014) han señalado que: "en vista de que la masa, normalmente no se puede crear o destruir, entonces un punto fuente o sumidero no podría, normalmente, existir en el mundo físico real. Así que, el enfoque más próximo a un punto fuente, en el ámbito de ingeniería, sería un capilar de diámetro infinitesimal a través del cual sale fluido bajo presión a un pequeño distribuidor esférico sumergido en el fluido; sin embargo, este concepto presenta algunas dificultades obvias. A pesar de ello, si se asume que tal fuente pudiera existir con una razón de flujo de volumen Q (m^3/s) y que se tiene simetría esférica, la velocidad radial con la que la fuente emite el fluido tendría a la expresión:

$$u_r = \frac{Q}{4\pi r^2}$$

la variable r corresponde a la distancia radial que se mide desde el punto fuente. Por cierto, este resultado viene debido a que el área de la superficie de una esfera de radio r es $4\pi r^2$.

Bajo condiciones de flujo irrotacional, donde el potencial de velocidad igual a cero cuando el radio es infinito, la ecuación anterior para el término fuente se reescribe de la manera siguiente y, cambiando adecuadamente a un signo negativo, resulta la que corresponde a un término sumidero. La expresión morfológica esquemática del proceso se muestra en la Fig.

$$\Phi = \frac{Q}{4\pi r}$$



Fig. 7. Expresión morfológica de los términos sumidero, fuente y líneas de corriente en el karst epigenético.

Esta es la aproximación a la descripción matemática básica del proceso de desarrollo del cavernamiento a lo largo de una línea de flujo gravitacional. Considerada así no es necesario introducir la discusión del problema replanteado por Thraikill (1968) de la posición de la zona de espeleogénesis. Esta fue la diferencia fundamental entre los criterios de Katzer y Martel de un lado y Grund, de otro, a principios del siglo XX respecto a la existencia o no de una masa de agua continua en el karst y el papel de la espeleogénesis en ella. Grund confirmó la existencia de las aguas subterráneas en el karst, contrariamente a las ideas de Katzer, Martel y otros, en boga en que se distinguía el flujo de ríos subterráneos en canales, aislados o integrados a diferentes niveles, el "karstwasser", y se negaba la existencia del "grundwasser", como un sistema integrado, con un nivel freático más o menos continuo, formando verdaderos sistemas acuíferos. Esta polémica casi duró un siglo, y contrapuso por primera vez las visiones de Martel y Cvijic, y fue admirablemente sintetizada y resuelta por Llopis (1967), al dejar perfectamente establecido el hecho de la existencia, e incluso la coexistencia de ambos en el karst.

Pero planteada del modo que aquí se presenta resulta que cualquier patrón de flujo organizado puede describirse por medio de las ecuaciones anteriores, habida cuenta que la carsificación y, sobre todo, el cavernamiento son procesos altamente selectivos. En sistemas de flujo en canales, el modelo descrito en este artículo resulta aplicable y en un sentido más amplio sustenta el papel geológico de las aguas subterráneas en el que tanto se ha insistido por autores como Tóth (2009).

En efecto, éste ha señalado que son dos las causas fundamentales que provocan que las aguas subterráneas constituyan un agente geológico significativo: a) la interacción "in situ" entre el agua y su entorno y b) el transporte por flujos organizados en sistemas jerárquicos de diferente magnitud (véase en este sentido el enfoque de Molerio, 1985a, 2013a). La interacción del agua con el medio origina varios procesos naturales, productos y condiciones. Las trayectorias sistematizadas de flujo funcionan como mecanismos sostenidos de distribución de esos efectos en los patrones de flujo en el dominio. En el caso del karst generan las formas de drenaje subterráneo cuyas expresión más espectacular y acabada es el desarrollo de cavernas.

Al jerarquizarse el espacio de flujo el transporte de masa, momento y energía se distribuye en cada dominio de flujo. Esos espacios interactúan entre sí y la solución matemática se aproxima según modelos que conceptualizan espacios de uno (Louis, 1974), dos (Zheltoy, Barenblatt y Kochina, 1960; Bear y Bachmat, 1990), tres (White y White, 2005) y cuatro componentes (March y Molerio, 1987).

La transferencia de fluido de cualquiera de los dominios ocurre cuando decrece la presión en los de mayor diámetro efectivo. Así, en un MC la transferencia es,

$$V_p \rightarrow V_g \rightarrow V_c$$

y en un MA se omite V_c . Definiendo tal transferencia como la masa de fluido que llega a las grietas desde los poros por unidad de tiempo por unidad de volumen, y haciendo el fluido homogéneo, es decir, $\rho_p = \rho_g = \rho$. Suponiendo que se trate de fluidos cinemáticamente similares, se pueden plantear las correspondientes ecuaciones de continuidad del modo siguiente:

para el fluido en el medio poroso:

$$(49) \quad \left[\frac{\partial(\rho\phi_p)}{\partial t} \right] + \nabla \cdot (\rho\phi_p \langle v_i \rangle) + \nabla \cdot (\rho\phi_p \langle v_{pi} \rangle) + \Gamma = 0$$

para el fluido en las grietas:

$$(50) \quad \left[\frac{\partial(\rho\phi_g)}{\partial t} \right] + \nabla \cdot (\rho\phi_g \langle v_i \rangle) + \nabla \cdot (\rho\phi_g \langle v_{gi} \rangle) + \Gamma = 0$$

En donde Γ es el término de transferencia. En este sentido Γ es una función de la carga en cada medio interactuante; por ello es, doblemente, una función del tiempo y del espacio, y el problema radica, entonces, en definir un modelo matemático que describa el intercambio. Para resolver la dependencia dual del espacio y del tiempo, es conveniente trabajar sobre modelos que resuelvan las ecuaciones correspondientes en términos de régimen de flujo. Así, tenemos las siguientes posibilidades:

- régimen permanente (RP)
- régimen cuasi permanente o seudopermanente (RSP)
- régimen transitorio o no permanente (RT)

Con pares de espacios en régimen permanente, uno de ellos se anula, en nuestro caso los poros (en el sistema grieta-poro) y el medio se convierte en un continuo único, el de las grietas (Fig. 8). Esta posibilidad, con no poca frecuencia, resulta muy útil y, bajo determinadas condiciones refleja, con elevada precisión, el comportamiento del sistema. Obviamente, aquí $\Gamma = 0$ y solo $\Gamma = 0$ cuando interactúe más de un

sistema. En cierto sentido, el término de transferencia puede considerarse equivalente de la función de "leakage" de Hantush, ya que, en todo caso, caracteriza el mecanismo de intercambio de fluido entre dominios de flujo individuales.

Los procesos de transporte de masa, momento y energía entre medios continuos equivalentes (Fig. 9) fueron resueltos para cada uno de los espacios involucrados, en términos de la derivación de un conjunto de ecuaciones que describieran las correspondientes funciones de transporte (March y Molerio, 1987). Del mismo modo, el trabajo que tiene lugar en el sistema, y que conduce a la formación de estructuras autorreguladas de disipación de energía, fue examinado a partir de la derivación de un conjunto de ecuaciones que describen la función disipativa de los espacios (March y Molerio, 1987; Molerio, 1998).

La interacción entre las fuerzas y flujos no puede tratarse, en rigor, si no es a partir de la TNE. En esto radicaba otro problema, ya que la base física de la termodinámica de no equilibrio, las Relaciones Recíprocas de Onsager (ORR) no están rigurosamente descritas para el macromovimiento.

Para las Relaciones Recíprocas de Onsager, de manera genérica:

$$L_{ij} = L_{ji}$$

Para todos los procesos de termo filtración, termo ósmosis, dispersión térmica, termo dispersión, efecto termoeléctrico directo e inverso, ósmosis química, ultrafiltración, electroósmosis, flujo de corriente, coupling de dispersión, electroforesis y corriente de sedimentación. La función de transferencia de fluido se expresa del siguiente modo, según el par que se trate, así:

- Para el par poro – grieta:

$$\Gamma_g = \left(\frac{Ha}{a+b} \right) V_n t_g = \left[\frac{-2HKp}{a(a+b)} \right] \left[\sum_{n=0}^{\infty} \int_0^t \frac{\partial h_g}{\partial t e^{-\alpha_n(t-\tau)} d\tau} \right]$$

- Para el par grieta – caverna:

$$\Gamma_c = \left(\frac{Ha}{a+b} \right) V_n t_c = \left[\frac{-2HKg}{a(a+b)} \right] \left[\sum_{n=0}^{\infty} \int_0^t \frac{\partial h_c}{\partial t e^{-\alpha_n(t-\tau)} d\tau} \right]$$



Fig. 8. Interacción poro-grieta con transferencia de fluido entre ellas en un sistema real (Foto del Autor)



Fig. 9. Espacios caverna-grieta-poro-matriz sólida en un modelo natural (Sumidero del Arroyo Peñate, Sierra de Quemado, Pinar del Río; Foto del Autor)

Sin embargo, en primera aproximación, cada forma del relieve posee un valor de la función de disipación de energía controlada, inicialmente, por la tasa volumétrica de producción de entropía. Del mismo modo, cada espacio que integra el sistema debe estar caracterizado por un entorno característico de valores para tal función. Debe suceder, entonces, que la función sea continua en tiempo y espacio, por cuanto cada nueva forma contiene, en el sistema, mayor entropía que la precedente (Carnahan, 1976; March y Molerio, 1987; Molerio, 1998). De aquí se avanza a la caracterización del sistema combinando las ecuaciones de balance de masas, momento y energía con la ecuación de Gibbs para lograr una formulación adecuada que exprese el balance de entropía. En todo caso, se supone la simetría del campo tensorial de los coeficientes fenomenológicos involucrados.

SISTEMAS EPIGENÉTICOS DE LA SIERRA DE SUMIDERO: POTRERITO, AMISTAD-ROMÁN Y CALIENTES

Las montañas de la Sierra de Sumidero están constituidas por rocas carbonatadas del Jurásico superior - Cretácico inferior, en tanto los valles se excavan en el contacto entre éstas y los sedimentos no carbonatados del Jurásico inferior. La formación Guasasa es la unidad litoestratigráfica carbonatada en que se desarrollan las paredes escarpadas de los mogotes (Fig.10) que, a veces presentan, en la base, una pendiente más suave que suele corresponderse con la unidad formacional de Jagua. Las series no carbonatadas constituyen, en esencia, un complejo metacarbonatado terrígeno denominado Formación San Cayetano, compuesto por pizarras, aleurolitas, esquistos y areniscas. Los sedimentos más jóvenes son del Paleógeno. Sin embargo, es típico el solapamiento cronoestratigráfico debido a la estructura de mantos de sobrecorrimiento que caracteriza la región.



Fig. 10. Mogotes (kegelkarst), típicas montañas cársicas de la Sierra de los Órganos, caracterizadas por presentar paredes muy escarpadas y cimas redondeadas o puntiagudas. (Sierra del Infierno, Foto del Autor).

El fondo del valle está relleno por sedimentos terrígenos, fundamentalmente arcillas y arenas derivadas de las rocas de la fm. San Cayetano, que alternan con limos y depósitos lacustres consecuencia de la evolución hidrológica del valle, y por calizas resultado de la recesión de los escarpes calcáreos. La superficie de fondo del valle es prácticamente horizontal y se encuentra a una altitud promedio de 100 m sobre el nivel del mar, en tanto la cima de los mogotes alcanza cotas del orden de los 350 m. Por tal motivo, las paredes verticales se elevan unos 250 m sobre el fondo del valle, provocando una sorprendente morfología de elevaciones de paredes abruptas y cimas redondeadas que, en la toponimia cubana, se designan con el nombre de “mogotes”.

En la literatura geomorfológica clásica, estos relieves son comúnmente referidos como “carso de torres”, “turm-karst”, “hillstacks” o “kegelkarst” y durante muchos años fue considerada una morfología exclusiva del carso tropical. Formas similares se han reportado en China, Viet-Nam, Indonesia y Puerto Rico e, incluso en áreas que, en la actualidad, no son tropicales, en lo que constituye una interesante controversia climamorfogenética.

Tres grandes sistemas cársicos epigenéticos se reconocen en el área del caso de estudio (Fig. 11); a saber, Potrerito, Amistad-Román y Calientes. El primero y el último son semejantes en términos de la distribución de los puntos singulares y, por ende, en la formación del escurrimiento. Ambos están recorridos por ríos alóctonos, que nacen en las Pizarras del Sur y luego de un cierto recorrido superficial (el del Arroyo Calientes mucho más corto que el de Potrerito), penetran y atraviesan la serranía mogótica por cuevas que, en el nivel actual de escorrentía presentan un caudal permanente.



Fig. 11. Detalle de las Sierras de Sumidero y Resolladero donde se muestran los accesos principales a los sistemas subterráneos más importantes: Amistad-Román, Calientes y Potrerito. Obsérvese que en Calientes y Potrerito se advierten los hoyos de montaña (dolinas que, en este caso, alcanzan el fondo del valle epigeo) por donde discurren parcialmente en superficie las corrientes fluviales Arroyo Calientes y Cuyaguajeje respectivamente. Este último es el río maestro a donde convergen las aguas superficiales y subterráneas de los arroyos Alcalde y de los Güines, que transfuyen el Sistema Amistad-Román y el Calientes, que da lugar al sistema homónimo. En el caso del sistema Amistad-Román no se han reconocido hoyos de montaña que alcancen el fondo del valle superficial.

El Cuyaguajeje es el río que penetra en Potrerito y es el de mayor extensión del Occidente de Cuba. Constituye, además, el nivel de base regional y el Arroyo Calientes es uno de sus tributarios. El Sistema Amistad-Román, por su parte, es el resultado de la excavación transfluente de dos arroyos: El Alcalde y Los Güines, que confluyen en el interior de la montaña y desarrollan un sistema laberíntico de más de 10 km de galerías interconectadas (Fig. 12), convergiendo con el Cuyaguajeje unos pocos kilómetros aguas arriba de la confluencia del Calientes con aquel.

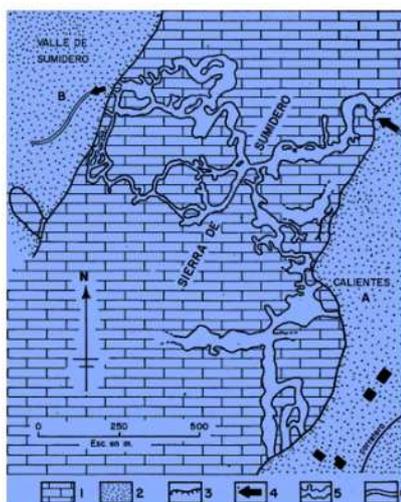


Fig. 12. Sistema Cavernario Amistad-Román, Sierra de Sumidero (Tomado de Acevedo, 1970, *sic*). Plano esquemático general de las galerías de origen fluvial. Compilado de levantamientos realizados entre 1961 y 1968 por lo Expedición Espeleológica Polaco-Cubana, los Grupos Espeleológicos Marte! y Marcel Loubens de Cuba y la Universidad de La Habana. 1 - caliza que constituye los mogotes o relieves positivos, 2 - formas negativas del relieve (poljes), 3 - borde morfológico del mogote, 4 - sumidero (ponor y resolladero (exurgencias principales), 5 - galerías cavernarias; 6 - principales arroyos. A - Polje marginal de Calientes, B - Valle de Sumidero (valle cársico).

Amistad-Román se corresponde con fuentes y sumideros de diferente intensidad. En efecto, dos casos se producen estacionalmente, referidos a los casos 2 y 4 en la Fig. 6, Modelos teóricos de aportes y pérdidas a la corriente principal, línea singular de flujo. Los puntos sumidero son sustancialmente diferentes en intensidad y en tiempo de respuesta respecto a los puntos fuente.

El Sistema Calientes es básicamente una galería apenas sinuosa que transporta caudales permanentes y el flujo se organiza de manera directa, rápida, sin pérdidas y prácticamente si aportes a todo lo largo del recorrido subterráneo, (Fig. 13). La relación entre el punto fuente y el punto sumidero a lo largo de una línea singular de flujo de caudal constante provoca que se trata del fenómeno conocido como futes y sumideros de igual intensidad y se corresponde al esquema espectral que hemos mostrado en el caso A de la Fig. 6, Modelos teóricos de aportes y pérdidas a la corriente principal, línea singular de flujo.

El caso de Calientes muestra también la oportunidad de examinar el efecto de la dolina u hoyo de terreno que aborta parte de la cueva a la superficie. El cauce subterráneo eludió el hoyo (conocido localmente como Hoyo Calientes) pero cuyo fondo está cubierto por aluviones que descansan sobre las calizas cavernosas de a base de la sierra (Fig. 13). Pero la galería corre paralela a la pared septentrional, bajo controles estructurales que, en el último tercio se acomodan casi a una de las componentes del plano estructural de la cordillera (en general con azimut 45° y, en este último tercio 10°). Un corte del Hoyo Calientes se presenta en la Fig. 14. Estas depresiones cerradas cuyos accos horizontales son denominado localmente Hoyos por los naturales del lugar, se distinguen entre dos tipos: los de montaña, excavados en la roca pura de la sierra y que pueden alcanzar o no desde la cima o las hombreras de los mogotes el fondo del valle y hoyos de terreno, para referirse a las llanuras, a veces fluviales que se excavan en el contacto entre las montañas calizas (mogotes) y las colinas terrígenas. A partir de los trabajos de Lehmann (véase abundante bibliografía al final) básicamente a mediados de la década del 50 del pasado siglo fueron llamados poljes aunque los geográficos clásicos cubanos anteriores (y contemporáneo) los llamaron valles intramontanos.

De cualquier modo, esto ha creado una confusión hasta nuestros días a la que autores como Acevedo (1970, entre otros trabajos) salieron al paso intentando evitar la confusión debida, precisamente a una errónea interpretación del término polje y al abandono de la terminología clásica del Karst Dinárico que se suponía sirviera de base conceptual. Recientemente tuvimos oportunidad de referirnos al tema (Molerio, 2020). Gradzinski y Radomski, en 1967 propusieron formalmente -declaración frecuentemente olvidada- "introducir el término hoyo para definir los poljes internos en las tierras del karst cuyo origen se debe sólo a la acción corrosiva y mecánica del agua...". Los hoyos típicos, rodeados por paredes extraplomadas de los mogotes suelen tener el aspecto de la Fig. 15.

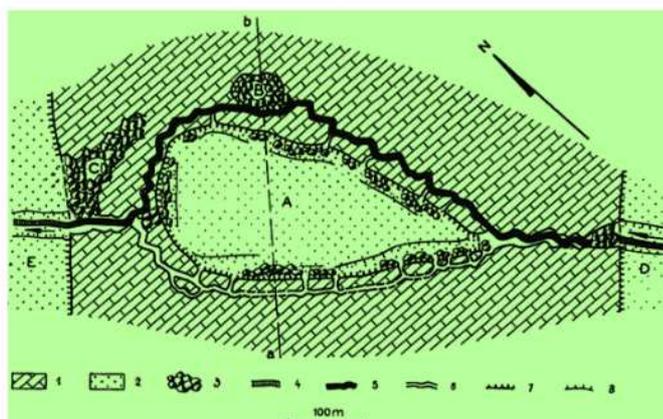


Fig. 13. Plano simplificado del Hoyo Calientes (tomado de Gradzinski y Radomski, 1967). 1) Calizas de la cadena de mogotes (kegelkarst), 2) aluviones del polje, 3) bloques clásticos calcáreos, 4) aforamientos superficiales del Arroyo Calientes, 5) curso subterráneo del Arroyo Calientes, 6) secciones secas de la galería subterránea, 7) borde de los mogotes, 8) bordes erosivos de las terrazas aluviales. A/ Hoyo Calientes; B/ Hoyo lateral sin nombre; C/ Cavidad a nivel superior fragmentada; D/ Polje marginal de Calientes; E/ Polje Pica-Pica, a-b, corte geológico

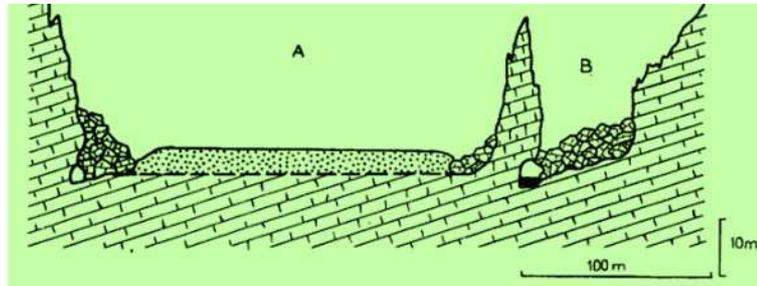


Fig. 14. Corte geológico transversal del Hoyo Calientes (según Gradzinski y Radomski, 1967). Simbología descrita en la Fig. 13.



Fig. 15. Hoyo de montaña (dolina), muchas veces mall llamados poljes. Morfología típica de la Sierra de los Órganos, que consisten en depresiones cerradas en la cima o las laderas de las montañas cársicas que pueden o no alcanzar el fondo de los valles contiguos. La comunicación con los relieves circundantes tiene lugar a través de cuevas a diferentes niveles, secas o no, o mediante abras, cañones o laderas decapitadas asociadas al retroceso de los escarpes (Foto Vladimir Otero).

En los tres sistemas, varias galerías subterráneas superpuestas a diferentes niveles son indicadores de la compleja evolución hidrológica y geológica de la región, en que la Neotectónica ha desempeñado un papel de control morfogenético especialmente importante; a tal punto que, en toda la Sierra de Los Órganos es sumamente difícil correlacionar altimétricamente estas galerías superpuestas a escala regional debido al desplazamiento individual de los mogotes y su diferente respuesta a procesos de ascenso y descenso; tan importantes, que durante un cierto periodo hicieron pensar que el estilo tectónico dominante era el de la tectónica vertical, de horsts y grabens en lugar del dominante, resultado de los cabalgamientos y sobreempujes de tipo alpino que han invertido las secuencias estratigráficas jurásicas (véase Acevedo, 1970). El contexto geológico geomorfológico regional se presenta esquematizado en la Fig. 16, donde puede notarse el grado de interrelación hidráulica entre los sistemas fluviales superficiales y los subterráneos transfuentes.

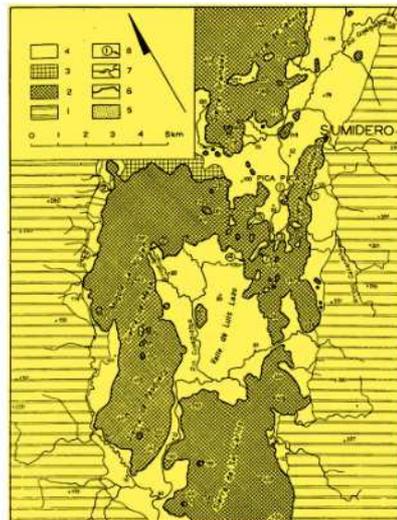


Fig. 16. Valle de San Carlos (mal llamado Valle de Luis Lazo en la figura) y los elementos de referencia en las montañas cársicas que lo rodean, tomado de Gradzinski y Radomski (1967). 1) terrenos de las Alturas de Pizarras (arcillas y lutitas del Jurásico inferior medio) sustrato no cársico; 2) Terreno de mogotes (kegelkarst); 3) terrenos cársicos sin mogotes 4); terreno de llanuras cársicas y poljes; 5) poljes internos (del tipo de "hoyos"); 6) bordes de los mogotes; 7) ríos y corrientes superficiales, permanentes o periódicas; 8) poljes y accesos a cavernas; a saber: 1. Cueva de La Amistad; 2. Cueva Fuentes; 3. Cueva Clara; 4. Cueva Oscura; 5. Cueva de Pío Domingo; 6. Hoyo Calientes; 7. Hoyo de Potrerito.

La Cuenca del Cuyaguaje, hasta un poco antes de la entrada de la Cueva del Sumidero, cuyas aguas la atraviesan ocupa un área de 145 km² tomada hasta el cierre de la Estación Hidrométrica V Aniversario (en operación desde 1968) y a una altura de +178 m. Las cuencas del Arroyo Calientes y de los Güines-Alcalde, son de un orden mucho menor y en ninguno de los dos casos son superiores a los 20 km². La mayor pendiente de éstas, así como el sustrato impermeable condiciona la formación de avenidas súbitas, pero con una respuesta diferenciada a la modulación de la respuesta impulsional del sistema debida a la morfología de los conductos subterráneos.

El hidrograma de crecidas es muy semejante en el punto fuente de Calientes y Amistad – Román, con tiempos de concentración, pendientes y longitudes de los arroyos muy similares, pero la disipación de la crecida en el interior del sistema es absolutamente diferente en uno o en otro. La respuesta lineal, directa, de crecida de un solo pico, abrupta y recesión corta en el output (término sumidero, también abrupta es típica de Calientes, mientras que en Amistad-Román la crecida en el punto fuente también llega con un solo pico pero se modula y suaviza, alargando notablemente los tiempos base. Ambos extremos son consecuencia de la distribución del campo de flujo a lo largo de las galerías subterráneas.

NOTA FINAL

La complejidad del estudio del karst requiere la aplicación de técnicas físico – matemáticas que reduzcan en lo posible la subjetividad del observador y permita sentar las bases para la adecuada contrastación matemática de hipótesis. El karst epigenético está originado por campos de flujo organizados en diferentes entornos, momentos y bajo condiciones iniciales y de control particulares, no uniformes, variables en el tiempo y el espacio y que deben ser evaluadas caso a caso. La característica heterogeneidad y anisotropía del sistema, evaluada y, siempre que sea posible, resuelta adecuadamente para modelos naturales particulares siguiendo las irrestrictas leyes de organización del flujo proveen la base para la gestión ambiental, ingeniera y socio económica de los terrenos cársticos.

Tales modelos matemáticos, desarrollados sobre la base de modelos naturales (defendido por Molerio y Valdés, 1975), se basan en la conceptualización empirista desarrollada por Sir Francis Bacon en los albores del desarrollo del método científico. “Para dirigir la naturaleza debe ser obedecida”, sentenció alguna vez. La observación directa, es la base para el desarrollo de las teorías de formación y desarrollo del karst (en el caso que estudiamos, del karst epigenético) cuyo conocimiento permite ejercer controles adecuados sobre este recurso que cubre el 20% de las tierras emergidas del planeta.

RECONOCIMIENTOS

En ocasión del Simposio XXV Aniversario del Comité Espeleológico de La Habana, celebrado en esta ciudad, capital de la República de Cuba, en noviembre 2019, una muy sugestiva contribución de nuestro amigo el Dr. Efrén Jáimez dedicada a “**La dicotomía aparente entre el sistema soporte y la estructura geológica, en el desarrollo del curso subterráneo**”, aproximó una ecuación canónica para la descripción de los procesos de carsificación que fue muy debatida. Uno de los criterios en el debate expuso la necesidad de considerar rigurosamente ciertos aspectos relacionados con la hidrodinámica de los términos fuente y sumidero; en particular, los vinculados al potencial complejo. Este artículo aborda el tema con mayor extensión debido, precisamente, a la propia proposición del Dr. Jáimez de dar a conocer más ampliamente estos temas, asociados a los trabajos que nuestro grupo de trabajo ha venido desarrollando sobre la modelación matemática del desarrollo del karst y, en particular de las cavernas.

Por ello, nuestro reconocimiento, en primer lugar, a Efrén Jáimez y al coautor de la susodicha ponencia Mario G. Guerra, por la motivación y los comentarios. También, por supuesto, a los colegas y amigos que durante muchos años han contribuido al esfuerzo común de lograr una descripción matemática adecuada del desarrollo de la carsificación y el cavernamiento, favoreciendo nuestras interpretaciones mediante conversaciones e intercambio de criterios y bibliografía, trabajos de campo y procesamiento de gabinete y que, en este tema especial, no debemos dejar de mencionar a algunos a los que quiero rendir respeto especial por las deudas contraídas: Pedro J. Astráin Rodríguez, William Back, Ismael Herrera, Lászlo Kiraly, Karl Mäis, Diosdado Pérez Franco, Adrian Scheidegger y William B. White, así como a mis compañeros de la Sociedad Espeleológica de Cuba, el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y la Comisión de Física, Química e Hidrogeología del Karst de la Unión Internacional de Espeleología: Lázaro Fiallo, Ernesto Flores, Alberto E. García, Eric García, Marilú Labrada, Cecilia March, Vladimir Otero, Julio J. Valdés Ramos, Javier Yraola, Yavor Shopov y el propio Mario Guerra. Un agradecimiento especial al amigo Carlos Benedetto, Presidente de la federación Argentina de Espeleología por su paciencia al permitirme, en último momento, someter este artículo a la publicación de la FadE. Ana, mi compañera, ha sido la depositaria de todos estos intercambios y, como siempre, ha estado presente.

REFERENCIAS

- Acevedo González, M. (1970): **Contribución al estudio de la evolución geomorfológica de la Sierra de los Órganos, Pinar del Río, Cuba**. Tecnológica, La Habana, VIII (2):15-34
- Barenblatt, G. I., Zheltov, I. P. and Kochina, I. N. **Basic concepts in the theory of seepage of homogeneous liquids in fissured rocks**. Soviet Appl. Math. Mech.(P.M.M.), 24:852-864, 1960.
- Barends, F.B.J. (1978): **Advanced methods in groundwater flow computation**, LGM Medelingen. Delft Soil Mech. Lab, Part XIX (1), March, (2) June, (3) Sep, (4) Dec.150:
- Bear, J., Y. Bachmat (1990): **Introduction to Modeling of Transport Phenomena in Porous Media**. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 553:
- Bear, J., A. H.-D. Cheng (2010): **Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport**. Jacob Bear [Ed]: **Theory and Applications of Transport in Porous Media**. Volume 23. Springer Dordrecht, Heidelberg, London, New York, 834:
- Bear, J., A. H.-D. Cheng, S. Sorek, D. Ouazar, I. Herrera (1999): **Seawater Intrusion in Coastal Aquifers. Concepts, Methods and Practices**. Springer Science + Business Media Dordrecht. **Theory and Applications of Transport in Porous Media**, Vol 14, 625:

- Bear, J., M. Yavuz Corapcioglu (1984): **Fundamentals of Transport Phenomena in Porous Media**. Jacob Bear [Ed]. Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on Mechanics of Fluids in Porous Media, Newark, Delaware, USA, July 18-27, 1982. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht-Boston-Lancaster, 1003:
- Bear, J. D. Zaslavsky, S. Irmay (1968): **Physical principles of water percolation and seepage**. Arid Zone Research, UNESCO, Paris, 465:
- Bögli, A. (1960): **Kalklösung und Karrendildung**. Z. Geomorph. Supp. 2, Internatl. Beitr. Karstmorphologie:4-21
- Bögli, A. (1980): **Karst Hydrology and Physical Speleology**. Springer-Verlag, Heidelberg, 284:
- Brown, M.C., T.M.L. Wigley (1969): **Simultaneous tracing and gaging to determine water budgets in inaccessible karst aquifers**. Proc. 5th Internatl Congr. Speleol, Band 5, Hydrologie des Karstes, Hy 3/1-3/5
- Carnahan, C.L. (1976): **Non-equilibrium thermodynamics of groundwater flow systems: symmetry properties of phenomenological coefficients and considerations of hydrodynamic dispersion**. Jour. Hydrol. 31:125-150
- Curl, R.L. (1971): **Cave conduit competition I. Power law models for short tubes**. Caves and Karst 12(5):39
- Dreybrodt, W. (1988): **Processes in karst systems. Physics, Chemistry and Geology**. Springer-Verlag, Heidelberg, 288:
- Echeverri R. G.E. (1998): **Aspectos teóricos sobre el fenómeno de contaminación de aguas subterráneas**. Revista Universidad Eafit. Julio - Agosto - Septiembre 1998:61-75
- Ewers, R.O. (1976): **A model for the development of broad scale networks of groundwater flow in carbonate aquifers**. In Tolston, J. y F. Doyle [Eds] **Karst Hydrogeology**. Proc. 12 Congr. AIH, Alabama, :401
- EUROESTUDIOS (2005): **Drenaje de carreteras**. Guipúzcoa, 61:
- Gams, I. (1965): **Types of accelerated corrosion**. In O. Štelcl (ed.): **Problems of the speleological research**. International Congress of Speleology, 133-139, Brno, Czech
- Gradziński, R., A. Radomski (1967): **Spostrzeżenia nad rozwojem jaskiń i krasu kopiastego w Sierra de los Organos na Kubie**. Acta Geologica Polonica, XVII(2):273-297
- Irmay, S. (1958): **On the potential derivation of Darcy and Forcheimer formulas**. Trans. Amer. Geophys. Union 39(4):702-707
- Jennings, J.N. (1971): **Karst**. MIT Press, Australia, 252:
- Kas-Danouche R., S.A., F.R. Astudillo V. (2014): **Introducción a Mecánica de Fluidos y Modelación**. XXVII Escuela Venezolana de Matemáticas, EMALCA - Venezuela 2014, Mérida, Venezuela, 31 de agosto al 5 de septiembre de 2014, 131:
- Kazemi, H., J.R. Gilman (1993): **Multiphase flow in fractured petroleum reservoirs**. In. J. Bear, C.F. Tsang, G. de Marsily: **Flow and contaminant transport in fractured rock**. Academic Press :267-323.
- Kiraly, L. (1969): **Anisotropie et hétérogénéité de la perméabilité dans les calcaires fissurées**. Ecl. Geol. Helvet.:1-50
- Kiraly, L. (1970): **L'influence de l'hétérogénéité et de l'anisotropie de la perméabilité sur les systèmes d'écoulement**. Bull. Ver. Schweiz. Petrol. Geol. V. Ing. 37(91):50-57
- Kiraly, L. (1975) : **Rapport sur l'état actuel des connaissances dans le domaine des caracteres physiques des roches karstiques**. in/ A. Burger and L. Dubertret: **Hydrogeology of Karstic Terrains**. Internatl. Ass. Hydrol., Paris, :53-67
- Kóvacs, G., M. Erdélyi, P. Major, K. Korim (1972): **Hydrological investigation of subsurface water**. Res. Inst. Water Resour. Development., Internatl. Post-Graduate Course, Hydrological Methods for Developing Groundwater Management. III. Hydrology of Groundwater. Lecture 1., Budapest., 189:
- Lehmann, H. (1953a): **Der tropische kegelkarst in Westindien**. Tagungsbe und wissens Abhand. Deutsch. Geographentag, Essen
- Lehmann, H. (1953b): **Karst-Entwicklung in den Tröpen**. Die Uns. In Wissenschaft und Technik, Frankfurt, (18): 32-45
- Lehmann, H. (1954a): **Der tropische kegelkarst der verschiedenen Klimazonen**. Erdkunde, 8:130-139
- Lehmann, H. (1954b): **Der Tropische Kegelkarst auf den Groben Antillen**. Erdkunde, 8: 130-139.
- Lehmann, H. (1960): **Las áreas Cársicas del Caribe**. Revista de la Sociedad Geográfica de Cuba, 30.
- Lehmann, H. (1966): **La terminologie classique du karst sous l'aspect critique de la morphologie climatique moderne**. Revue de Geographic de Lyon, 35 (1): 1-6.
- Lehmann, H., K. Krommelbein, W. Lotschert (1956): **Karstmorphologische, geologische und botanische studien in der Sierra de los Organos, auf Cuba**. Erdkunde, 10: 185-204.
- Llopis Lladó, N. (1967): **Nappes Karstiques et Conduits karstiques**. Coll. Dubrovnik, IAHS, I,: 200-203.
- Louis, C.L. (1974): **Introduction à l'hydraulique des roches**. Bull. BRGM, Sec. III, 2éme serie No.4

- March Delgado, C. & L.F. Molerio León (1987): **A General Approach to an Algorithm for Groundwater Flow in Karstic Aquifers. Hydro- And Thermodynamical Considerations.** Internatl. Symp. Groundwater Monitoring and Management, Dresden, GDR, 21:
- Mateo Rodríguez, J. (1981): **Morfología cársica.** Fac. Geografía, Univ. de La Habana, La Habana, 310:
- Milne-Thomson, L.M. (1951): **Tratado de hidrodinámica teórica.** Aguilar S.A. de Ediciones, Madrid, 604:
- Molerio León, Leslie F. (1985a): **Dominios de Flujo y Jerarquización del Espacio en Acuíferos Cársicos.** Simp. XLV Aniv.Soc. Espel. Cuba, La Habana: 54; In/Núñez Jiménez, A. (1990): **Medio siglo explorando a Cuba. Historia documentada de la Sociedad Espeleológica de Cuba.** Tomo II, Imprenta Central de las FAR, La Habana, :322
- Molerio León, Leslie F. (1985b): **El Área Elemental Representativa (AER) para la Evaluación de las Propiedades Físicas del Carso. Modelo Teórico.** Simp. XLV Aniv.Soc. Espel. Cuba, La Habana :45; In/Núñez Jiménez, A. (1990): **Medio siglo explorando a Cuba. Historia documentada de la Sociedad Espeleológica de Cuba.** Tomo II, Imprenta Central de las FAR, La Habana, :323
- Molerio León, Leslie F. (1989): **Aproximación Multidisciplinaria a un Modelo Matemático del Desarrollo del Karst.** *Ing. Hidráulica*, La Habana, X(2):133-144
- Molerio León, Leslie F. (1990): **Simulación Matemática del Desarrollo de las Cavernas.** Congr. 50 Aniv. Soc. Espel. Cuba, La Habana: 55
- Molerio León, Leslie F. (1998): **Mathematical Simulation of Karst Development.** Internatl. Symp. Hydrology in the Humid Tropic Environment, Kingston, Jamaica, AIHS:315-325
- Molerio León, L.F. (2003a): **Modelo del desarrollo de cavernas y conductos cársicos.** V Congreso Cubano de Geología y Minería. Memorias Geomin 2003, La Habana, Marzo 24-28 GQGC 09: 84-91,
- Molerio León, L.F. (2003b): **Simulación matemática de los procesos de carsificación, cavernamiento (espeleogénesis) y migración de hidrocarburos en sistemas hipogénéticos.** VI Taller Internacional Informática y Geociencias, La Habana, 6:
- Molerio León, L.F. (2004): **Procesos de cavernamiento (espeleogénesis) en sistemas hipogénéticos.** *Ing. Hidr. y Ambiental*, La Habana, XXV (2):39-43
- Molerio León, L.F. (2007): **Thermo dynamical approach to cave development simulation (MTDC) in epigenetic karst.** Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 01843, 2007, SRefID: 1607-7962/gra/EGU2007-A-01843, European Geosciences Union 2007
- Molerio León, L.F. (2013a): **Ecuaciones de intercambio termohidrodinámico entre medios continuos múltiples en el karst y sus consecuencias ambientales.** *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*; Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente. Año 13, No.24, 2012 ISSN-1683-8904, La Habana, 15: <http://ama.redciencia.cu/articulos.php?sid=91529a91e366de61e4ac7b8e3f27fb89>
- Molerio León, L.F. (2013b): **Morfodinámica e hidrodinámica del karst según un modelo de interacción entre medios continuos múltiples (2): Ecuaciones de intercambio.** *Mapping Latino*, 19 agosto 2013, 20: <http://mappinglatino.com/blog/2013/08/19/morfodinmica-e-hidrodinmica-del-karst-segn-un-modelo-de-interaccin-entre-medios-continuos-mltiples-2-ecuaciones-de-intercambio/>
- Molerio León, L.F. (2013c): **Descripción General de la Aproximación Termodinámica a la Simulación del Desarrollo de Cavernas y Conductos Cársicos (MTDC).** *Mundos Subterráneos* UMAE, Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas, 25:9-19. <http://www.umae.org/paginas/mundos.php>
- Molerio-León, L.F. (2019): **Gestión de ecosistemas cársicos hipogénéticos y epi-hipogénéticos.** I Simposio sobre Carso, Cuevas y Ambientes Subterráneos. XII Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo, La Habana, SC-004
- Molerio-León, L.F. (2020): **Gestionar sobre la base del conocimiento.** http://cubasubterranea.com/gestionar-sobre-la-base-del-conocimiento/?fbclid=IwAR0FZwVtvs6ltj6njEVDQd4ib82ZFZs_SsQ26cU4GpOf1VHKmkakyGeBANE
- Molerio León, Leslie F. y Julio J. Valdés Ramos (1975): **Problemas y Perspectivas de la Investigación Geoespeleológica en Cuba.** *Tecnológica*, La Habana, XIII(3):32-35
- Neretnieks, I. (1993): **Solute transport in fractured rock. Applications to radionuclide waste repositories:** In. J. Bear, C.F. Tsang, G. de Marsily: **Flow and contaminant transport in fractured rock.** Academic Press :39-127
- Palmer, A.N. (1999): **Anisotropy in carbonate aquifers.** In A.N. Palmer, M.V. Palmer, I. Sasowski: **Karst Modeling.** Proc. Symp. Charlottesville, Karst Water Inst. Spec. Publ. 5 :223-227
- Poulson, T.L., W.B. (1969): **The Cave Environment.** *Science*, Sept 5, 1969. (165) 3897:971-981
- Reilly, T. E., O. L. Franke, G. D. Bennett (1984?): **The principle of superposition and its application in ground-water hydraulics.** US Geol Survey, Open_File Rep 84-459, Reston, Virginia, 36:
- Rubin, J. (1983): **Transport of reacting solutes in porous media. Relation between mathematical nature of problem formulation and chemical nature of reactions.** *Water Resour. Res.* 19(5):1231-1252
- Scheidegger, A. E. (1968): **Principios de Geodinámica.** Edic. Omega, Barcelona, 386:
- Scheidegger, A. E. (1982): **Principles of Geodynamics.** Third, Completely Revised Edition. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 395:
- Streeter, V. (1976): **Mecánica de los fluidos.** Edit. Ciencia y Técnica, Inst. Libro, La Habana, 747:
- Sweeting, M.M. (1973): **Karst Landforms.** Columbia Univ. Press, New York, 362:

Tóth, J. (2009): **Gravitational Systems of Groundwater Flow. Theory, Evaluation, Utilization.** Cambridge University Press, New York, 297:

Tsang, C.F. (1993): **Tracer transport in fracture systems.** In. J. Bear, C.F. Tsang, G. de Marsily: **Flow and contaminant transport in fractured rock.** Academic Press :237-266

White, W.B., E. L. White (2005): **Ground water flux distribution between matrix, fractures, and conduits: constraints on modeling.** *Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers*, 2005, 3 (2), 6:

Zheng, Ch., G.D. Bennett (1995): **Applied contaminant transport modeling.** Van Nostrand-Reinhold, New York, 440:

UAE: una historia que empezó mal y terminó peor

Carlos Benedetto

(Publicado en - <https://piramideinformativa.com/2020/11/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-29-por-carlos-benedetto/> como capítulo 29 de la Historia de la Espeleología Argentina)

Resumen:

La FAdE se reivindica a sí misma como única asociación civil sin fines de lucro de segundo grado que lleva 20 años consecutivos e ininterrumpidos de vigencia jurídica y demuestra, en este trabajo, que la Unión Argentina de Espeleología no está en condiciones legales para representar a la Argentina ante la UIS ni ante el mundo académico. Su estructura cerrada y elitista la han llevado a la implosión.

Summary:

The FAdE vindicates itself as the only second-degree non-profit civil association that has been in force for 20 consecutive and uninterrupted years and shows, in this work, that the Unión Argentina de Espeleología is not in legal conditions to represent the Argentina before the UIS or before the academic world. Its closed and elitist structure has led it to implosion.

Sommario:

La FAdE si afferma come l'unica associazione civile senza scopo di lucro di secondo grado in vigore da 20 anni consecutivi e ininterrotti e mostra, in questo lavoro, che l'Unión Argentina de Espeleología non è in condizioni legali per rappresentare L'Argentina prima dell'UIS o prima del mondo accademico. La sua struttura chiusa ed elitaria l'ha portata all'implosione.

Résumé:

La FAdE se revendique comme la seule association civile à but non lucratif de second degré en vigueur depuis 20 années consécutives et ininterrompues et montre, dans ce travail, que l'Unión Argentina de Espeleología n'est pas dans les conditions légales pour représenter la L'Argentine avant l'UIS ou avant le monde académique. Sa structure fermée et élitiste l'a conduit à l'implosion.

Para que quede en claro: un 27 % de argentinos (y de la especie *Homo sapiens* en general) no cree que el virus COVID-19 exista y un 12 % estima que la tierra es plana... Es para tener en cuenta... no es un dato menor. Esto es aplicable también a la Espeleología, en la que hay un sector concentrado actualmente en la UAE (Unión Argentina de Espeleología) que niega la existencia misma de la FAdE, a pesar de haberse formado en ella o gracias a ella, de que no hay equiparación posible entre los respectivos logros y avances, y de cuestiones legales que serán el motivo central de este penúltimo capítulo.

Ser adversarios es sublimar la enemistad, diría Jorge Alemán, el psicoanalista, quien además advierte el riesgo de cuando los adversarios no se reconocen como tales. Es cuando desaparecen los códigos... De eso se trata este culebrón que llega a su fin.

En el segundo capítulo (<http://piramideinformativa.com/2019/11/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-2-por-carlos-a-benedetto/>) dábamos cuenta de la protesta generada desde el grupo GEA (expulsado de la

FAdE en 2008 por violación reiterada y deliberada de sus estatutos) contra la publicación de ese escrito, corroborando, para quienes lo conocemos desde hace 40 años, una mentalidad represora, censora, exclusiva. Todo en nombre de "lucha contra la dictadura". La dictadura de Benedetto, luego del INAE, luego de Benedetto nuevamente, etc.

"Dictadura", una palabra mal usada por aquellos que no vivieron, justamente en tiempos de dictadura; o no la sufrieron porque eran muy jóvenes. Usada incluso por quienes confunden "libertad" con "derecho a contagiar a los demás el COVID 19". Entonces, cuando mi médico me recomienda no comer dulces porque soy diabético, ese médico no me está cuidando, sino que me está coartando mi libertad. O el derecho de ciertos cueveros de difamar a un colega sin derecho a la defensa. O el derecho de incumplir las leyes, los estatutos. Un concepto erróneo de la libertad.

En idioma de los seguidores de Freud, la situación de la UAE sería el triunfo de la pulsión de muerte sobre la pulsión de vida: al negar su

pasado se están pegando un tiro en los pies. A eso nos referimos cuando hablamos o escribimos sobre algunos personajes que se titulan “espeleólogos”.

Varias de las muchas travesuras espeleológicas de estos “libertarios” fueron relatadas en los capítulos 13 a 16: <https://piramideinformativa.com/2020/02/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-13>, <https://piramideinformativa.com/2020/02/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-14-i-como-icaro-parte-2>, <https://piramideinformativa.com/2020/02/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-15-i-como-icaro-parte-3> y <https://piramideinformativa.com/2020/03/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-16-i-como-icaro-parte-4>, aunque a lo largo de los otros capítulos venimos haciendo mención permanente a los “espeleotruchos” o “espeleotrolls”, personas que confunden, aún hoy, la realidad virtual con la realidad real, y que además consideran que las leyes son de cumplimiento optativo. Subproductos del neoliberalismo que no se decide a batirse en retirada de la vida de los argentinos...

Cómo cerramos estos conceptos?. Deteniéndonos en “la Ley”, otro concepto caro al Psicoanálisis y que mucho tiene que ver con lo que nos ocupa.

Quienes reniegan de la espeleología ambientalista y del proyecto de avanzar hacia una inserción en el medio académico es porque confunden “ley” con “códigos corporativos”. Entonces, se favorecen de la anomia imperante en nuestra materia en las provincias, e imponen sus propios códigos. Y a eso se agrega que **siguen pretendiendo manejar las cavernas cordilleranas desde sus escritorios en Buenos Aires.**

“Trucho” es una palabreja que, para la espeleología, fue acuñada por el mismo Gabriel Redonte, mandamás del GEA y actual presidente de la UAE. Significa “falso”. Se refería a un personaje inventado por él mismo para hostigar electrónicamente a nuestros adversarios en común: Eduardo Paz, una dirección electrónica de Yahoo, de un falso espeleólogo pampeano, con la contraseña “trucho”. Nos divertimos mucho juntos con eso. Luego la diversión se terminó y aparentemente pasamos a otra cosa. Aparentemente, porque Redonte quedó pegado al personaje que él mismo había creado en 2001. Luego veremos por qué hay ciertos juegos que es mejor no jugar

Lo cierto es que a partir del día en que estas personas, con Redonte a la cabeza, que aún pertenecían a la FAdE, decidieron desconocer el estatuto en 2008 y la autoridad de la Dirección de Personas Jurídicas, acuñamos el término “espeleotruchos” para definirlos.

Con el tiempo, y dado que seguían haciendo asambleas por internet, manifiestos por internet, expediciones por internet, etc. y dado que llevaban a cabo campañas de difamación a través de medios electrónicos, las cuales se multiplicaban geométricamente, decidimos también llamarlos “espeleotrolls”, en alusión al modus operandi aplicado masivamente por cierto ministro nacional del período 2015-19 en el país. En su momento posteamos una colección de documentos probatorios de la mala fe y malas prácticas de estos “truchos-trolls”, donde usamos ambos neologismos: <https://sinpelos2011.wordpress.com/2016/08/20/espeleo-trolls/>.

En aquel tiempo, la FAdE optó por la estrategia de refugiarse en la hipervalidación, y por ello es que la rendición anual de memorias y estados contables ante la Dirección de Personas Jurídicas de Mendoza, provincia donde sigue teniendo su sede, se convirtió en, casi, un ritual obligado. Así, la FAdE llegó a cumplir 20 años de vida, este año 2020, con 20 presentaciones anuales, regulares de sus estados contables. Es decir, mantiene su vigencia jurídica. De esto nos ocuparemos en el último capítulo, el próximo.

Sabíamos, también en aquel tiempo, que la UAE nunca llegaría a imitar semejante proeza, habida cuenta de que conocíamos a los actores, veíamos el desprecio por lo legal y hasta la desidia para el pago de las cuotas societarias. “Si lo hicieron mal cuando estaban dentro de la FAdE, lo harán mal cuando estén afuera”, decíamos, y no nos equivocamos. Y porque sabíamos que lo imaginario nunca reemplaza a lo real

Por un lado eso y por otro lado el hecho de que dicha “Unión” fue creada con la única finalidad de destruir a una persona, tal como se dice expresamente en un documento de unas jornadas previas a la fundación en julio de 2010: en ese documento 17 miembros de esa UAE que aún no tenía existencia legal, proclamaban que desconocían a “Benedetto”,

quien había participado de esas jornadas sin haber sido invitado y a quien no se nombraba en la carta de presentación firmada ante la DRNR por Nicolás Zervos, presidente del GEMA, grupo anfitrión, que se había iniciado en la espeleología en el curso semipresencial 2007. El documento original sigue estando en mi poder, ya que me fue girado por un error del empleado de la Mesa de Entradas de la DRNR para que dictaminara sobre él (ver <https://sinpelos2011.wordpress.com/2016/08/20/espeleotrolls/1-029-2010-gema-jornadas/>) (elevé mi dictamen, pero adjuntando copia, no el original). Allí está claro que las intenciones fueron siempre “estar en contra de” y no “estar a favor de”... algo mejor. Nunca tuvieron un proyecto, nunca tuvieron objetivos ni horizontes, nunca conocieron el significado de democracia+pluralismo. Siempre prevaleció allí lo exclusivo por encima de lo inclusivo. Toda semejanza con los políticos neoliberales es mera coincidencia? Coincidencia o clima de época?

Responder de esa manera, con ese documento infamante, a una invitación a trabajar juntos en el Programa Provincial de Espeleología, era el “modus operandi” tradicional de GEA, numen inspirador de la UAE: “*me invitan a una reunión o proyecto, me apodero de ella/él y fijo MI agenda; luego me opongo a confrontar mis ideas e impongo mis no-ideas a los gritos e insultos*”. El puro nihilismo neoliberal.

Eso estuvo presente en la crisis de GEA de 1988-1990, y se repetiría veinte años después en la UAE, que heredó la misma pulsión de muerte que su mentor.

Así fue que, gracias a la inoperancia del Director de Recursos Naturales (DRNR) Daniel Gómez y a la ignorancia y deficiencia de su superior, el entonces Secretario de Ambiente Guillermo Carmona, el Programa Provincial de Espeleología (cuyo borrador había sido hecho por la FAdE) fracasó y trece meses después yo era echado de mi trabajo. Hubo festejos, lo sabemos, pero duraron poco, porque el muerto se negaba a morir. Si se lee ese documento de la UAE, podrá apreciarse que carece de todo contenido, a excepción del odio contra una persona, manifestado en negrita y subrayado. Nada puede construirse cuando se proclama que el único fin es la destrucción-de. Eso nos lo enseña la Historia, y al principio costó creer que en la Espeleología también pasaban estas cosas. Pero así fue, y costó años reponernos del golpe, en lo personal, en lo familiar, en lo institucional.

El desdén hacia lo jurídico-institucional se manifestó el día mismo de la fundación de la UAE, con la surrealista repartija de cargos: estableciendo su sede en la Ciudad de Buenos Aires (o sea ... GEA nuevamente como el centro del mundo, al menos en la fantasía), fue relativamente coherente que Silvia Barredo, geóloga anti-ecologista si las hay, ocupara la presidencia. Pero la tesorería recayó en un neuquino del grupo GAEMN, asociación títere de GEA al igual que los otros que participaron (bien pronto, la mitad de ellos abandonó el barco cuyo casco ya venía agujereado). Y la Vicepresidencia en Sergio La Rosa, Mendoza, y miembro del grupo títere GEMA. La pregunta era clara: cómo hace un neuquino para preparar los balances a 1.400 kilómetros de distancia?. Tardaron 9 años en entenderlo. Muy lentos de reflejos, a no dudar.

De nuestra parte, en nuestras puntuales y públicas convocatorias anuales a Asamblea siempre anunciábamos que las mismas serían abiertas. Obviamente, nunca acudieron a esas asambleas.

Cuando en 2019 nos enteramos de que el entonces presidente La Rosa padecía de cáncer, empezamos a preguntarnos cómo se manejaría la UAE con el presidente enfermo y residiendo en Mendoza, el tesorero en Neuquén y el secretario en Buenos Aires. Y en eso cayó en nuestras manos el número 21 del newsletter ESPELEOAR (<http://espeleoar.blogspot.com/>).

Allí vimos que en noviembre de ese año la presidencia era ocupada ahora por Gabriel Redonte, que había sido, durante 11 años, el inspirador de este verdadero antiproyecto institucional. Parecía blanquearse la situación personal de Redonte, y además que estaban entrando en razones sobre que los principales cargos directivos deben recaer en personas residentes en el mismo lugar que la sede social y legal. En julio de 2020 esa “asamblea” no había sido informada a la Inspección General de Justicia de la Capital Federal, CABA (Fig 2)

Se ponían así en evidencia ciertos afanes hegemónicos y anticientíficos que ya habían motivado nuestro alejamiento de GEA en 1990: si prestamos atención a la nómina de autoridades nuevas en una de las

ilustraciones (Fig. 1), veremos que GEA tiene "mayoría automática" en la conducción de la UAE, y los cargos menores fueron cedidos gentilmente a los grupos satélites, excepto la vicepresidencia. En eso tampoco habían aprendido nada... por ejemplo que la espeleología no puede tener, como pivote geográfico-institucional, a la ciudad de Buenos Aires, donde no hay cavernas.

(Dicen que hay tres niveles de inteligencia humana: los muy inteligentes son los que tienen la capacidad de aprender de los errores ajenos; los medianamente inteligentes somos los que tenemos la capacidad de aprender sólo de los errores propios; en el tercer nivel, los carentes de inteligencia son los que no aprenden nunca. En realidad suele usarse un lenguaje más procaz, pero no es el lugar para groserías).

Consultando al Boletín Oficial de Buenos Aires para ver el estado de convocatorias a asambleas de la UAE, no encontramos nada. Esa asamblea publicada en Espeleoar 21 no tenía validez legal si la convocatoria no se publicaba antes en el Boletín Oficial de Buenos Aires. Nuestra primera sospecha.

Entonces retransmitimos nuestra inquietud en la misma sede de la Inspección General de Justicia de Buenos Aires con un pedido de informes, de cuya respuesta (Fig. 2) surge que:

La UAE fue fundada legalmente en 2010 (en realidad ya estaba en proyecto antes de que GEA fuese expulsado de la FAdE en octubre de 2008), pero recién obtuvo su personería jurídica en 2013. Tardaron cinco años en hacer un trámite que en condiciones normales tarde tres o cuatro meses. En esos tres años la UAE sufrió varias bajas: el GELA de Las Lajas, antes el GIE de Tandil, el CEC de Córdoba, Argonautas del Plata de la CABA, y a oscuros personajes de apellido Piethé, Cerasale, Elortegui Palacios, Mendy, etc.

La UAE nunca convocó a asamblea por Boletín Oficial como dice la ley que debe hacerse

La UAE nunca rindió balances ni memorias anuales ante la Inspección General de Justicia

La UAE sólo comunicó cambios de autoridades en 2017

Sus estatutos tampoco son públicos

Conclusión: nada de rendir cuentas a nadie!! Los verdaderos dictadores, como ya nos lo enseñó Jorge Rafael Videla, sólo rinden cuenta ante Dios y la Historia (el dios de ellos y la historia escrita por ellos).

Lo extraño de todo esto es que la misma Unión Internacional de Espeleología (UIS) había tenido como único referente argentino a esa asociación y ya no a la FAdE: https://www.uis-speleo.org/index.php?option=com_content&view=article&id=75:national-speleological-organisations&catid=79&Itemid=403&showall=&limitstart=1, lo que hacía suponer que las autoridades de ese organismo habían engañadas en su buena fe. Ese link ya no está, por fuerte. Eso podía tener su explicación en el hecho de que uno de los inspiradores de la creación de la UAE, el puertorriqueño-norteamericano Efraín Mercado, es vicepresidente de la UIS.

Ya le hemos dedicado varios párrafos a este personaje, que no es espeleólogo, sino bombero, y que aún se hace llamar "capitán" (ver Fig. 3), fiel a su costumbre de dar órdenes y no aceptar que lo desobedezcan. Mercado, como ya sabemos, se autoproclamó "presidente" de la Federación Espeleológica de América Latina y del Caribe (FEALC) (ver <https://sinpelos2011.wordpress.com/2016/09/08/fealc/>, denuncia nunca refutada fehacientemente), cargo que viene ocupando desde hace una década. Este apelativo de "capitán" no es más que blanquear un autoritarismo que ya nos era dolorosamente familiar.

GEA, y su apéndice UAE, fueron los únicos representantes oficiales de la espeleología argentina ante la UIS.

El 20 de abril próximo la UIS subsanó eso: <https://uis-speleo.org/index.php/member-countries/#argentina>. Allí puede verse que se actualizó el nombre del presidente de la UAE, pero en otro sector de la web UIS puede verse que se contradicen los nombres de los delegados a la asamblea UIS con lo que ellos mismos publican en Espeleoar 21, pág. 37. Compárese lo que está aquí: <https://uis-speleo.org/index.php/uis-delegates-and-deputies/> con la figura 1 de este capítulo. Luego, véase la captura de pantalla (Fig. 12) de la página de la UIS, en la que no hemos borrado los datos de la UAE como ellos hacen siempre con los nuestros.

Están, existen, no nos interesan sus proyectos y menos sus mentiras, pero existen y seguirán siendo invitados a nuestras asambleas y a nuestros congresos. En eso también somos cualitativamente distintos, para mejor.

Celebramos este cambio de actitud de la UIS.

En cuanto a lo de surrealista, no es un término casual, ya que cuando abordamos al mundo mental, espiritual, de la espeleología, nos encontramos con un caos propio de la irracionalidad, la arbitrariedad, la ausencia de límites legales en la acción (o de límites a secas), la necesidad de un padre y la necesidad de matar a ese padre, reemplazarlo por otro, repitiendo siempre el ciclo. Eso dirían los psicoanalistas.

En el número de septiembre 2020 de ESPELEOAR (Nro. 22) podemos ver que GEA (UAE) sigue sin avanzar en la espeleología concreta y solo repite "cursos de rescate" que no sirven para nuestra geografía, o van al campo a turistar (Las Brujas) o siguiendo nuestras huellas, como es el caso del Valle de Poti Malal, donde ahora se adjudican trabajos ya realizados entre los años 2001 y 2006 conjuntamente por el Mendip Caving Group y el INAE (Figs. 4 a 9), todo ello negando que, si conocen ese valle, es porque los que residimos en Malargüe, los llevamos allí por primera vez, e ignorando el proyecto de creación de un área protegida, al cual nos referiremos en el último capítulo.

Leemos un romántico y poco científico relato en Espeleoar 22: "Este valle tan bonito e inhóspito siempre nos da sorpresas, la primera vez que supimos de las Lagunas Verdes fue por un dato de un lugareño en 2019, recuerdo que llovía y algunos fueron a "pegar una miradita a ver si las encontraban" ... Cecilio volvió esa tarde y me dijo "Las encontré, hay algo interesante allí", y aquí estamos nuevamente para develar ese misterio". Mucha gente para bucear un lago epigeo y sin entrar a ninguna cueva, adjudicándose el descubrimiento de cosas descubiertas y publicadas hace casi dos décadas!. Esa es la "espeleología" de la UAE.

Pero además se mantiene la mala fe de décadas: como creador del Catastro Espeleológico, Gabriel Redonte SABE que las cuevas de las Lagunas Verdes, Los Cangrejos (M 75) y La Gotera (s/nº catastral), fueron topografiadas por el INAE y el Mendip Caving Group en 2001 y fueron objeto de una exposición conjunta de ambos, él y yo, en el congreso de la FEALC en Aguadilla, Puerto Rico 2007.

(Dicho sea de paso, justo es decir que sabemos también que nos apresuramos al anunciar el descubrimiento de "nuevas cavidades" en 2019:

<https://piramideinformativa.com/2019/02/la-fade-descubrio-dos-nuevas-cavernas-en-el-valle-de-poti-malal-malargue-por-carlos-benedetto/>. En ese artículo rebaudizamos erróneamente dos cuevas como San Roque I y San Roque II y esbozamos lo que sería el sistema hidrogeológico, sumamente imperfecto (Fig. 10), pero que dio lugar a una propuesta de considerar al área como una de las cuatro de importancia para la Hidrogeología Kárstica dentro del Valle. En realidad, habíamos llegado al lugar hace 20 años, pero por otro camino y en el caso del autor de estas líneas no lo había hecho en 2019, por su mal estado físico. Subsanares este error en nuestra exposición de fines de noviembre en el **XV Encuentro del International Center for Earth Studies (ICES)** organizado por la Universidad Nacional de Cuyo, donde tenemos programada una conferencia específica -Fig. 10 y 11-.)

Se puede volver de un error de buena fe, pero no de la soberbia de haber engañado adrede a colegas extranjeros (el español Cecilio López Tercero, por ejemplo), ocultándoles esta información, como se verifica en el relato de ESPELEOAR 22..., el haber paseado a escondidas, etc. En cambio, en las topografías que se incluyen (imágenes 8 y 9) intervinieron varios espeleólogos del MCG (<https://www.mendipcavinggroup.org.uk/>) encabezados por Tim Francis, y del INAE, incluyendo el autor de este escrito y su hijo Ariel.

Vemos también en esa revista que, siguiendo nuestros pasos, organizaron una reunión en Las Lajas el 10 de enero de 2020, fecha que habíamos falsamente anunciado nosotros para probar si seguían o no pendientes de las decisiones de la FAdE. Fueron a respaldar un proyecto ilegal, que es la futura habilitación del Sistema Cavernario Cuchillo Cura, sin los estudios previos de impacto ambiental poniendo en riesgo la biodiversidad de esas cavernas, tema que el propio GEA había puesto en primer plano en 1986, cuando quien esto firma era su presidente.

Eso tampoco les resultará fácil.

A veces las mentiras tienen patas largas, pero no tanto como pasar desapercibidas eternamente.

Algo de Psicología

Ya lo planteamos en <http://piramideinformativa.com/2019/11/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-2-por-carlos-a-benedetto/> "Esplendor y negacionismo".

La negación de "la ley", de la realidad y de la propia historia eso es psicosis.

GEA, sin embargo, parecía haber transitado el camino de "despertar a la realidad" cuando en 1997, luego de 7 años de combatir infructuosamente al INAE, comprendió que su lucha había sido en vano, al comprobar el éxito del III Congreso Latinoamericano en Malargüe, justamente organizado por el INAE. Luego vino la reconciliación con la creación de la FAdE, pero duraría poco... exactamente los cuatro años de la presidencia de Redonte. El mismo año en que asumí la presidencia (y la secretaria adjunta de la UIS), volvieron los viejos problemas. Rivalidad con la "autoridad paterna". Negación, sobre todo negación.

Quizás sea eso el trasfondo de la negativa a reconocer al rival como tal y no considerarlo "inexistente". Quizás a eso se deba la ausencia de GEA (y de la UAE) en los congresos: no tienen nada para decir y temen encontrarse con que el mundo sigue girando sin ellos, y que lo que ellos son se lo deben al otro, al que niegan.

En 2008 tampoco fue posible volver a matar al padre, así que el paso

siguiente fue el de crear otra federación, y negar la existencia misma del otro, de la federación original.

Al cabo de diez años de historia errática, al fin Redonte asume, en 2019, la Presidencia de la UAE, el rol de padre, y se encuentra con el mismo desorden que ya había provocado en GEA (1988-89), luego en la FAdE (2008). Sabrá poner orden este "Edipo que no pudo matar al padre"? Si sabe hacerlo, le va a costar mucho dinero.

Vaya a saber uno qué pasará en la psique de los enemigos de la FAdE. Para ésta, la UAE no es el enemigo, sino sólo un adversario. Por eso no se encierra y abre el juego e invita a sus asambleas.

Lo cierto es que siguen practicando un "rescatismo para pocos", ya que "los demás no merecen ser rescatados" porque no pertenecen a la elite, sencillamente "no existen".

Viene a la memoria el Tercer Encuentro Argentino de Espeleología, Buenos Aires 1992, cuando esta actitud de GEA se puso en evidencia: su exposición de fotos estaba "arriñonada en el centro" (valga el oxímoron) de un inmenso patio cerrado de una escuela de Buenos Aires.

"Arriñonada en el centro"..... una expresión paradójica. Una muestra cerrada, amurallada, como invitando a que no entrara nadie a verla. Una acrópolis inaccesible, cerrada, pero que exige reconocimiento de liderazgo. Esa sigue siendo la visión que GEA sigue teniendo de sí mismo, doy fe. En el centro, en un centro al que sólo acceden los iniciados

GEA siempre estuvo mentalmente amurallado, y por ende también lo está su hijo dilecto, la UAE. Siempre despreció la estructura abierta de la FAdE. Redonte tardó 12 años en auto-asumirse como el verdadero "padre" de la UAE, pero sólo de la UAE. Niegan nuevamente a quienes

formamos parte de su propia historia, que es una forma de negarse a una parte de sí mismos. Desde esa autonegación nada nuevo puede construirse. Puede destruirse mucho, pero nunca construir algo mejor en su reemplazo.

Desconocer, en 2008, el dictamen contrario a sus pretensiones destituyentes por parte de la Dirección de Personas Jurídicas de Mendoza fue otro acto de negación de la ley. Luego de muchos años de quedarse "encerrado afuera" (como en 1992), GEA construyó una nueva casa, pero sin ley, sin objetivos, sin proyectos, ni siquiera horizontes. Su futuro es un enigma. Y el de la UAE también.

La Federación fue creada en 2000, con el entusiasmo casi militante del propio Redonte. Un entusiasmo desmedido, como quien quiere lavar una culpa, o quizás una sobreactuación para cerciorarse de "controlar" al otro (el INAE y GENEU, que habían osado crecer sin su permiso). Percibimos eso entonces, pero decidimos que nos convenía formar la federación, para superar el aislamiento del INAE, no por confianza ciega en nadie. A sólo 8 años de ese reencuentro, en 2008, GEA volvía a mostrar su verdadera, oculta, esencia.

Hoy GEA-UAE tiene, además y por encima de Redonte, otro padre que además lleva el título de "capitán" (Efraín Mercado), vive lejos y consiente todo. Ese padre bueno, el presidente de la FEALC y vicepresidente de la UIS, también actúa al margen de la ley, de los estatutos de la FEALC y predica una "solidaridad" que no practica. Todo cierra. Los resultados de ello están a la vista: ningún logro significativo en 10 años y un vacío institucional y legal que ahora se les vendrá encima.

Desde nuestra óptica, decimos que GEA, la FEALC y luego la UAE, fueron necesarios para el crecimiento de la FAdE: todos los protagonistas necesitamos antagonistas y para eso sirvieron (sirven) los adversarios. En cambio, los enemigos sólo sirven para rumiar el propio odio.



Nuevas autoridades de la UAE



Participantes de la Asamblea General 2019 de la federación nacional.

El 23 de noviembre 2019 en Buenos Aires tuvo lugar una nueva Asamblea General Ordinaria de la Federación Unión Argentina de Espeleología (UAE), con la participación de 21 espeleólogos de distintas provincias argentinas, miembros todos ellos de las asociaciones espeleológicas GEA, GAEMN, GEMA, CMT y SAE, esta última incorporándose en carácter de socio pleno a la federación. Se trataron los temas del Orden del Día y se designaron las nuevas autoridades para el período 2020-2022. Finalmente se compartió un asado de Camaradería y al día siguiente se realizó un taller de técnicas verticales.

Las nuevas autoridades son:

- Presidente: Gabriel Redonte GEA
- Vicepresidente: Sergio La Rosa GEMA
- Secretaria: María Agustina Barbarich GEA
- Tesorero: Eduardo Tedesco GEA
- Vocal Titular: 1º Enrique Lipps SAE
- Vocal Titular 2º: Luis Chironi GAEMN
- Vocal Suplente 1º: Miguel Lavayén CMT
- Vocal Suplente 2º: Raúl Carrizo GEMA

Revisor de Cuentas 1º: Nicolás Zervos GEMA
Revisor de Cuentas 2º: Araceli Díaz GEMA
Revisor de Cuentas Suplente: Mercedes Trebino GAEMN

Se designaron delegados nacionales

Federación Espeleológica de América Latina y del Caribe (FEALC):

- Nicolás Zervos Delegado Titular
- Sergio La Rosa, Delegado Suplente

Unión Internacional de Espeleología (UIS):

- Enrique Lipps Delegado Titular
- Gabriel Redonte Delegado Suplente.

Fig. 1



*Ministerio de Justicia
y Derechos Humanos
Inspección General de Justicia*

"2020 - AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO".

Fig. 2

Buenos Aires, 07 de septiembre de 2020

Ref.: -9152035-1831739

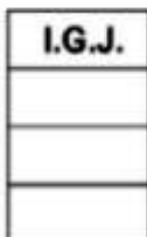
Sr. Carlos Benedetto

Conforme lo solicitado por actuación/es N° 9152035, correspondiente/s a **"FEDERACION UNION ARGENTINA DE ESPELEOLOGIA"** se informa que:

Se adjunta listado de trámites registrados y copias en formato "pdf" de la totalidad de las inscripciones registrales.

Por ultimo en relación a la presentación de balances se informa que la entidad no ha dado cumplimiento con la presentación de Estados Contables. Asimismo se informa que se realizó consulta al Departamento Control Contable de Entidades Civiles, de este Organismo, en relación al Trámite 7732085. A fin de mejor proveer se adjunta copia del mismo, del cual surge informe de dicho Departamento.-

Sin más motivo, lo saluda Atte.



**FRANCONERI Cecilia
Lorena**

Firmado digitalmente por
FRANCONERI Cecilia Lorena
Fecha: 2020.09.07 16:06:01 -03'00'

FORO
PATRIMONIO ESPELEOLÓGICO COLOMBIANO



RETO PARA EL AÑO INTERNACIONAL DEL CARSO 2021
ASOCIACIÓN ESPELEOLÓGICA COLOMBIANA - ESPELEOCOL



Moderador
Juan Manuel Moreno Murillo
Presidente de ESPELEOCOL



Dra. Marcela Gómez
Patrimonio SGC
(Patrimonio Espeleológico de Colombia)



Dr. Carlos A. Lasso
Instituto Humboldt
(Biodiversidad y Patrimonio Espeleológico)



Capitán Efraín Mercado
FEALC
(Patrimonio Espeleológico de América Latina y el Caribe)



Teddy Angarita
Vicepresidente ESPELEOCOL
(Herencia Carvenícola colombiana: Una vista al pasado para la planificación del futuro)

Fig. 3

FECHA

Lunes 29
de junio

LUGAR

<https://zoom.us/j/93768305772>
[Youtube.com/CuarentenaConGeociencias](https://www.youtube.com/CuarentenaConGeociencias)

HORA

5:00 p.m
Bogotá

Tim Francis (MCG)
señalando la entrada a la Cueva de La Gotera, año 2001



Fig. 4

Small cave at the Green Lake, Poti Malal

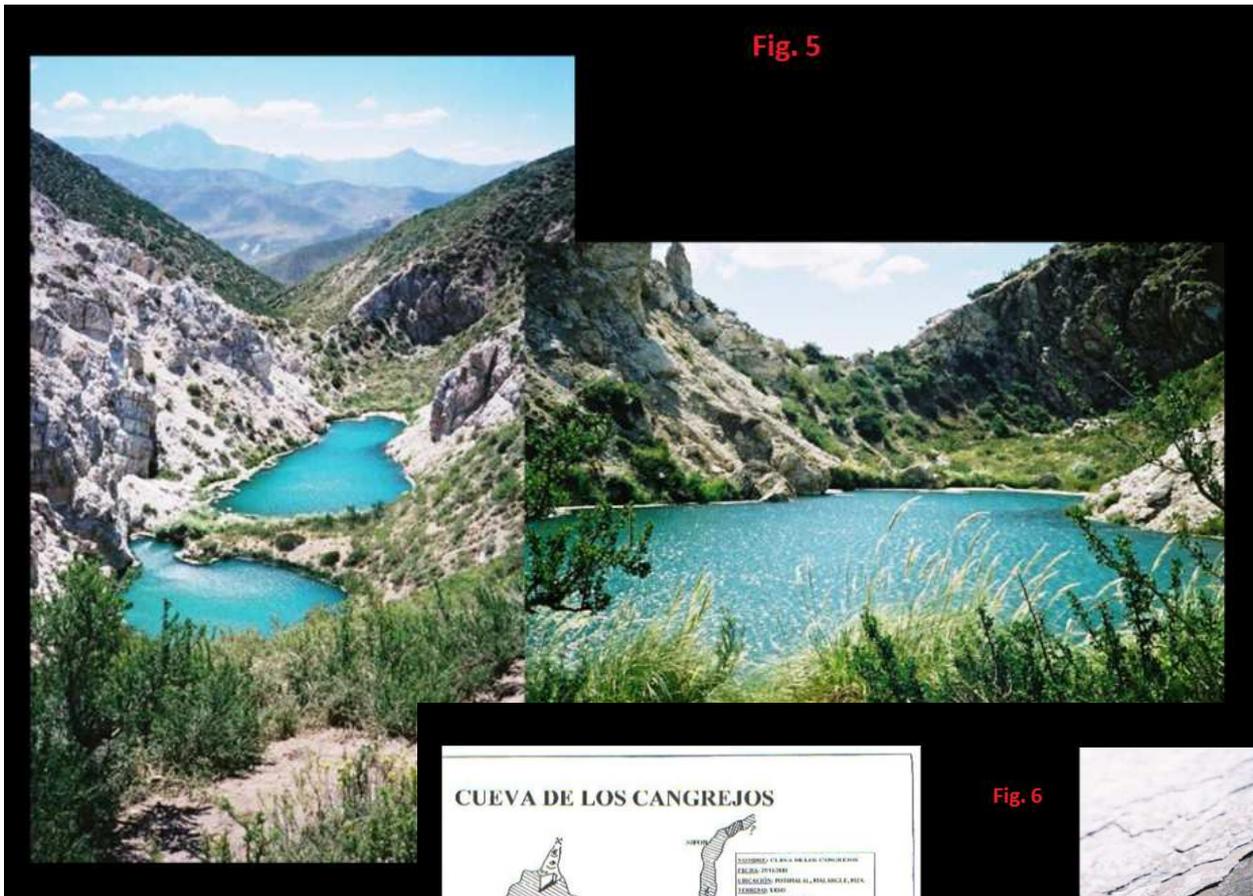
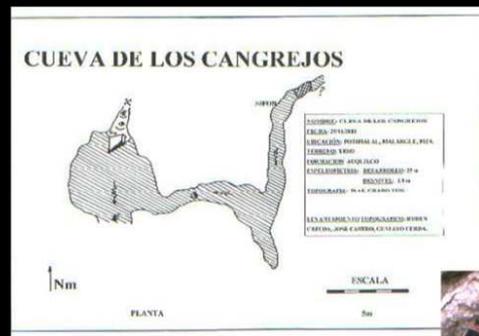


Fig. 5

Fotos del Men-
dip Caving
Group
MCG
año 2001



Topografías de las cuevas "de los Cangrejos" y "de la Gotera".
Dibujo de José Gustavo Cerda

Fig. 6



La Cueva de los Cangrejos



Cueva de la Gotera

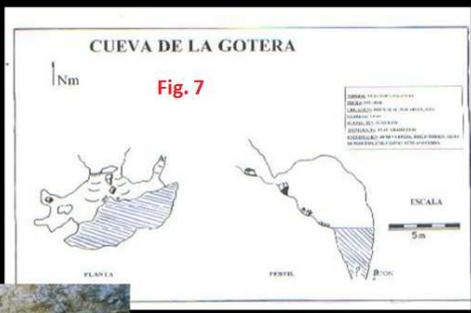
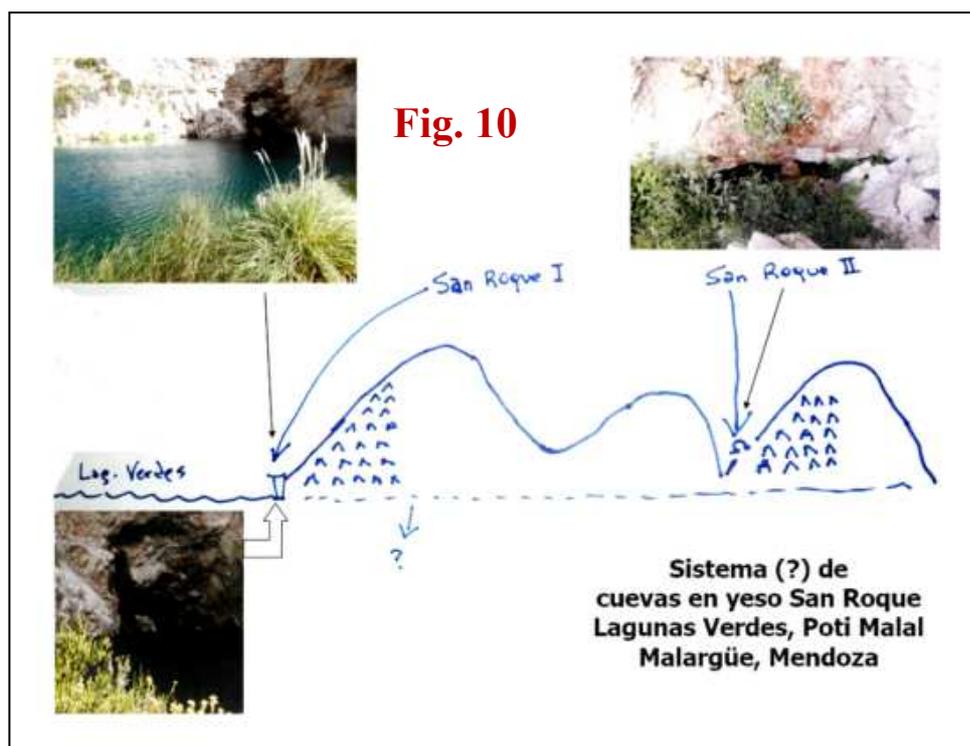
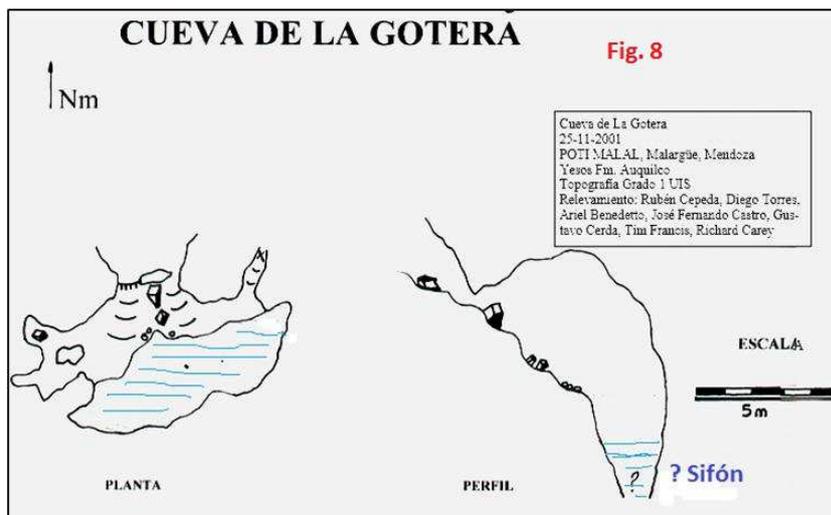


Fig. 7







15°

Encuentro Internacional de Ciencias de la Tierra

"15 Encuentros junto a la Ciencia Argentina"

- PRIMER ENCUENTRO VIRTUAL -

- * Recursos y Prospección Geofísica y Geoquímica
- * Riesgo Ambiental y Territorial
- * Antropología Ambiental
- * Ambiente y Clima
- * Nuevas Bio-Geotecnologías
- * Estudios Sociales y Humanos de la Ciencia y Tecnología
- * Recursos Geotecnológicos en la Ciencia de la Tierra



Del 23 al 25

de Noviembre de 2020

Universidad Nacional de Cuyo - Mendoza

E-ICES

Para más info: ices.uncuyo@gmail.com

www.uncuyo.edu.ar/ices



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



Comisión Nacional
de Energía Atómica



<https://uis-speleo.org/index.php/member-countries/#argentina>

Member Countries

The UIS is an association of countries. The Member Countries are not represented by the actual national governments but by speleologists in those countries by whatever means they decide, typically by national speleological organizations.

ARGENTINA

Organization: **UAE (Federación Unión Argentina de Espeleología)**
Address: Post: Corrientes 5647, 2º of. F, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Tel: +54 0261 155 101620
Facebook <https://es-la.facebook.com/union.argentina.de.espeleologia>
Email: espeleoar@gmail.com
Web: <http://www.espeleoar.blogspot.com>
Periodical: Title: EspeleoAR
Email: espeleoar@gmail.com
President: Name: Gabriel Redonte
Email:
Status: Updated: 2020-04-23

Fig. 12

Organization: **FADE (Federacion Argentina de Espeleologia)**
Address: Post: Pje. El Payén 1035 (5613) Malargüe – Men-doza- Argentina
Tel: +54 9 2604094916
Facebook <https://www.facebook.com/groups/872559679540283/>
Email: contacto@fade.org.ar
Web: <http://www.fade.org.ar>
Periodical: Title: Argentina Subterranea
Email: contacto@fade.org.ar
President: Name: Carlos Benedetto
Email: carlos.benedetto@malargueonline.com.ar
Status: Updated: 2020-04-23



MODELO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS PRODUCIDAS TRATADAS DE YACIMIENTOS GASOPETROLÍFEROS CARBONATADOS EN ACUÍFEROS CÁRSICOS SOMEROS SALINIZADOS. 1. ECUACIONES DE GOBIERNO

L.F. Molerio León
INVERSIONES GAMMA, S.A.,
PO Box 6246, CP 10600, Habana 6, Ciudad de La Habana, Cuba:
E-mail: especialistaprincipal@gmail.com

RESUMEN

Se presenta un resumen del modelo geoquímico de compatibilidad entre las aguas terrestres subterráneas de los acuíferos costeros someros salinizados del norte de Cuba y las aguas producidas de los yacimientos gasopetrolíferos carbonatados que permite mezclarlas para inyectarlas, previo tratamiento, a los acuíferos someros sin necesidad de devolverlas al horizonte productivo mediante costosos procesos de inyección. El modelo desarrollado por el autor se basa en los principios de la Teoría de Interacción Iónica de Pitzer, que es una profundización de la teoría de interacción específica propuesta por Bronsted, según el cual habrá interacción entre dos iones de signo opuesto y la interacción entre iones del mismo signo dependerá exclusivamente de la carga eléctrica y la composición y estructura de los iones principales, los cuales son sintetizados en el nomograma de Miembros Geoquímicos Terminales de las aguas terrestres cubanas de Molerio-León.

Palabras clave: acuífero cársico, aguas producidas, inyección de aguas de capa, petróleo, teoría de la interacción iónica

ABSTRACT

A geochemical model for the compatibility among salinised shallow coastal shallow karst aquifers from Northern Cuba and produced groundwaters from oil & gas fields of the Heavy Crude Oil Belt of Northern Cuba is summarized in this contribution. After the oil removing treatment, this geochemical compatibility allows for the disposal of produced waters with negligible or no pressure to the shallow aquifer avoiding the present techniques of high pressure injection to the productive horizon. Model is based on Pitzer's Theory of Ionic Interaction, a modification of Bronsted's Specific Interaction Theory which states that interaction will be produced between two ions of opposite sign and that interaction between same-sign ions will only depend on electric charge and the composition and structure of the major ions which are synthesized in the Molerio-Leon's nomogram of Terminal Geochemical Members of Cuban terrestrial waters.

Key words: injection of formation waters, karst aquifer, oil, produced waters, theory of ionic interaction

INTRODUCCIÓN

La producción de petróleo y gas va acompañada de la producción de agua. Esta, así llamada, *agua producida* está compuesta por el *agua de formación* o *de capa*, que es la que está presente naturalmente en el horizonte productivo, y del *agua de inundación* que, eventualmente, se inyecta a la formación para procesos de recuperación secundaria de petróleo. En tanto progresa la explotación del yacimiento, la cantidad de agua producida se incrementa. En consecuencia, su gestión requiere una aproximación estructurada e integral que considere un amplio rango de tecnologías y estrategias, como las de separación, por ejemplo, y a las que se integra la disposición en cualquiera de sus dos grandes variantes: descarga directa o inyección.

La selección de una de ellas viene definida por lo que se considera el punto clave de la disposición del agua producida: a saber, la gestión de su movimiento y destino final y la evaluación de los efectos en el ambiente que las recibe. A esto se le añade que el método que se seleccione como el adecuado deberá subordinarse a las regulaciones ambientales que apliquen en cada caso.

En yacimientos onshore y en ambientes sensibles próximos a la costa o a las riberas de los ríos, la inyección (o el vertimiento) es el método de disposición frecuentemente adoptado. En tales casos, uno de los puntos centrales a aclarar es el grado de confinamiento que puede exhibir un cierto estrato receptor a las aguas producidas inyectadas. Esto se conoce como aceptabilidad ambiental del proceso de disposición.

La inyección se puede hacer en la matriz o en fracturas de las rocas y no es un secreto que resulta más compleja operacionalmente que cualquier otro método de disposición. En previsión de contingencias, la buena práctica indica que se deben considerar un grupo de métodos adicionales de disposición que, en el caso que nos ocupa, se reducen a:

- El uso de pozos de inyección alternativos (los llamados stand-by wells)
- Descarga en la superficie, en correspondencia con las regulaciones ambientales
- Descarga en cuerpos de agua dulce, en correspondencia con las regulaciones vigentes
- Almacenamiento en las instalaciones, comúnmente en tanques
- Confinamiento en pozos liquidados o abandonados

Una alternativa común es la inyección en el horizonte productivo de petróleo para contribuir a mantener la presión de campo en el yacimiento y contribuir a acelerar el flujo de petróleo a los pozos productores. Esta práctica, común en los campos petroleros, no se considera un método de disposición por entidades reguladoras tan importantes como la International Association of Oil & Gas Producers.

La primera de las alternativas es la que resulta más competitiva económicamente en términos de operación. Sobre todo, cuando se supone que sea *posible inyectar en pozos someros donde la presión de inyección sea baja*. Pero en cualquier alternativa de inyección es imprescindible identificar una serie de propiedades contextuales entre las cuales, la más importante, es la compatibilidad geoquímica y física de las aguas producidas con el medio acuífero, especialmente la compatibilidad de tipo hidráulico (Laaksoharju, Degeldre y Skarman, 1995; Koretsky, 2000).

En cualquier caso, como aspecto fundamental es necesario tener en consideración que las aguas de capa son aguas altamente salinizadas que, en algunos casos pueden constituir verdaderas salmueras (las llamadas salmueras de petróleo, que pueden tener hasta 100 000 mg/L de Sales Solubles Totales). La salinidad varía en dependencia del origen del petróleo, la litología del horizonte productivo, incluyendo la cercanía a estructuras diapíricas y la profundidad de yacencia. El proceso de maduración y el tiempo de contacto agua – roca son también factores importantes. Adicionalmente, las aguas de capa o producidas pueden tener niveles elevados de metales traza, sulfuros, azufre elemental, hidrocarburos de petróleo y sustancias orgánicas parcialmente oxidadas. La mayor parte de ellas deben ser removidas para ser aceptadas ambientalmente en el entorno donde serán dispuestas (Fig. 1).

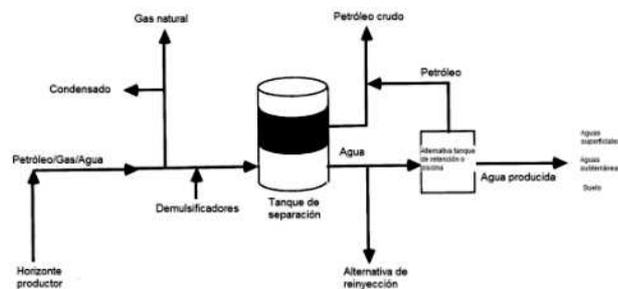


Fig. 1. Procedimientos de separación, tratamiento y disposición final de aguas producidas (Modificado de Boesch y Rabalais, 1989)

El agua debe ser eliminada totalmente del petróleo y el gas para permitir el transporte y uso del petróleo. Convencionalmente se emplean técnicas de despresurización y separación gravitacional para ello y, por lo común se aplican demulsificadores para acelerar el proceso. Una vez que el contenido de agua alcanza valores aceptables este efluente se devuelve al yacimiento, específicamente al horizonte productivo en caso que contribuya a mantener la presión de capa, a éste u otro horizonte donde ello no es posible o se descarga a las aguas superficiales, al terreno o a las aguas subterráneas. Este es el caso estudiado en nuestro modelo bajo la condición adicional que demuestre su compatibilidad geoquímica con horizontes acuíferos someros carsificados salinizados.

La aceptabilidad ambiental de la inyección somera, está definida como la capacidad del sistema hidrológico natural para asimilar –mediante mezcla o dilución– aguas externas con determinada composición física y química de manera que los compuestos resultantes no alteren la organización y dinámica del sistema de flujo en términos de la estructura del campo de propiedades físicas del acuífero, las propiedades físicas, químicas y mecánicas de las aguas que afecten el flujo natural, el intercambio entre diferentes sistemas de flujo y otras masas de agua ni la biota asociada al ecosistema.

Ella se expresa en los siguientes indicadores:

- Compatibilidad entre las aguas producidas a inyectar y los fluidos del horizonte receptor
- Compatibilidad entre las aguas producidas a inyectar y la litología de las zonas de inyección y los sellos o capas confinantes
- La capacidad calorífica del agua producida a inyectar
- La concentración de los hidrocarburos dispersos y la distribución de los particulados y los sólidos suspendidos de las aguas a inyectar
- Capacidad del horizonte acuífero para asimilar los caudales y la carga química de las aguas producidas a inyectar
- La identificación de un tiempo de tránsito aceptable para las aguas de mezcla que garantice la protección que fijen las regulaciones ambientales
- Propiedades agresivas o incrustantes de la mezcla de agua resultante

Resueltos los problemas de tipo hidrodinámico y geoquímico antes descritos se pasa a la segunda fase, que es la construcción de los pozos de inyección. Esto se logra mediante el adecuado rimado (ampliación de diámetro), cementación, instalación de filtros y desarrollo de los pozos que se proyecten. Esto es tan importante como todo lo anterior porque resulta la solución ingeniera del problema de la disposición final.

Entre los parámetros de diseño, además de la profundidad de los pozos y la distribución de anillos, filtros, camisas ciegas y otro tipo de entubado, así como la cementación y los colchones eventuales de grava, tenemos los siguientes:

- Máxima tasa de inyección.
- Máxima presión prevista de inyección.
- Temperatura de inyección del fluido.
- Composición físico química y propiedades termo hidrodinámicas del fluido de inyección.
- Volúmenes de inyección.

Además, es necesario velar por conservar dentro de los límites aceptables, los siguientes temas que también hay que estudiar a partir de la data hidrogeológica:

- La corrosión que puede producir el fluido a inyectar.
- La reducción del colapso de las camisas debido a la tensión y compresión.
- La eficiencia de los sellos respecto a los efectos de expansión y contracción del entubado debido al eventual ciclo térmico que pudiera estar involucrado.
- La fracturación hidráulica de la capa confinante, que depende de la presión ejercida por el líquido de inyección.
- El radio de influencia del volumen inyectado.

ANTECEDENTES: DESARROLLO DEL MODELO

Los fundamentos teóricos que han sustentado el desarrollo del modelo teórico y luego, su ensayo en un sector de la Franja de Crudos Pesados del Norte de La Habana: Matanzas parten de la identificación de patrones de la composición química e isotópica de las aguas subterráneas de Cuba y la caracterización y desarrollo de la metodología para la caracterización de los miembros terminales de las mismas desarrollado por el autor en 1991 (Molerio, 1992). En 2001 se evaluó por primera vez la aplicación de la Teoría de las Interacciones Iónicas de Pitzer (1979 y ss) a la solución del problema de la disposición final de las aguas de sentina en la Base de Supertanqueros de Matanzas y en la modificación de la inyección de aguas de capa producidas en el yacimiento Boca de Jaruco, al oeste de La Habana, ambas en Cuba Occidental. En 2005 se evaluó como alternativa en Puerto Escondido simultáneamente con la solución de conflicto de abasto con el Campismo Popular.

Entre 2004 y 2011 se desarrolló la aplicación de la Teoría de las Interacciones Iónicas de Pitzer al caso particular de las aguas de capa cubanas y se tipificaron aquellos factores de control geológico e hidrodinámico de la inyección en aguas subterráneas salinizadas someras en acuíferos cársicos costeros, evaluándose las condiciones de borde para su aplicación. En este período, por ejemplo se identificó como una alternativa no viable para la solución de la disposición final de las aguas de capa tratadas en el Yacimiento Canasí y se presentó a la autoridad ambiental cubana (Oficina de Regulación y Seguridad Ambiental, ORSA: antes Centro de Inspección y Control Ambiental, CICA) una primera descripción del modelo como alternativa para la disposición de aguas de capa en algunos yacimientos. En 2013, el CICA dio su visto bueno a continuar las investigaciones de este tipo como alternativa a la práctica cubana usual de reinyectar al yacimiento las aguas de capa tratadas y desde entonces se han desarrollado un grupo importante de ensayos de banco, modelaciones bajo distintas condiciones iniciales y de borde y ensayos en tiempo y condiciones reales. El modelo fue inscrito en el Centro Nacional de Derecho de Autor en Abril del 2014 bajo el número de registro 1439-05-2014. Un resumen ha sido publicado recientemente (Molerio, 2015)

DESCRIPCIÓN SUMARIA DEL MODELO

El Modelo de compatibilidad de las aguas subterráneas de acuíferos cársicos litorales someros para la disposición final de aguas producidas tratadas de yacimientos gasopetrolíferos carbonatados desarrollado teóricamente por el autor de este artículo se basa, geoquímicamente, en el modelo de Pitzer o Teoría de Interacción Iónica (Pitzer, 1979, 1987, 1991) que es una profundización de la teoría de interacción específica propuesta por Bronsted, según el cual habrá interacción entre dos iones de signo opuesto y la interacción entre iones del mismo signo dependerá exclusivamente de la carga eléctrica. El modelo de Pitzer, como un modelo de interacción, a diferencia de los modelos de asociación, es aplicable con gran éxito a solutos disociados, y las propiedades de las soluciones están descritas en términos de interacción entre iones libres, pero además, este modelo también considera las interacciones entre pares de iones del mismo signo y entre tripletes de iones (Amado y Blanco, 2010).

Aunque la anterior premisa es esencialmente correcta, no explica completamente los resultados experimentales. La base teórica del modelo de Pitzer propone que los iones del mismo signo tienden a permanecer alejados entre sí y por lo tanto, las fuerzas de corto alcance entre ellos tendrían muy pocas consecuencias. Al contrario, los iones de signo contrario se acercarían lo máximo posible y en consecuencia estarían afectados por las fuerzas de corto alcance. Además, las características de estas fuerzas de corto alcance serían específicas para cada par de iones. Entre los resultados más importantes está el reconocer la dependencia de la fuerza iónica del efecto de las fuerzas de corto alcance en interacciones binarias (Kim y Frederick, 1988a, 1988b).

La ecuación de Pitzer se basa en una analogía entre los gases imperfectos y las soluciones de electrolitos que había sido demostrada en 1945 por McMillan y Mayer (Weber, 2000). Esos autores demostraron que la relación entre la presión osmótica de la solución y los potenciales medios de los solutos en el solvente era igual que la relación entre la presión de un gas y los potenciales entre las partículas (Van de Weerd, Leijnse y van Riemsdijk, 1998). Aunque para calcular distintas propiedades a partir de la presión osmótica es necesario hacer algunas correcciones, no desaparece la semejanza entre las soluciones no ideales y los gases imperfectos en relación con los respectivos potenciales.

$$PV = RT + BP + C'P^2 + D'P^3 + \dots$$

Donde el primer coeficiente virial corresponde al gas perfecto. El segundo coeficiente, B, de acuerdo con la mecánica estadística corresponde a las fuerzas intermoleculares entre los pares de moléculas; el tercer coeficiente corresponde a la interacción entre tres moléculas, etc.

El Modelo de Pitzer es un modelo de interacción y, a diferencia de los modelos de asociación, es aplicable con gran éxito a solutos disociados ya que las propiedades de las soluciones están descritas en términos de interacción entre iones libres; pero, además, este modelo también considera las interacciones entre pares de iones del mismo signo y entre tripletes de iones.

De acuerdo con Amado y Blanco (2010) si la fuerza intermolecular entre un par de moléculas depende solamente de la distancia r y el potencial es $u(r)$, el segundo potencial o coeficiente está definido como:

$$B = 2\pi N_0 \int_0^{\infty} \left[1 - \exp\left(-\frac{u}{kT}\right) \right] r^2 dr$$

Donde N_0 es el número de Avogadro.

La ecuación de Pitzer tiene un parámetro electrostático (F), que es básicamente una modificación de la ley extendida de Debye-Hückel. El segundo coeficiente virial (B) corresponde a un coeficiente de interacción y su dependencia de la fuerza iónica (I) se ha derivado con base en los siguientes argumentos:

- B tiene un valor finito para I=0
- B varía de forma lineal con I a fuerzas iónicas pequeñas
- B es aproximadamente constante a fuerzas iónicas elevadas

El modelo de interacción de Pitzer está basado en la expresión de la energía libre de Gibbs de la solución de acuerdo con la ecuación de Debye-Hückel y en una expansión virial de las molalidades de las especies disueltas, que pueden ser iónicas o neutras. En la ecuación siguiente el coeficiente de actividad está dado como una sumatoria de una serie de potencias.

$$\ln \gamma_{\pm} = -\frac{am^2}{1 + \beta m} + \sum_{i=1}^{\infty} B_i m_i$$

La ecuación de Debye-Hückel es una función de fuerza iónica mientras que la ecuación de Gibbs-Duhem es una función de la molalidad. La ecuación de Pitzer se propone como una consecuencia debida a la teoría de Debye-Hückel que es sólo aplicable a muy bajas concentraciones, por tanto, se adicionan una serie de términos *ad hoc* para tomar en cuenta las interacciones de corto alcance. Aunque Pitzer se basa en los parámetros teóricos aceptados por Debye-Hückel, su ecuación incluye términos de origen empírico. Es así como la representación general de la ecuación de Pitzer asume que la energía de exceso de Gibbs está dada por:

$$\frac{G^R}{RTW_{\pm}} = f(I) + \sum_i \sum_j m_i m_j \lambda_{ij}(I) + \sum_i \sum_j \sum_k m_i m_j m_k \Lambda_{ijk}$$

La función f(I) depende de la fuerza iónica, la temperatura y las propiedades del solvente. Este término representa las fuerzas de largo alcance e incluye la ley límite de Debye-Hückel. El parámetro $\lambda_{ij}(I)$ representa las interacciones de corto alcance entre dos partículas de soluto en el solvente; la dependencia de la fuerza iónica de este término permite la convergencia en la expansión virial. Este parámetro $\Lambda_{ijk}(I)$ contiene las interacciones de tipo triple y son importantes sólo para altas concentraciones de soluto. A concentraciones aún mayores se requieren de más de cuatro parámetros. El modelo de Pitzer para las ecuaciones de los coeficientes osmótico y de actividad contiene los parámetros de interacción catión-anión (β_{ca}) que son funciones de la presión y la temperatura:

$$\beta_{ca}^0, \beta_{ca}^1, \beta_{ca}^2, C_{ca}$$

Sin embargo, la ecuación de Pitzer puede utilizarse con los cuatro parámetros para una concentración alta, o con dos y tres parámetros para concentración baja. El tercer coeficiente virial (γ_{MX}^C) incluye las interacciones entre iones del mismo signo, que se consideraban nulas en la teoría de interacción específica. Sin embargo, este término es despreciable y solo se tiene en cuenta para valores altos de fuerza iónica. La ecuación general de Pitzer modificada de acuerdo a Clegg y Whitfield (Yigui, 2006) para el coeficiente de actividad para un catión M y un anión X y del coeficiente osmótico es:

$$\ln \gamma_{\pm} = |z_+ z_-| F + m_c \left(\frac{2v_+ v_-}{v} \right) B'_{cx} + m_c^2 \left(\frac{2(v_+ v_-)^{3/2}}{v} \right) C'_{cx}$$

$$\ln \gamma_{\pm} = z_{\pm}^2 F + \sum_c m_c (2B_{cx} + ZC'_{cx})$$

$$\ln \gamma_m = z_m^2 F + \sum_a m_a (2B_{am} + ZC'_{am})$$

Donde:

$$F = -A_m \left[\frac{I^{1/2}}{1 + B_{ca} I^{1/2}} + \left(\frac{2}{B_{ca}} \right) \log_{10} \left(1 + B_{ca} I^{1/2} \right) \right]$$

$$B'_{ca} = 2\beta^0 + \left(\frac{2\beta^1}{\alpha_1^2 I} \right) \left[1 - \left(1 + \alpha_1 I^{1/2} - \frac{\alpha_1^2 I}{2} \right) \exp \left(-\alpha_1 I^{1/2} \right) \right] + \left(\frac{2\beta^1}{\alpha_1^2 I} \right) \left[1 - \left(1 + \alpha_1 I^{1/2} - \frac{\alpha_1^2 I}{2} \right) \exp \left(-\alpha_2 I^{1/2} \right) \right]$$

$$C'_{ca} = \frac{3C_{ca}^{\phi}}{2}$$

Para el coeficiente osmótico:

$$\phi - 1 = \left(\frac{2}{\sum_i m_i} \right) \left[\frac{-A_m I^{3/2}}{1 + 1.2\sqrt{I}} \right] + \sum_c \sum_a m_c m_a (B_{ca} + ZC'_{ca})$$

Las ecuaciones además contienen los siguientes términos:

$$Z = \sum_i m_i |z_i|$$

$$B_{ca} = \beta_{ca}^0 + \beta_{ca}^1 g(\alpha_{ca} \sqrt{I})$$

$$B'_{ca} = \frac{\beta_{ca}^1 g(\alpha_{ca} \sqrt{I})}{I}$$

El número de carga del ion es z_i y el número estequiométrico total es:

$$v = v_+ + v_-$$

Los valores empíricos calculados son para $b = 1.2$ y para $a = 2.0$. La función $g(x)$ se calcula de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$g(x) = \frac{2[1 - (1+x)\exp(-x)]}{x^2}$$

$$g'(x) = \exp(-x) - g(x)$$

NOTA FINAL

Se dispone al menos de 13 grupos de modelos para resolver el asunto de la termodinámica de soluciones electrolíticas que eventualmente pueden ser aplicados para la solución del problema de la interacción acuosa bajo diferentes condiciones de temperatura y presión, así como de entorno geológico. Los experimentos de banco llevados a

cabo desde 2013 y los resultados de la modelación y ensayo en situaciones reales han llevado a preferir el Modelo de Pitzer sobre otros (Awam y Saleem, 2011) como se discutirá en los siguientes artículos de esta serie.

REFERENCIAS

- Amado G., E., L.H. Blanco. 2010. **Aplicación del Modelo de Interacción Iónica de Pitzer a coeficientes osmóticos de soluciones de KCl en función de la temperatura.** Revista BISTUA :31-46
- Awam, J.J., M. Saleem. 2011. **An overview of the thermodynamic models for acid gases in electrolyte solutions.** Jour. Fac. Eng. Tech. Univ. Punjab, Pakistan:13-29
- Boesch, D.F., N.N. Rabalais. 1989. **Produced waters in sensitive coastal habitats. An analysis of impacts. Central Coast Gulf of Mexico.** Louisiana Univ. Marine Consortium. Chauvin, Louisiana, 156:
- Kim, H. T., W. J. Frederick. 1988a. **Evaluation of Pitzer Ion Interaction Parameters of Aqueous Electrolytes at 25°C. 1. Single Salt Parameters.** J. Chem. Eng. Data 33 :177-184.
- Kim, H. T., W. J. Frederick. 1988b. **Evaluation of Pitzer Ion Interaction Parameters of Aqueous Electrolytes at 25°C. 2. Ternary Mixing Parameters.** J. Chem. Eng. Data 33, 278-283. Innovación, Año 20, N° 1 (2008) :21-31
- Koretsky, C. 2000. **The significance of surface complexation reactions in hydrologic systems: a geochemist's perspective.** Journal of Hydrology, 230:127-171.
- Laaksoharju, M.; Degeldre, C. and Skarman, C. .1995. **Studies and their importance for repository performance assessment.** SKB Technical Report 95-25. Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co., Stockholm, Sweden, 68:
- Molerio León, L. F. 1992. **Composición Química e Isotópica de las Aguas de Lluvia de Cuba.** II Cong. Espel. Latinoamérica y el Caribe, Viñales, Pinar del Río, Cuba,:20-21
- Molerio León, L.F. 2015. **Disposición final de aguas producidas tratadas de yacimientos gasopetrolíferos carbonatados en acuíferos cársicos litorales someros salinizados.** Ciencias de la Tierra y el Espacio, enero-junio, 2015, Vol.16, No.1, pp.75-87, ISSN 1729-3790
- Pitzer K. S. 1979. **Theory: ion interaction approach,** en: **Activity coefficients in electrolyte solutions,** R. M. Pytkowitz [Ed], CRC Press, Boca Raton: 157-208.
- Pitzer K. S.1987. **A thermodynamic model for aqueous solutions of liquid-like density,** en: **Thermodynamic modeling of geological materials: Minerals, fluids and melts. Reviews in Mineralogy,** I. S. E. Carmichael y H. P. Eugster .[Eds.]:97-142.
- Pitzer, K. S.1991. **Activity Coefficients in Electrolyte Solutions,** 2nd ed.; Pitzer, K. S.,Ed.:CRS Press.
- Van de Weerd, H.; Leijnse, A. and van Riemsdijk, W.H. 1998. **Transport of reactive colloids and contaminants in groundwater: effect of nonlinear kinetic interactions.** Journal of Contaminant Hydrology, 32:313-331.
- Weber, C.F. .2000. **Calculation of Pitzer Parameters at High Ionic Strengths.** Ind. Eng.Chem. Res. 39: 4422-4426.
- Yigui, LI. 2006. **Recent Advances in Study on Thermodynamic Models for Real Systems Including Electrolytes.** Tsinghua Science and Technology, 11 (2):181-187

MODELO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS PRODUCIDAS TRATADAS DE YACIMIENTOS GASOPETROLÍFEROS CARBONATADOS EN ACUÍFEROS CÁRSICOS SOMEROS SALINIZADOS. 2. APLICABILIDAD DEL MODELO

L.F. Molerio León

INVERSIONES GAMMA, S.A.,

PO Box 6246, CP 10600, Habana 6, Ciudad de La Habana, Cuba;

E-mail: especialistaprincipal@gmail.com

RESUMEN

Se presentan los aspectos metodológicos básicos para identificar la factibilidad en la aplicación del Modelo de Pitzer. Se describen las propiedades que se requieren del cuerpo receptor y los procedimientos de caracterización en las aguas de capa, en el cuerpo receptor y en el sistema de tratamiento, recarga y control de manera que pueda diseñarse y operarse de manera económica y ambientalmente eficiente.

Palabras clave: acuífero cársico, aguas producidas, inyección de aguas de capa, petróleo, teoría de la interacción iónica

ABSTRACT

The basic methodology to identify the feasibility of the application of the Pitzer Model is developed in this paper. The properties of the reception body are described as well as those procedures that have to be fulfilled by the produced waters, the reception body and the treatment, recharge and control techniques to ensure that the shallow disposal system could be properly designed and operated with economic and environmental efficiency.

Key words: injection of formation waters, karst aquifer, oil, produced waters, theory of ionic interaction

PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DEL MODELO

El Modelo de compatibilidad de las aguas subterráneas de acuíferos cársicos someros para la disposición final de aguas producidas tratadas de yacimientos gasopetrolíferos carbonatados es hidrogeológicamente factible en tanto se cumplan un grupo de condiciones de contorno del medio físico de las cuales pueden citarse las siguientes como las más importantes:

Rango de aplicación

- Yacimientos gasopetrolíferos carbonatados, preferentemente paleokarsts.
- Aguas de formación que no constituyan verdaderas salmueras de petróleo.
- Acuíferos cársicos litorales conformes o contrarios o epikarsts.
- Elevado tiempo de residencia de las aguas, preferentemente desvinculadas del ciclo hidrológico actual.
- Cuerpos receptores constituidos por sistemas de flujo locales bien diferenciados, preferentemente aparatos cársicos semiconfinados o semilibres.

Propiedades del cuerpo receptor

- Compatibilidad agua subterránea-roca-agua de formación-agua de mar.
- Adecuada capacidad de absorción.
- Baja capacidad transmisiva y alto almacenamiento.

La correcta aplicación del modelo se basa en la observancia estricta de los siguientes procedimientos:

En las aguas de capa

1. Identificación del volumen y caudal del agua de capa.
2. Caracterización física, química e isotópica con fraccionamiento isotópico del tipo de salmueras o de evaporación en cuencas cerradas (Barrazán et al., 2001).

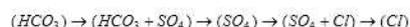
En el cuerpo receptor

1. Caracterización física, química e isotópica de las aguas subterráneas.
2. Identificación en el epikarst y en el acuífero, de las propiedades inerciales y autorreguladoras del karst litoral (Molerio, Guerra y Leal, 2013).
3. Identificación del tiempo de residencia de las aguas.
4. Identificación de la compatibilidad agua de formación-roca-agua subterránea-agua de mar.

En el sistema de tratamiento, recarga y control

1. Capacidad tecnológica, ambiental y financiera (costos capitales y de operación) para satisfacer las restricciones ambientales que imponga la autoridad ambiental.
2. Capacidad tecnológica para satisfacer la compatibilidad agua de formación-roca-agua subterránea.
3. Diseño, construcción y ensayo del sistema de absorción o recarga.
4. Diseño, construcción del sistema de monitoreo.
5. Operación del sistema (tratamiento-inyección-monitoreo)

La aplicación del modelo, como solución al problema de la disposición final de las aguas de capa tratadas tienen parte de su basamento en la estructura y variabilidad de los patrones geoquímicos de las aguas terrestres cubanas que se deriva de la Teoría de los Miembros Terminales de las Aguas propuesta por el autor en 1992 como resultado de un estudio sobre la composición química e isotópica de las aguas de lluvia de Cuba (Molerio, 1992). Toma parte de su basamento en la revisión de la Secuencia General de Chebotarev propuesta por este autor en 1955, que se expresa como y describe el cambio general de composición química de las aguas terrestres, particularmente las subterráneas desde las fuentes de alimentación hasta el mar:



Los miembros terminales cuya composición genérica en macroconstituyentes y sales disueltas totales se muestra en la Fig. 1 fue obtenida mediante el procesamiento estadístico de varios miles de muestras de aguas terrestres, de lluvia y marinas entre 1974 y 1992 que se publicó originalmente. Con los años se ha ido adecuando incorporando nuevos miembros y, como es el caso de este artículo, se ha insertado en ellas la composición estandarizada de varios cientos de muestras de aguas de capa de la Franja Norte de Crudos Pesados Habana-Matanzas. Los estudios preliminares desarrollados por el autor respecto a la compatibilidad entre las aguas de capa y las de los acuíferos litorales cársicos salinizados por intrusión marina son prometedoras y sugieren que existe buena compatibilidad entre ellas.

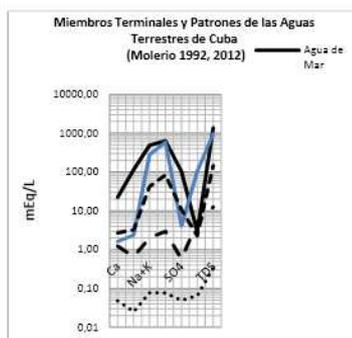


Fig. 1. Miembros terminales de las aguas cubanas (según Molerio, 1992, 2012)

El sistema multicomponente agua subterránea de diferente salinidad, agua de capa, agua producida tratada y agua de mar presenta afinidad y compatibilidad geoquímica. Este tipo de procesos de intercambio constituyen un grupo particular de procesos superficiales en los que, de nuevo, las interacciones electrostáticas entre los iones disueltos y las superficies sólidas cargadas juegan un papel fundamental. En los procesos de intercambio un ión asociado a una superficie es reemplazado por otro ión procedente de la solución acuosa. Por ello, pueden contemplarse como una combinación de fenómenos concatenados de adsorción y desorción.

Pese a esta mayor complejidad respecto a los aparentemente "más simples" procesos de adsorción o desorción, los procesos de intercambio iónico son tratados mediante leyes de acción de masa, con sus constantes de equilibrio correspondientes, sin considerar correcciones electrostáticas. Este tratamiento es, en principio, similar al empleado con los procesos de disolución-precipitación mineral. No obstante, presenta una serie de aspectos distintivos que no conviene olvidar.

Por un lado, no se dispone de ningún modelo riguroso con el que obtener las actividades de los iones situados en las posiciones de intercambio de la superficie, elementos que entran en las leyes de acción de masa de forma análoga a los iones en solución que intervienen en la reacción de intercambio. Por otro lado, las constantes de equilibrio de las reacciones de intercambio no son realmente constantes. Estas particularidades condicionan específicamente la metodología de trabajo con los procesos de intercambio y son las responsables de la existencia de distintos convenios para su tratamiento.

COMPATIBILIDAD GEOQUÍMICA

Los procesos de intercambio iónico son un tipo de procesos superficiales en los que se combinan fenómenos simultáneos de adsorción y desorción. Estos procesos suponen el desplazamiento de un ión "asociado" a una superficie sólida por otro presente en la solución acuosa y, por ello, pueden ser considerados como una expresión más de los mecanismos competitivos (por un limitado número de sedes de adsorción) que intervienen en los procesos de superficie.

Normalmente se considera que este tipo de procesos de intercambio afectan a los iones adsorbidos como complejos de esfera externa en la capa de Stern o a los situados en la capa difusa asociada a las superficies cargadas y puede producirse entre aniones (intercambio aniónico) o entre cationes (intercambio catiónico). Los procesos de intercambio iónico son rápidos, reversibles y estequiométricos. Dentro del conjunto de procesos geoquímicos de baja temperatura representan uno de los tipos de reacciones con una velocidad más elevada y, por ello, su cinética se encuentra controlada por los mecanismos de transporte de los iones. Este tipo de procesos se denominan estequiométricos ya que, como consecuencia del requerimiento de electroneutralidad, los iones que abandonen la superficie tienen que ser reemplazados por una cantidad equivalente (en términos de carga eléctrica) de otros iones.

Los procesos de intercambio iónico pueden ser tanto procesos de intercambio catiónico como procesos de intercambio aniónico. El que sea de un tipo u otro dependerá de la carga de la superficie sólida en contacto con la solución acuosa. La compatibilidad geoquímica se muestra en las Figs. 2 y 3. Los resultados más importantes son:

- Las aguas que integran el sistema multicomponente tienen una composición en macroconstituyentes semejante.
- La data correspondiente a las aguas de capa no muestra la existencia de verdaderas salmueras de petróleo. Por el contrario, como puede verse en las figuras correspondientes, todos los casos evaluados muestran aguas con mineralización igual o menor a las del mar en la zona de trabajo y de composición semejante a las aguas subterráneas lo que parece deberse a:
- Son aguas de horizontes carbonatados carsificados y/o con notable porosidad secundaria.
- Los tiempos de renovación son variables pero más bien bajos.
- Las aguas de los yacimientos no parecen haber sido sometidos a procesos intensos de evaporación y concentración geoquímica.

La fuente principal de aporte de las aguas subterráneas en Cuba son las lluvias y, por tratarse de un territorio insular, el elemento traza distintivo es la concentración de Cloruros (Cl). La concentración base de Cloruros en el agua de lluvias se determina:

- Mediante mediciones directas.
- Aplicando la Ecuación de Schoeller-Molerio (en mg/L) de nivel de fondo de Cl en el agua de lluvia en función de la distancia a la costa x (en km):

$$Cl = 16 \exp(-0,0462x) + 5 \exp(-0,0015x)$$

Todas las aguas subterráneas en acuíferos carbonatados muestran patrones geoquímicos semejantes y las diferencias básicas se deben a: a) la distancia a la costa y b) el tiempo de residencia de las aguas (tiempo de contacto agua-roca) lo que incluye el potencial de velocidad y el grado de saturación con respecto a los iones básicos (Ca, Mg, Na).

Todas las aguas terrestres de Cuba se encuentran en los límites establecidos en los Miembros Geoquímicos Terminales descritos por Molerio (1992, 2012). Las aguas de diferentes fuentes/horizontes acuíferos pueden mezclarse si exhiben compatibilidad geoquímica, que es una función de las fuentes y la distribución y la concentración de los macro constituyentes (HCO₃, SO₄, Cl, Ca, Mg, Na, K).

Las aguas producidas de los yacimientos gasopetrolíferos carbonatados muestran patrones semejantes a los de las aguas subterráneas salinizadas de los acuíferos cársicos litorales someros. Las diferencias fundamentales en microelementos seleccionados se deben al diferente grado de saturación y migración acuosa. La saturación diferencial se resuelve mediante el Modelo de Pitzer de manera mucho más precisa que con el modelo clásico de Debye-Huckel.

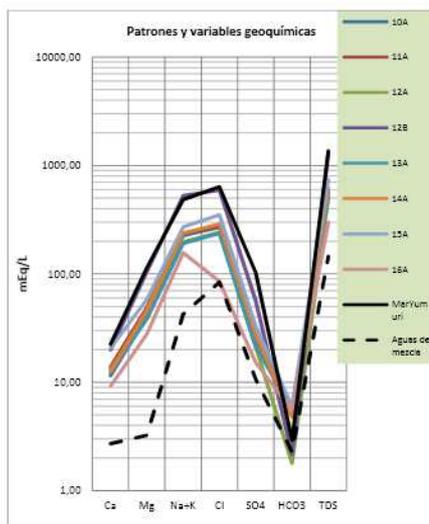


Fig. 2. Patrones geoquímicos y composición en macroconstituyentes de las aguas subterráneas en el área de ensayo a partir de la información de los pozos de observación.

La compatibilidad geoquímica debe definirse entre:

- las aguas producidas a inyectar y los fluidos del horizonte receptor.
- las aguas producidas a inyectar y la litología de las zonas de inyección y los sellos o capas confinantes.
- la capacidad calorífica del agua producida a inyectar y la del acuífero.
- las propiedades agresivas o incrustantes de la mezcla de agua resultante

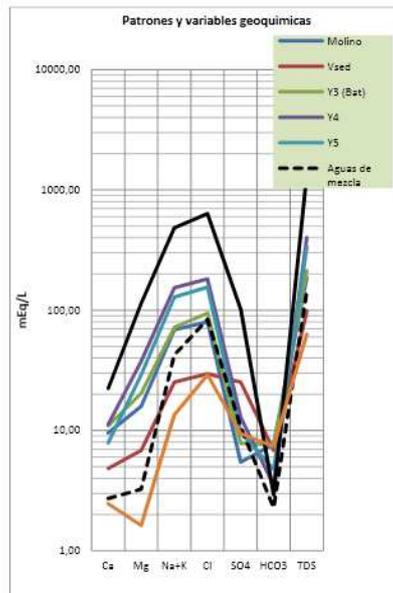


Fig. 3. Patrones geoquímicos y composición en macroconstituyentes de las aguas subterráneas en el área de ensayo.

NOTA FINAL

1. La posibilidad de utilizar pozos de inyección con baja o nula presión para la disposición final de aguas de capa tratadas de yacimientos gasopetrolíferos onshore de la Franja de Crudos Pesados del Norte de La Habana-Matanzas (FCP) parece una alternativa viable utilizando el acuífero cársico litoral somero carsificado salinizado por intrusión marina con mineralizaciones superiores a los 10000 mg/L que se extiende a lo largo del litoral donde tienen lugar las operaciones gasopetrolíferas.
2. Esta alternativa representa un cambio rotundo en la matriz de disposición final de las aguas de capa tratadas y su implementación estaría en dependencia de la aceptabilidad ambiental del acuífero para recibir determinados volúmenes de las aguas tratadas que se basa en el Modelo de compatibilidad de las aguas subterráneas de acuíferos cársicos litorales someros para la disposición final de aguas producidas tratadas de yacimientos gasopetrolíferos carbonatados fundamentada en la Teoría de la Interacción Iónica Pitzer, en la Teoría de los Miembros Terminales de las Aguas Terrestres de Cuba y en un conjunto de propiedades físicas, hidráulicas, geoquímicas e hidrodinámicas del acuífero.

REFERENCIAS

Barrazán, R.M., Portugal, E., Arellano, V.M., Martínez, A.E., Ascencio F. 2001. **Modelación química de aguas de formación del Activo Luna, Tabasco**. Bol. 11E, Julio-Agosto :180-184

Molerio León, L. F. 1992. **Composición Química e Isotópica de las Aguas de Lluvia de Cuba**. II Cong. Espel. Latinoamérica y el Caribe, Viñales, Pinar del Río, Cuba, :20-21

Molerio León, L.F. 2012. **Hidrología de Trazadores en la gestión ambiental de yacimientos de petróleo onshore**. Mapping Interactivo. No. 154, Julio-Agosto, 2012

Molerio León, L.F. 2013. **Ecuaciones de intercambio termohidrodinámico entre medios continuos múltiples en el karst y sus consecuencias ambientales**. Cub@ Medio Ambiente y Desarrollo: Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente. Año 13, No.24, 2012 ISSN-1683-8904, La Habana, 15: <http://ama.redciencia.cu/articulos.php?sid=91529a91e366de61e4ac7b8e3f27fb89>

Molerio León, L.F; Guerra Oliva, M.G., Leal, R.M. 2013. **Modelo Difusivo de Transporte de Masa. Algoritmo Adriana, Versión 2.91) y Curvas de Retención de Humedad en la Zona No Saturada de los acuíferos cársicos Modelo RETC**. Aplicación a las cuevas del tercio superior del curso subterráneo del río San Antonio, Artemisa, Cuba. Mapping Latino. 23 Septiembre 2013, 51: <http://mappinglatino.com/blog/2013/09/23/modelo-difusivo-de-transporte-de-masa-algoritmo-adriana-versin-2-91-y-curvas-de-retencion-de-humedad-en-la-zona-no-saturada-de-los-acuferos-carsicos-modelo-retc-apl/>

Historia de la Espeleología Argentina

- <http://piramideinformativa.com/2019/11/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-1-espeleo-ficcion-y-algo-mas-por-carlos-a-benedetto/>
 - <http://piramideinformativa.com/2019/11/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-2-por-carlos-a-benedetto/>
 - <http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-3-neuquen-y-la-regionalizacion-de-la-espeleologia-por/>
 - <http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-4-por-por-carlos-benedetto/>
 - <http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-5-pensar-en-grande-y-sin-mezquindades-por/>
 - <http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-6-previo-a-la-unidad-de-los-espeleologos-por-carlos-benedetto/>
 - <http://piramideinformativa.com/2019/12/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-7-por-carlos-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/01/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-8-por-carlos-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/01/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-9-por-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/01/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-10-por-carlos-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/01/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-11-el-huevo-de-la-serpiente-parte-1/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/02/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-12-por/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/02/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-13-por-carlos-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/02/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-14-i-como-icaro-parte-2-por-carlos-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/02/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-15-i-como-icaro-parte-3-por-carlos-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/03/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-16-i-como-icaro-parte-4-por-carlos-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/03/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-17-el-despegue-y-las-reacciones-por-carlos-a-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/03/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-18-luego-de-la-crisis-por-carlos-a-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/03/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-19-la-soledad-nos-fortalece-por-carlos-a-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/03/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-20-la-soledad-nos-fortalece-parte-ii-por-carlos-a-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/04/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-21-por-carlos-a-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/04/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-22-en-piloto-automatico-por-carlos-a-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/04/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-23-por-carlos-a-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/04/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-24-por-carlos-a-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/05/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-25-por-carlos-a-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/05/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-26/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/05/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-27-por-carlos-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/05/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-28-por-carlos-a-benedetto/>
 - <https://piramideinformativa.com/2020/11/historia-de-la-espeleologia-argentina-cap-29-por-carlos-benedetto/>
- (resta publicar el capítulo 30 y el epílogo)

MODELO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS PRODUCIDAS TRATADAS DE YACIMIENTOS GASOPETROLÍFEROS CARBONATADOS EN ACUÍFEROS CÁRSICOS SOMEROS SALINIZADOS. 3. MODELO ANALÍTICO ADVECTIVO-DISPERSIVO EN 2D PARA LA INYECCIÓN.

H. Farfán González

Grupo de Servicios y Formación Ambiental.
Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA.
Km 2 ¼ Carretera a Luis Lazo. Pinar del Río, Cuba.
E-mail: hfarfan@ecovida.cu

L. F. Molerio-León

INVERSIONES GAMMA, S.A.,
PO Box 6246, CP 10600, Habana 6, Ciudad de La Habana, Cuba
E-mail: especialistaprincipal@gmail.com

Resumen

La compatibilidad geoquímica entre las aguas terrestres subterráneas de los acuíferos costeros someros salinizados del norte de Cuba y las aguas producidas de los yacimientos gasopetrolíferos carbonatados fue fundamentada por Molerio (2005) y se basa en la Teoría de la Interacción Iónica de Pitzer y en la Teoría de los Miembros Terminales de las Aguas Terrestres de Cuba. Sin embargo, un paso necesario para evaluar tal aceptabilidad ambiental de estos acuíferos a las aguas producidas, es la modelación del transporte de contaminantes, pues permite conocer el comportamiento de la carga química inyectada en cualquier punto del espacio, y para periodos de tiempo definidos. En el presente trabajo, se aplica un modelo analítico adveectivo-dispersivo en 2D, para periodos finitos de inyección constante. Fueron modeladas cargas de sustancias conservativas bajo las condiciones más críticas. Los resultados apuntan que algunos contaminantes se disipan a distancias inferiores a los 10 metros, mientras otros alcanzan el umbral de sensibilidad ambiental a distancias inferiores a los 350 metros, para periodos iguales o superiores de 20 años de inyección, lo cual hace factible la inyección de las concentraciones propuestas con el caudal de diseño.

Palabras clave: Pitzer, modelación matemática, petróleo, gas, inyección, aguas de capa, acuífero cársico

Abstract

Geochemical compatibility between groundwater terrestrial of shallow coastal salinized karst aquifers of the north of Cuba, and produced waters of oil & gas carbonate fields was developed by Molerio (2015) based on the Pitzer's Theory of Ionic interaction and the Theory and Nomogram of Cuban Terrestrial Waters End Members. However, an important step to evaluate the environmental acceptability of these aquifers is the modeling of contaminant transport in order to define the behaviour of the chemical flow injected in any point of the space from defined periods of time. In this paper an analytical 2D advective-dispersive model for constant injection in finite time periods was applied in the modeling of chemical fluxes of conservative substances in the most critical conditions. Results showed that for a timer span of 20 years of constant injection and mixing of produced waters with ground salinized waters some contaminants vanishes at very short distances from the source (less than 10 meters) while others reach the environmental sensitivity threshold values at distances up to 350 meters. Therefore, for the projected rates of injection and the designed input concentrations the injection of produced waters in shallow salinized karst aquifers becomes environmentally feasible.

Key words: Pitzer, mathematical modelling, oil, gas, produced waters, karst aquifer

INTRODUCCIÓN

Las aguas de capa (o de formación) están naturalmente presentes en el horizonte petrolero productivo. Al extraerse conjuntamente con el gas y el petróleo, es separada, tratada, y en ocasiones, inyectada a la formación (agua de inundación) con el objetivo de recuperación secundaria del hidrocarburo. La inyección (o vertido) de las aguas producidas, es el método comúnmente utilizado, proceso además muy complejo operacionalmente. La inyección se realiza con objetivos muy diferentes: a) en el horizonte productivo de petróleo para contribuir a mantener la presión de campo en el yacimiento y contribuir a acelerar el flujo de petróleo a los pozos productores o b) para disponer en horizontes abandonados y reducir los pasivos ambientales. Esta práctica, común en los campos petroleros, no se considera un método de disposición por entidades reguladoras tan importantes como la International Association of Oil & Gas Producers (Molerio 2015).

De cualquier manera, para la disposición final de estas aguas, es necesario aclarar la aceptabilidad ambiental del proceso de disposición en cualquier medio en cuestión. En los términos que nos compete (acuífero somero), la aceptabilidad ambiental se define como: *la capacidad del sistema hidrológico natural para asimilar –mediante mezcla o dilución– aguas externas con determinada composición física y química de manera que los compuestos resultantes no alteren la organización y dinámica del sistema de flujo en términos de la estructura del campo de propiedades físicas del acuífero, las propiedades físicas, químicas y mecánicas de las aguas que afectan el flujo natural, el intercambio entre diferentes sistemas de flujo y otras masas de agua ni la biota asociada al ecosistema.*

La selección de los métodos de disposición final de las aguas producidas es un tema clave en la gestión de campos de petróleo onshore, pues se requiere de conocer su movimiento y los efectos en el ambiente que los recibe. Básicamente, es necesario distinguir una serie de propiedades contextuales entre los cuales, la más importante, es la **compatibilidad geoquímica y física de las aguas producidas con el medio acuífero, especialmente la compatibilidad de tipo hidráulico** (Laaksoharju et al, 1995; Koretsky, 2000).

Molerio (2015) desarrolló un modelo teórico donde se fundamenta la compatibilidad geoquímica entre las aguas terrestres subterráneas de los acuíferos costeros someros salinizados del norte de Cuba y las aguas producidas de los yacimientos gasopetrolíferos carbonatados; basado en la Teoría de la Interacción Iónica de Pitzer (Pitzer, 1979, 1987, 1991) y en la Teoría de los Miembros Terminales de las Aguas Terrestres de Cuba (Molerio 1992, 2012). Este modelo plantea la posibilidad de mezclarlas para inyectarlas, previo tratamiento, a los acuíferos someros sin necesidad de devolverlas al yacimiento, lo cual permitiría reducir los costos operacionales pues serían posible inyectar las aguas a bajas o nulas presiones. Sin embargo, un paso importante y necesario para evaluar la aceptabilidad ambiental del modelo propuesto, es la modelación del transporte de contaminantes, pues permite conocer el comportamiento de la carga química inyectada en cualquier punto del espacio, y para periodos de tiempo definidos. Un problema adicional es resolver las ecuaciones de intercambio termo e hidrodinámica para determinadas condiciones iniciales y de contorno en acuíferos heterogéneos con anisotropía tridimensional progresiva (Molerio 2013)

Las soluciones analíticas son las soluciones exactas a un valor límite del problema. Estas comprenden una ecuación o sistema de ecuaciones del diferencial gobernante que se resuelve para particulares condiciones iniciales y de borde. Frecuentemente se usan como herramientas para evaluar el destino y transporte de contaminantes en las aguas subterráneas. Muchos acercamientos se han usado en la literatura para derivar soluciones analíticas y semianalíticas (Domenico 1987, Domenico and Schwartz 1990, Domenico and Robbins 1985, Chuang 1998, Hunt 1985, Hunt 1978, Ogata and Banks, 1961). Basado en las condiciones iniciales y de contorno de nuestro problema, hemos asumido la solución analítica adveectivo-dispersiva de Hunt (1978) para una fuente lineal (pozo de inyección) con carga química continua para periodos de tiempo definidos, incorporando la función de fuga del pozo.

MODELO ANALÍTICO

Se asume (Fig. 1) que el flujo es unidireccional, continuo y uniforme en la dirección $+x$, y la dispersión en ambas direcciones (x, y). Para una fuente lineal (pozo de inyección) donde la contribución del fluido se hace despreciable sobre las condiciones hidráulicas locales y son despreciables comparadas con las tasas de flujo regional, las entradas no afectan las propiedades hidráulicas del medio acuífero. Las diferencias de viscosidad y densidad entre las entradas y el acuífero son igualmente despreciables. Bajo estas condiciones la ecuación de gobierno para geometrías dispersivas en dos dimensiones, se puede plantear una solución general del tipo (de Marsily 1986):

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} - v \frac{\partial C}{\partial x} \quad (1)$$

Donde:

$$v = \frac{q}{n}; n = \text{porosidad}; q = \text{caudal específico.}$$

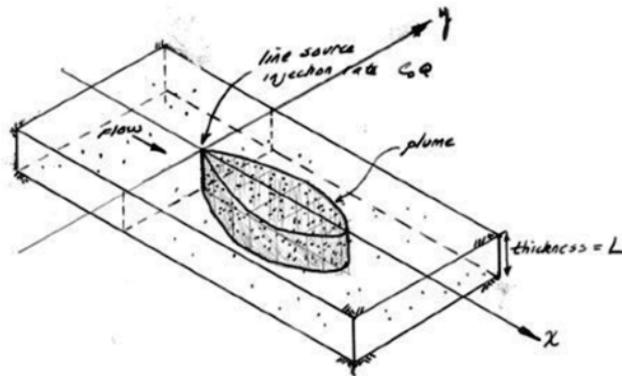


Fig.1. Esquema de un sistema físico para tiempos mayores que cero. El acuífero es de extensión areal infinita.

Las condiciones iniciales, límites, y condiciones de conservación de masa son:

$$C(x, y, 0) = 0$$

$$C(\pm\infty, \pm\infty, t) = 0$$

$$\iint_{-\infty}^{\infty} C(x, y, t) dx dy = C_0 Q t \quad (2)$$

La solución es obtenida por la convolución en el tiempo de una solución para una fuente lineal elemental. Una función que satisface estas condiciones es (Hunt 1978)

$$C(x, y, t) = \frac{C_0 Q}{4\pi\eta L \sqrt{D_x D_y}} \exp\left(-\frac{xy}{2D_x}\right) W_{(a,b)} \quad (3)$$

Donde

$W_{(a,b)}$ es la función de fuga del pozo del acuífero.

$$a = \frac{R^2}{4D_x t}; \quad (4)$$

$$b = \frac{Rv}{2D_x}; \quad (5)$$

$$R^2 = \left[x^2 + y^2 \left(\frac{D_x}{D_y} \right) \right] \quad (6)$$

La función de fuga del acuífero puede ser evaluada numéricamente utilizando siguiente definición recursiva, o se pueden usarse aproximaciones eficaces.

$$W_{(a,b)} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{E_{n+1}(a)}{n!} \left[\frac{b^2}{4a} \right]^n; \quad (7)$$

$$E_{n+1}(a) = \frac{1}{n} \left[\exp(-a) - a E_n(a) \right]; \quad (8)$$

$$E_1(a) = \int_{-\infty}^a \frac{\exp(-x)}{x} dx \quad (9)$$

donde la función $(E_1(a))$ es una simple integral exponencial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para este estudio, fue necesario definir la capacidad del horizonte acuífero para asimilar los caudales y la carga química de las aguas producidas a inyectar; y la identificación de un tiempo de tránsito aceptable para las aguas de mezcla que garantice la protección que fijan las regulaciones ambientales (Molerio 2015). De esta manera se definieron las características del campo físico del acuífero en cuestión, a fin de obtener valores reales que fueran utilizadas como variables de entrada del modelo.

Las características geoquímicas e hidrodinámicas de la zona propuesta para la inyección de aguas producidas se describen en Molerio (2015). De manera resumida, la zona experimental se encuentra en un sector costero donde se encontró un domo o núcleo de elevada salinidad enmarcado por la isopleta 20 000 mg/L. En el área domina un karst epigenético y, probablemente mixto epi-hipogenético, con una zona de recarga bien definida, extensa, y la presencia de al menos dos niveles acuíferos superpuestos, pero con fronteras hidráulicas, la distinción de esta frontera ha sido relativamente complicada. El desarrollo del karst local ha provocado la distorsión de la paleored fluvial de la cual aún se reconocen vestigios en paleovalles intercárcicos truncados por erosión remontante que han dado origen a valles muertos colapsados o truncados por cavernas (Molerio 2015).

Las propiedades del campo físico del acuífero fueron evaluadas a partir de los datos estimados en mediciones de terreno, datos de archivo e interpretación de imágenes aéreas y otros recursos. El caudal de inyección se fijó a partir de datos de campo (Slug test) estimándose un caudal máximo de absorción estabilizado entre 2-5 lps por pozo. El cálculo definitivo depende de los ensayos en los pozos de exploración propuestos (Molerio 2015).

El coeficiente de dispersión longitudinal fue estimado por el método de Pickens and Grisak (1981) donde $\alpha_x = 0.1L$, donde L es la distancia a lo largo del dominio del modelo. La dispersividad transversal se asumió siguiendo los criterios de West et al (2007), que asume que $\alpha_y = 0.1\alpha_x$ las variables empleadas y las condiciones iniciales del modelo se describen en la Tabla 1.

El modelo aplicado pretende describir los procesos de transporte de contaminantes en un acuífero cársico costero con aguas subterráneas someras con una elevada capacidad de recarga y bajos gradientes hidráulicos, y velocidades. Esto, permite asumir al acuífero como un medio continuo poroso. El mismo, fue corrido bajo varios periodos finitos de inyección constante y para un grupo de elementos geoquímicos de interés. Se ha asumido para todos los modelos que todos los elementos son conservativos y no existen procesos de retardo, ni degradación. Por tanto, se modelan las condiciones más críticas teniendo en cuenta que el objetivo central es definir la distancia a la que se alcanzan los niveles de umbral de concentración definidos por la Legislación Ambiental vigente en Cuba (Tabla 2) y no la distancia o el momento en que la pluma contaminante se disipa en su totalidad.

Tabla 1. Variables y condiciones iniciales del modelo.

Constantes utilizados en los modelos	Unidades de medida	Valores
Concentración inicial (C ₀)	mg/l	*
Caudal de inyección (Q)	m ³ /d	2395
Espesor del acuífero (S)	M	20
Porosidad (η)	Adimensional	0.1
Caudal específico (q)	Lpsm	0.2
Coefficiente de dispersión longitudinal (α _l)	M	50
Coefficiente de dispersión transversal (α _t)	m	5
Tiempo de inyección (t)	Días	*
Dispersión longitudinal (D _l)	m ² /d	10
Dispersión transversal (D _t)	m ² /d	1
Velocidad del agua subterránea (v)	m/s	0.22

*Depende del elemento geoquímico a modelar.

**Se asumieron los tiempos de 1; 5; 10; 20 años.

Tabla 2. Concentración de entrada de cada constituyente, el umbral de sensibilidad ambiental y el factor de dilución requerido para cumplir la legislación.

Constituyente del agua producida	Concentración de entrada	Umbral de sensibilidad ambiental	Factor de dilución requerido
Hidrocarburos emulsionados (mg/L)	125	20	2.50
Cd (mg/L)	0.26	0.01	26.00
Cu (mg/L)	0.2	0.05	4.00
Pb (mg/L)	0.23	0.1	2.30
V (mg/L)	0.3	0.01	30.00

Las características hidrodinámicas del acuífero juegan un importante papel en la disipación del impulso, sin embargo el destino y forma de la pluma contaminante se deben básicamente a la dispersividad longitudinal y transversal. Además, las diferencias entre las diferentes plumas de dispersión de cada contaminante están regidas por los factores de dilución que requieren las restricciones legales y ambientales impuestas al proyecto.

Para el Cu, el Pb, y los hidrocarburos emulsionados, el modelo muestra que, para cualquier periodo de inyección, el umbral de sensibilidad es alcanzado antes de los 10 metros desde el punto de origen de la inyección. Esto se debe, principalmente a que la concentración de entrada es cercana al umbral de sensibilidad, por lo que los factores de dilución son muy bajos. En este sentido, es de esperar que, a cualquier tiempo de inyección, la distancia a la que se disipe el contaminante conservativo sea relativamente baja (Tabla 3).

En los casos particulares del Cd y el V, es de esperar una mayor variabilidad espacial atendiendo a los diferentes periodos de inyección modelados (Fig. 2; Tabla 3). Resulta muy interesante que, a tiempos de inyección superiores a los 10 años, la distancia a la cual se alcanza el umbral de sensibilidad del Cd es la misma, aún cuando la forma de la pluma varía a valores inferiores al límite ambiental definido.

Tabla 3. Distancia en metros a que los elementos geoquímicos inyectados alcanzan el umbral de sensibilidad para diferentes tiempos de inyección constante.

Elementos geoquímicos	Tiempos de inyección (años)			
	1	5	10	20
	Distancia en metros desde el origen			
Cd	70.00	170.00	250.00	250.00
V	70	220.00	320.00	330.00
Cu	10.00	10.00	10.00	10.00
Pb	10.00	10.00	10.00	10.00
Hidrocarburos emulsionados	10.00	10.00	10.00	10.00

Por su parte el Vanadio, presenta la mayor movilidad y solubilidad en las aguas subterráneas, porque transita con facilidad por los diferentes estados de oxidación que van de -1 a +5, pasando de un estado a otro por la transferencia de un electrón a través de procesos de óxido-reducción. Su alta concentración relativa en las aguas producidas se debe a que es uno de los elementos traza presente en los hidrocarburos. Por consiguiente, requiere de un elevado factor de dilución para alcanzar los límites fijados por la legislación.

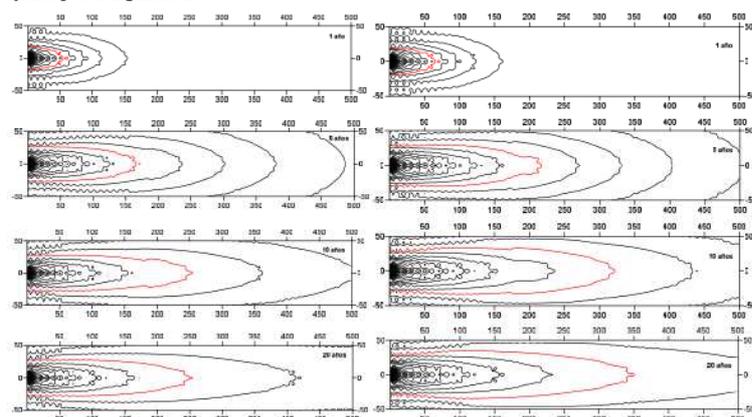


Figura 3. Modelo 2D del destino y forma de la pluma contaminante del Cd para un periodo finitos de inyección constante (1: 5; 10; 20 años). En rojo el umbral de sensibilidad de la Legislación Ambiental vigente. Cadmio (Cd) (Izquierda); Vanadio (V) (Derecha).

De acuerdo con los resultados de la modelación, al año de inyección, estos elementos (Cd y V) alcanzan los valores de umbral a la misma distancia (70 metros en la dirección +X) desde el origen de la inyección, y se dispersan lateralmente hasta los 10 metros a ambos lados de la fuente. A partir de los 5 años de inyección constante, el comportamiento varía notablemente en la dirección del gradiente, mientras solo se expande 2 metros más en la dirección longitudinal (25 y 27 metros respectivamente). A los 10 y 20 años, el vanadio varía sus concentraciones hasta alcanzar una distancia máxima de 330 metros (+x), mientras en la dirección +y; y se mantiene a los 27 metros. A partir de este periodo de tiempo de inyección constante, las concentraciones alcanzan el valor de umbral a estas distancias, aun cuando sigue variando a valores menores.

CONCLUSIONES

La aplicación de un modelo analítico del tipo advectivo-dispersivo en 2D ha permitido conocer la forma y extensión de la pluma de dispersión, de un grupo selecto de contaminantes conservativos que se pretende inyectar en un acuífero cársico costero somero salinizado. Los contaminantes provienen de las aguas producidas de los yacimientos gasopetrolíferos carbonatados y deben alcanzar el umbral de sensibilidad impuesto por la Legislación Ambiental Cubana, por lo que presentan diferentes factores de dilución que restringen el alcance máximo de la pluma para los diferentes periodos de inyección continua simulados. Por su parte, las particularidades hidrogeológicas del acuífero permiten asimilar la carga química a inyectar permitiendo la disipación del impulso, mientras las dispersividades calculadas definen el destino y forma de la pluma contaminante.

Los resultados permiten concluir que es factible la inyección de las concentraciones propuestas y con el caudal de diseño, pues el caso más crítico (20 años de inyección constante sin degradación ni retardo) alcanza el umbral de sensibilidad ambiental a distancias de 10 metros (Pb, Cu, Hidrocarburos emulsionados) y 250 y 330, para el Cd y el V respectivamente, en un acuífero donde los tiempos de transito estimados son del orden de los 6,5 años.

Un paso posterior, sería la modelación de los procesos de transporte asociados con las reacciones geoquímicas, y los respectivos procesos de retardo, precipitación, degradación bio-geoquímicas, etc, que tienen lugar en el acuífero, a fin de definir adecuadamente el alcance de la pluma contaminante. Como que, en este modelo se modelan las condiciones más críticas, los resultados deben ser más prometedores.

BIBLIOGRAFÍA

Chuang, L.1998. **A guidance system for choosing analytical contaminant transport models**. PhD Dissertation, Department of Civil and Environmental Engineering, University of Houston.

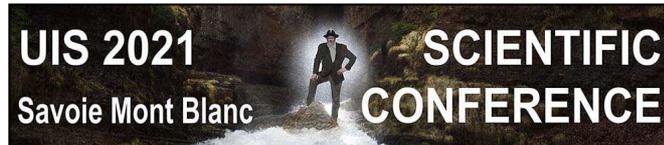
De Marsily, G.1986. **Quantitative hydrogeology**. Orlando, Academic Press, 440.

Domenico, P.A. (1987). **An analytical model for multidimensional transport of a decaying contaminant species**. Journal of Hydrology 91, 49–58.

Domenico, P.A., y F.W. Schwartz..1990. **Physical and Chemical Hydrology**. New York: John Wiley & Sons Inc.

- Domenico, P.A., y G.A. Robbins. 1985. **A new method of contaminant plume analysis**. GroundWater 23, no. 4: 476-485.
- Hunt, B. 1978. **Dispersive sources in uniform groundwater flow**. J. of Hydraulics, ASCE, Vol 104. No. HY1:75-85.
- Koretsky, C. 2000. **The significance of surface complexation reactions in hydrologic systems: a geochemist's perspective**. Journal of Hydrology, 230:127-171.
- Laaksoharju, M.; Degueldre, C. and Skarman, C. 1995. **Studies and their importance for repository performance assessment**. SKB Technical Report 95-25. Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co., Stockholm, Sweden, 68:
- Molerio León, L. F. 1992. **Composición Química e Isotópica de las Aguas de Lluvia de Cuba**. II Cong. Espel. Latinoamérica y el Caribe, Viñales, Pinar del Río, Cuba, :20-21
- Molerio León, L.F. 2012. **Hidrología de Trazadores en la gestión ambiental de yacimientos de petróleo onshore**. Mapping Interactivo. No. 154, Julio-Agosto, 2012
- Molerio León, L.F. 2013. **Ecuaciones de intercambio termohidrodinámico entre medios continuos múltiples en el karst y sus consecuencias ambientales**. Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo: Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente. Año 13, No.24, 2012 ISSN:1683-8904, La Habana, 15: <http://ama.redciencia.cu/articulos.php?sid=91529a91e366de61e4ac7b8e3f27fb89>
- Molerio-León, L. 2015. **Disposición final de aguas producidas tratadas de yacimientos gasopetróíferos carbonatados en acuíferos cársicos litorales someros salinizados**. Ciencias de la Tierra y el Espacio, Vol.16, No.1: 75-87
- Ogata, A. and Banks, R.B. 1961. **Solution of the differential equation of longitudinal dispersion in porous media**. U.S. Geological Survey Professional Paper 411-A. 7:.
- Pickens, J., and G. Grisak. (1981). **Scale-dependent dispersion in a stratified granular aquifer**. Water Resources Research 17, no. 4: 1191-1211.
- Pitzer K. S.(1979). **Theory: ion interaction approach**, en: R. M. Pytkowitz[ed] **Activity coefficients in electrolyte solutions**. CRC Press, Boca Raton:157-208.
- Pitzer K. S.(1987). **A thermodynamic model for aqueous solutions of liquid-like density**, en: I. S. E. Carmichael y H. P. Eugster [Eds]: **Thermodynamic modeling of geological materials: Minerals, fluids and melts**. Reviews in Mineralogy:97-142.
- Pitzer, K. S.(1991). **Activity Coefficients in Electrolyte Solutions**, 2nd ed.; Pitzer, K. S.,Ed.:CRS Press.
- West, MR., Kueper, BH., Unga, MJ 2007. **On the Use and Error of Approximation in the Domenico (1987) Solution**. Groundwater. Vol. 45, No. 2: 126-135

El Congreso UIS 2021 cambió de sede. 2021 será el Año Internacional del Karst



La soumission d'une communication s'effectue sur le site : <https://uis2021.sciencesconf.org/> en se référant au N° de Symposium (cf ci-dessous)

To submit an abstract (step 1) or a paper (step 2), a single corresponding author is identified in step 1. The name will

be underlined in the list. They are not necessarily the first author but they will have to be registered at the congress and present the paper. This registration to the congress can be done later. The corresponding author opens a registration on this site. They submit an abstract (step 1) and adds their co-authors. As far as possible, no more than 12 authors will be accepted for a proposal. To submit:

<https://uis2021.sciencesconf.org/>

01 - Karst, heritage and resources

Special sessions:



– Karst geoheritage and geosites: from knowledge to management

– Caves and karst in UNESCO protected areas

– Cavers and scientists together to better respect and protect caves and karst environments

02 - Caving and explorations

03 - Cave deposits

04 - Speleogenesis, geomorphology

Special sessions:

– Biocorrosion, bio-rock interactions

– Hypogene karst

05 - Karst hydrogeology, physical Chemistry

06 - Climatology

07 - Biology, Subterranean life

08 - Archeology and Paleontology in caves

09 - Topography, Mapping, 3D, Documentation

Special sessions:

- Topography & 3D

- Geophysical methods & location of unknown cave

- Database & Computing

10 - History of Speleology

11 - Pseudokarst

12 - Glacier, firm and ice caves

13 - Artificial cavities

14 - Volcanic caves

15 - Education commission, materials and techniques

16 - Cave Rescue

17 - Cave diving

18 - Socio-economic aspects

Special session:

– School projects about caves

19 - Medicine, health

20 - 2021 IYCK – International Year of Caves and Karst

UIS BULLETIN
Union Internationale de Spéléologie

18th INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY

<http://uis2021.speleos.fr/>

Fédération Française de Spéléologie

18th INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY
FRANCE 18th 2021

Lyon, France, 23-29 July 2021

Welcome to Lyon, city of heritage and gastronomy, in the heart of a famous caving area

Exceptional pictures of Lyon taken from a drone
<https://youtu.be/53q2WOeUW9U>

Video "Welcome to Lion"
<https://www.dailymotion.com/video/x5s5itf>

ACCOMMODATION & CONVIVIALITY
Opening July 2020

HOTEL ACCOMMODATION	
HOTEL CAPACITY OF GREATER LYON IN 2016	
More than 18.000 rooms:	
Hotel 5*	343 rooms
Hotel 4*	4.319 rooms
Hotel 3*	4.300 rooms
Hotel 2*	3.507 rooms
Hotel 1*	5629 rooms
Hotel N/C	858 rooms
Apartment hotels (not counted): 2.487 apartments	

ON-SITE STUDENT ACCOMMODATION
500 double or single rooms available on campus

UIS BULLETIN - VOLUME 60-1 - July/2018 Page 33/37

[Contents](#)

Autoridades de la U.I.S. (2017– 2021)

President

George VENI, USA

Vice Presidents

Operations - Efraín MERCADO, Puerto Rico

Administration - Zdenek MOTYCKA, Czech Republic

Secretary General

Fadi NADER, Lebanon

Treasurer

Nadja ZUPAN HAJNA, Slovenia

Adjunct Secretaries

Nivaldo COLZATO, Brazil

Mladen GARAŠIĆ, Croatia

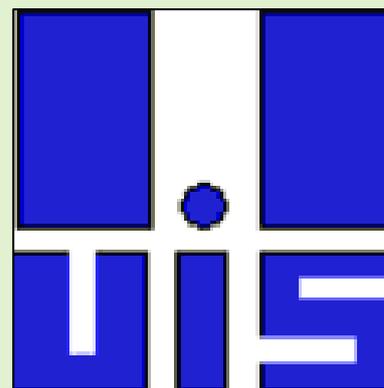
Bernard CHIROL, France

Satoshi GOTO, Japan

Gyula HEGEDUS, Hungary

Tim MOULDS, Australia

Baerbel VOGEL, Germany



Past UIS bureau members:

http://www.uis-speleo.org/index.php?option=com_content&view=article&id=66&Itemid=382 (Carlos Benedetto, 2005-2009)

<https://uis-speleo.org/index.php/member-countries/#argentina>

Member Countries

The UIS is an association of countries. The Member Countries are not represented by the actual national governments but by speleologists in those countries by whatever means they decide, typically by national speleological organizations.

ARGENTINA

Organization: **UAE (Federación Unión Argentina de Espeleología)**
Address: Post: Corrientes 5647, 2º of. F, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Tel: +54 0261 155 101620
Facebook: <https://es-la.facebook.com/union.argentina.de.espeleologia>
Email: espeleoar@gmail.com
Web: <http://www.espeleoar.blogspot.com>
Periodical: Title: EspeleoAR
Email: espeleoar@gmail.com
President: Name: Gabriel Redonte
Email:
Status: Updated: 2020-04-23

Organization: **FADE (Federacion Argentina de Espeleologia)**
Address: Post: Pje. El Payén 1035 (5613) Malargüe – Men-doza- Argentina
Tel: +54 9 2604094916
Facebook: <https://www.facebook.com/groups/872559679540283/>
Email: contacto@fade.org.ar
Web: <http://www.fade.org.ar>
Periodical: Title: Argentina Subterránea
Email: contacto@fade.org.ar
President: Name: Carlos Benedetto
Email: carlos.benedetto@malargueonline.com.ar
Status: Updated: 2020-04-23



**FEDERACION
ARGENTINA
de ESPELEOLOGIA**

Argentina Subterránea 47/48

ISSN 1851-894X

Abril/Octubre de 2020

Director: Carlos Benedetto
carlos_benedetto@fade.org.ar