

(Editores)  
Rodrigo Álvarez García  
Almudena Ordóñez Alonso

# RECURSOS MINERALES Y MEDIOAMBIENTE: UNA HERENCIA QUE GESTIONAR Y UN FUTURO QUE CONSTRUIR

LIBRO JUBILAR  
DEL PROFESOR  
JORGE LOREDO



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

2020





# UNIVERSIDAD DE OVIEDO

HOMENAJES



Rodrigo Álvarez García  
Almudena Ordóñez Alonso  
(editores)

*Recursos minerales y  
medioambiente: una herencia  
que gestionar y un futuro  
que construir*

LIBRO JUBILAR  
DEL PROFESOR  
JORGE LOREDO



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

2020



Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada (by-nc-nd): No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.



Usted es libre de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, bajo las condiciones siguientes:



Reconocimiento – Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el licenciador:

Álvarez García, Rodrigo; Ordoñez Alonso, Almudena (editores). (2020). *Recursos minerales y medioambiente: una herencia que gestionar y un futuro que construir. Libro jubilar del profesor Jorge Loredo*. Universidad de Oviedo.

La autoría de cualquier artículo o texto utilizado del libro deberá ser reconocida complementariamente.



No comercial – No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Sin obras derivadas – No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

© 2020 Universidad de Oviedo

© Los autores

Algunos derechos reservados. Esta obra ha sido editada bajo una licencia Reconocimiento-No comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional de Creative Commons.

Se requiere autorización expresa de los titulares de los derechos para cualquier uso no expresamente previsto en dicha licencia. La ausencia de dicha autorización puede ser constitutiva de delito y está sujeta a responsabilidad.

Consulte las condiciones de la licencia en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.es>



Esta Editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional

Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo

Edificio de Servicios - Campus de Humanidades

33011 Oviedo - Asturias

985 10 95 03 / 985 10 59 56

[servipub@uniovi.es](mailto:servipub@uniovi.es)

[www.publicaciones.uniovi.es](http://www.publicaciones.uniovi.es)

ISBN: 978-84-17445-95-9

DL AS 1451-2020



Jorge Loredo Pérez





## Índice

PRÓLOGO .....	13
<i>Santiago García Granda, Rector de la Universidad de Oviedo</i>	

### SEMBLANZA PERSONAL

Bosquejo a vuelapluma de Jorge Loredo Pérez, alumno, colega, colaborador y, sobre todo, amigo entrañable .....	17
<i>J. García-Iglesias.</i>	
Jorge Loredo: un compañero de viaje y un maestro de vida.....	21
<i>N. Roqueñí.</i>	
Casi un cuarto de siglo trabajando con Jorge: una experiencia de vida.	25
<i>A. Ordóñez.</i>	
Jorge Loredo: un gran hombre, un gran científico, un gran maestro y, ante todo, una gran persona.....	29
<i>M. I. Rucandío.</i>	

### ARTÍCULOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS

¿Se está gestando una nueva crisis del petróleo?.....	33
<i>I. Álvarez.</i>	
Mineralogía, textura y geoquímica de depósitos minerales y residuos mineros: una herramienta de interés en estudios de contaminación de suelos.....	45
<i>R. Álvarez, J. Álvarez-Quintana y A. Ordóñez</i>	
Drenaje ácido de minas en la Faja Pirítica Ibérica: Geoquímica, tratamiento pasivo y sus residuos en una economía circular .....	59
<i>C. Ayora, S. Orden, F. Macías y J. M. Nieto</i>	

Mineralogía magnética aplicada al estudio de los yacimientos; repaso sobre el magnetismo de los minerales y ejemplos de aplicación: el metasomatismo ferrífero de la dolomía encajante de las mineralizaciones Zn-Pb-Ba de La Florida e historia de los «gossans» de la Faja Pirítica Ibérica.....	71
<i>L. Barbanson y M. Essalbi</i>	
Nuevo método de cálculo de recursos y reservas minerales para cuerpos minerales de forma tabular – Aplicación al proyecto Carlés .....	83
<i>C. Castañón, A. Martín-Izard, I. Diego y D. Arias</i>	
Determinación de niveles de fondo y referencia de elementos traza en suelos: un enfoque metodológico avanzado .....	93
<i>E. Chacón, A. Callaba, P. Fernández-Canteli, F. Barrio-Parra, M. Izquierdo-Díaz y E. de Miguel</i>	
Historia de las aguas minerales y termales .....	105
<i>M. M. Corral, M. E. Galindo, J. Á. Díaz, C. Ontiveros y J. M. Fernández.</i>	
Mobility of Thallium and other trace elements in mine drainage waters from two carbonate-hosted Lead-Zinc ore deposits in the northeastern Italian Alps .....	115
<i>S. Covelli, E. Pavoni, N. Barago, F. Floreani, E. Petranich, M. Crosera, G. Adami &amp; D. Lenaz</i>	
Comentarios heterodoxos sobre el cambio climático .....	129
<i>J. R. Fernández</i>	
The INCHaPA project: methodology for the study of historic quarries associated with the architectural heritage.....	141
<i>J. Fernández, E. Álvarez, J. M. Baltuille &amp; J. Martínez</i>	
Metodologías de fraccionamiento secuencial como herramienta útil para la evaluación de la movilidad de mercurio y arsénico y su impacto en la cuenca minera de Asturias .....	153
<i>R. Fernández-Martínez, A. Ordóñez, R. Álvarez e I. Rucandio</i>	
Recursos geotérmicos en Asturias .....	167
<i>C. García de la Noceda</i>	
Análisis de la presencia de mercurio en diferentes compartimentos ambientales del estuario del río Nalón como consecuencia de la minería..	179
<i>E. García-Ordiales, N. Roqueñí, P. Cienfuegos, S. Covelli y L. Sanz-Prada</i>	
Contribución al conocimiento de la geología económica en la cuenca del río Esva.....	193
<i>S. González-Nistal, R. Álvarez y F. Ruíz</i>	

Escombreras asociadas a minería de sulfuros: pasivo ambiental y potencial activo económico desde una perspectiva de minería circular .....	205
<i>J. A. Grande, J. M. Dávila, J. C. Fortes, M. Santisteban, A. M. Sarmiento, F. Córdoba, M. Leiva, M. L. de la Torre, A. Jiménez, J. Díaz-Curiel, B. Biosca, A. T. Luís, N. Durães, E. A. Ferreira da Silva, M. J. Rivera, J. Aroba, B. Carro, J. Borrego y J. A. Morales.</i>	
Mercurio en Almadén – datos recientes (2000-2020) sobre su presencia en el medioambiente y sus implicaciones.....	219
<i>P. L. Higuera, J. M. Esbrí, E. García-Ordiales y J. D. Peco</i>	
Evaluación medioambiental temprana de riesgos a la salud, a la seguridad y al propio medioambiente por proyectos geo-energéticos .....	245
<i>A. Hurtado y S. Eguilior</i>	
European dimension of the social license to operate in mining.....	257
<i>K. Komnitsas</i>	
El cambio climático, las tecnologías limpias y la minería .....	265
<i>J. F. Llamas</i>	
Las aguas subterráneas y los acuíferos: su carácter estratégico en escasez y periodos de sequía.....	277
<i>J. Antonio López-Geta</i>	
Comportamiento del agua de mina en instalaciones geotérmicas: Análisis de un caso particular .....	297
<i>C. Loredó</i>	
Una tecnología para reducir las emisiones: el almacenamiento geológico de CO <sub>2</sub> .....	309
<i>R. Martínez Orío y P. Fernández-Canteli</i>	
Perspectivas sobre reducción de emisiones de mercurio originadas en la producción de energía .....	321
<i>M. R. Martínez Tarazona, M. A. López Antón y R. García</i>	
Almacenamiento de energía térmica y eléctrica en minas subterráneas cerradas: situación actual y balances de energía .....	333
<i>J. Menéndez</i>	
Contribución del yacimiento de Carlés a la mineralogía española .....	345
<i>M. Mesa</i>	
La descarbonización de las industrias minerales en el Principado de Asturias .....	357
<i>A. Olay</i>	

Notas sobre liderazgo .....	367
<i>J. C. Rodríguez-Ovejero</i>	
Viabilidad económica ambiental para la recuperación o reducción del consumo de agua de plantas de procesamiento de oro .....	377
<i>J. Soto, J. Melendez y P. Cienfuegos</i>	
La explotación minera del karst fósil en la sierra del Aramo: del Calcolítico al siglo xx .....	391
<i>M. Suárez</i>	

## **Jorge Loredó: un gran hombre, un gran científico, un gran maestro y, ante todo, una gran persona**

*M.<sup>a</sup> Isabel Rucandio Sáez*

Haciendo memoria, recuerdo que nos conocimos allá por 2003, a través de nuestros colegas respectivos, Almudena Ordóñez, por tu parte, y Rodolfo Fernández, por la mía. Compartíamos correos científicos y ya tratábamos de ayudarnos sin habernos visto físicamente. Esta etapa duró bastantes meses, incluso algún año. Las relaciones eran muy fluidas, naturales, como si fuésemos amigos desde hace tiempo. Así nació un consorcio estable de cuatro investigadores, al que posteriormente incluimos a otras personas: Raquel Larios, Verónica Silva y Rodrigo Álvarez, entre otros.

En esta primera etapa, Rodolfo estaba realizando su tesis doctoral, y la colaboración de vuestro grupo fue muy valiosa para llevarla a buen puerto. Siempre hubo encuentros, acuerdos y facilidades para nuestro trabajo en común. Después llegó la tesis de Raquel en Madrid y de Verónica en Oviedo, ambas compartieron estancias en las respectivas instituciones, Raquel estuvo muestreando en Asturias, y Verónica aprendiendo nuestros métodos químicos en Madrid. Todas las dificultades se resolvieron con confianza y cordialidad. Fui miembro del tribunal de las tesis de Rodolfo y Raquel y tuvisteis la generosidad de dejarme compartir la dirección de la tesis de Verónica. Todo nuestro trabajo dio sus frutos, escribimos más de 10 artículos científicos en revistas indexadas, hicimos más de 25 ponencias en congresos, muchas de ellas presentadas por ti, como gran viajero incansable y con una curiosidad extraordinaria. Compartimos varios proyectos y lo que siempre me ha admirado es que todos aportábamos lo que podíamos y nunca ha habido ni recriminaciones ni exigencias por parte del otro.

Yo no sé si has recorrido medio mundo o mundo y medio, pero siempre que contactaba contigo estabas en algún lugar del planeta, y siempre trabajando. Soy consciente de la ternura con la que hablabas de tu familia y siempre te he sentido muy entrañable, sencillo y servicial. Ahora, en época de confinamiento por COVID19, pienso en lo que se puede hacer a distancia, sin la presencia física del otro, y lo que el trabajo une a las personas, prueba de ello nuestra amistad. Recuerdo con cariño aquel viaje que hicimos juntos desde Oviedo a las minas de As Pontes, así como tu dedicación como organiza-

dor de congresos en los que resultaste un estupendo anfitrión, ya que estos siempre brillaron por la magnífica organización, las actividades extracientíficas para el disfrute de todos y la rica comida asturiana.

He aprendido mucho de ti y admiro la serenidad, la paciencia cuando algo se da la vuelta y no va como uno quiere, la confianza en las otras personas, tu capacidad de redactar un trabajo en una noche, la facilidad con la que penetras y te preocupas de los problemas personales del otro, tu sinceridad, empatía y trato llano, y la cordura cuando nos vemos apremiados.

Muchas gracias por haber compartido tu sabiduría y bien hacer y mis mejores deseos para una nueva etapa, que estoy segura de que estará llena de bondad y sabrás vivirla intensamente.