

DIRECTORA

Angélica Torices Hernández

SECRETARIA

Ana María Palomar Urbina

CONSEJO DE REDACCIÓN

Luis Español González
Rubén Esteban Pérez
Rafael Francia Verde
Juana Hernández Hernández
Alfredo Martínez Ramírez
Luis Miguel Medrano Moreno
Patricia Pérez Matute
Ignacio Pérez Moreno
Enrique Requeta Loza
Purificación Ruiz Flaño

CONSEJO CIENTÍFICO

José Antonio Arizaleta Urarte
(Instituto de Estudios Riojanos)
José Arnáez Vadillo
(Universidad de La Rioja)
Susana Caro Calatayud
(Instituto de Estudios Riojanos)
Eduardo Fernández Garbayo
(Universidad de La Rioja)
Rosario García Gómez
(Universidad de La Rioja)
José M^a García Ruiz
(Instituto Pirenaico de Ecología)
Teodoro Lasanta Martínez
(Instituto Pirenaico de Ecología)
Joaquín Lasierra Cirujeda
(Hospital San Pedro, Logroño)
Luis Lopo Carramiñana
(Dirección General de Medio Natural del Gobierno de La Rioja)
Fernando Martínez de Toda
(Universidad de La Rioja)
Juan Pablo Martínez Rica
(Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC)
José Luis Nieto Amado
(Universidad de Zaragoza)
José Luis Peña Monné
(Universidad de Zaragoza)
Félix Pérez-Lorente
(Universidad de La Rioja)
Diego Troya Corcuera
(Instituto Politécnico y Universidad Estatal de Virginia, Estados Unidos)
Eduardo Viladés Juan
(Hospital San Pedro, Logroño)
Carlos Zaldívar Ezquerro
(Dirección General de Medio Natural del Gobierno de La Rioja)

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Instituto de Estudios Riojanos
C/ Portales, 2
26071 Logroño
publicaciones.ier@larioja.org

Suscripción anual España: 8 €

Suscripción anual extranjera: 15 €

Número suelto: 9 €

INSTITUTO DE ESTUDIOS RIOJANOS

ZUBÍA

REVISTA DE CIENCIAS

Núm. 40



LOGROÑO
2022

Zubía –N. 3 (1985)–. – Logroño : Instituto de Estudios Riojanos, 1985-v. : il. ; 24 cm
Anual
D.L. LO 56-1986
Es suplemento de esta publicación: Zubía. Monográfico, ISSN 0213-4306
Es continuación de : Berceo. Ciencias
ISSN 0213-4306 = Zubía

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito de los titulares del copyright.

Zubía se encuentra en las siguientes bases de datos bibliográficas, directorios y repositorios:

Dialnet: dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=1493
LATINDEX: latindex.org/latindex/
MIAR: miar.ub.edu/issn/0213-4306
RESH: epuc.cchs.csic.es/

© Copyright 2022
Instituto de Estudios Riojanos
C/ Portales, 2. 26001-Logroño
www.larioja.org/ier

© Imagen de cubierta: *Ulmus laevis* localizado en el borde exterior del Soto de Alfaro. (Autor: Victor Fernández Pasquier).

© Imagen de contracubierta: Detalle de una huella del yacimiento de Los Corrales de Zorraquín (Soto en Cameros).

Producción gráfica: mastres.com (Logroño)

ISSN 0213-4306
Depósito Legal LO-56-1986

Impreso en España - Printed in Spain

ÍNDICE

LUCÍA VILAS SAURA, SARA ARRIETA BRETÓN, JOSÉ FÉLIX GARCÍA FERNÁNDEZ, MARTA ISABEL GIMÉNEZ CAMPOS, ANA CRISTINA RUIZ PEÑA, MARIANO LAGUNA OLMOS, EDURNE ÁLVAREZ SUBERVIOLA Amniocentesis en gestantes con fetos con restricción del crecimiento intrauterino precoz: estudio descriptivo <i>Amniocentesis in pregnant with early intrauterine growth restriction fetus: descriptive study</i>	7-28
MARÍA PILAR SÁENZ PASCUAL, MARÍA MUÑOZ OLARTE Hemangioma cavernoso ovárico, un hallazgo incidental y poco frecuente <i>Ovarian cavernous hemangioma, an incidental and rare finding</i>	29-32
MARTA ISABEL GIMÉNEZ CAMPOS, ANA CRISTINA RUIZ PEÑA, SARA ARRIETA BRETÓN, LUCÍA VILAS SAURA, CRISTINA FERNÁNDEZ GARCÍA, JOSÉ FÉLIX GARCÍA FERNÁNDEZ Fisura labiopalatina fetal: serie de casos <i>Fetal labiopalatin fissure: a serie of cases</i>	33-44
FÉLIX RIVERA-SANZ, PATRICIA PÉREZ-MATUTE, CARMEN PINILLOS-GARCÍA, IVÁN YUSTES-MADRID, JORGE RÁBANOS-MARTÍNEZ, J. IGNACIO MAISO-FERNANDEZ DE BOBADILLA, MARCOS VILARIÑO-CAMEÁN, SUSANA FERNÁNDEZ-GARCÍA, VANESA DÍEZ-MENCÍA Impacto medioambiental del Centro de Investigación Biomédica de La Rioja (CIBIR): quince años cuidando la salud del medio ambiente <i>Environmental impact of Biomedical Research Center of La Rioja (CIBIR): fifteen years caring for the health of the environment</i>	45-58
ENRIQUE REQUETA LOZA, ARTURO COLINA AGUIRRE, ARTURO FERNÁNDEZ ORTEGA, JUAN CARLOS PEREDA OLASOLO, FÉLIX PÉREZ-LORENTE Huellas saurópodos colosales en el Cretácico Inferior de la Cuenca de Cameros. Soto en Cameros (La Rioja) <i>Colossal sauropod footprints of the Lower Cretaceous in the Cameros Basin. Soto en Cameros (La Rioja)</i>	59-76

MARÍA JOSÉ OCHOA MARTÍNEZ, ANGÉLICA TORICES HERNÁNDEZ, MIREIA FERRER VENTURA, JOSÉ MANUEL VALLE MELÓN, RAÚL SAN JUAN PALACIOS, RICARDO OCHOA MARTÍNEZ, ARTURO COLINA AGUIRRE, ARTURO FERNÁNDEZ ORTEGA, JUAN CARLOS PEREDA OLASOLO, FÉLIX PÉREZ-LORENTE

La Coronilla: un nuevo yacimiento de huellas de dinosaurio (Enciso, La Rioja, España).

Interpretación y problemática de conservación

La Coronilla: a new dinosaur footprint site (Enciso, La Rioja, Spain).

Interpretation and preservation problematics

77-100

BEGOÑA CISNEROS GALLART, ARTURO COLINA AGUIRRE, ARTURO FERNÁNDEZ ORTEGA, JESÚS HERRERO GASCÓN, JUAN CARLOS PEREDA OLASOLO, FÉLIX PÉREZ-LORENTE, JOSÉ LUIS SAINZ RUIZ DE ZUAZO, RAÚL SESMA JIMENO

Los Hundidos y Barranco de la Nava 2. Dos nuevos yacimientos con huellas de dinosaurio en el término de Navajún (La Rioja, España)

Los Hundidos and Barranco de la Nava 2. Two new dinosaur footprint sites in the municipality of Navajún (La Rioja, Spain)

101-118

VICTOR FERNÁNDEZ PASQUIER

Olmo ciliado, *Ulmus laevis* Pallas, en los Sotos del Ebro de Alfaro, La Rioja

Ulmus laevis Pallas located in Sotos del Ebro, Alfaro, La Rioja

119-126

CARLOS ZALDÍVAR EZQUERRO

Aportaciones al estudio de los gasterópodos (Mollusca:

Gastropoda) de la Comunidad Autónoma de La Rioja (España)

Contributions to the study of the gastropods (Mollusca:

Gastropoda) of the Autonomous Community of La Rioja (Spain)

127-176

GONZALO SANTAMARÍA, TERESA CASCUDO, CÉSAR DOMÍNGUEZ, JÓNATHAN HERAS, ELOY MATA, VICO PASCUAL, MARÍA VILLOTA

Digitalización del libro

"La música en la Catedral de Santo Domingo de la Calzada"

Digitalization of the book

"La música en la Catedral de Santo Domingo de la Calzada"

177-196

AMNIOCENTESIS EN GESTANTES CON FETOS CON RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO PRECOZ: ESTUDIO DESCRIPTIVO*

LUCÍA VILAS SAURA¹, SARA ARRIETA BRETÓN¹, JOSÉ FÉLIX GARCÍA FERNÁNDEZ¹, MARTA ISABEL GIMÉNEZ CAMPOS¹, ANA CRISTINA RUIZ PEÑA¹, MARIANO LAGUNA OLMOS¹, EDURNE ÁLVAREZ SUBERVIOLA¹

RESUMEN

OBJETIVO- El crecimiento intrauterino restringido es uno de los principales retos del manejo perinatal. Ante el diagnóstico de crecimiento intrauterino restringido precoz se establece un protocolo de estudio etiológico; incluyendo la realización de amniocentesis. El objetivo del trabajo es describir las características clínico-epidemiológicas, la información obtenida mediante amniocentesis en el estudio de fetos con crecimiento intrauterino restringido precoz. Analizar el resultado perinatal, crecimiento ponderoestatural y desarrollo psicomotor durante el periodo lactante. **MATERIALES Y MÉTODOS-** Estudio observacional, descriptivo y retrospectivo. Se recogieron 580 amniocentesis realizadas entre enero de 2015 y diciembre de 2019 en el Hospital San Pedro (Logroño). Se seleccionó una muestra de 21 pacientes a las que se les había realizado dicha prueba dentro del protocolo de estudio. **RESULTADOS-** Se estudiaron 21 gestaciones (3,62% del total de amniocentesis), con 18 recién nacidos vivos. Se objetivaron alteraciones genéticas en 9,52% de las muestras de líquido amniótico. No existió ningún caso de infección intramniótica. El 33,33% de los neonatos presentó morbilidad. Se registro un peso y/o longitud <P3 en 62,50%. El desarrollo psicomotor enlentecido fue descrito en 18,75% de los lactantes. **CONCLUSIONES-** La edad superior a 35 años y el tabaquismo se relacionaron con la aparición de crecimiento intrauterino restringido, no así el índice de masa corporal bajo o la preeclampsia, cuya frecuencia fue menor de la esperada. La mortalidad perinatal fue superior a la tasa de mortalidad en la población general.

Palabras clave: Retardo del crecimiento fetal, amniocentesis, resultado del embarazo, desarrollo infantil y desempeño psicomotor.

OBJECTIVE- Intrauterine growth restriction is one of the main challenges of perinatal management. After the diagnosis of early intrauterine growth restriction, a protocol is established to identify causes; including per-

¹ Registrado el 17 de mayo de 2021. Aprobado el 31 de marzo de 2022.

¹ Servicio de Obstetricia y Ginecología, Hospital San Pedro de Logroño, La Rioja. España. luciavilassaura@gmail.com

forming an amniocentesis. The objective of this study is describe the clinical-epidemiological characteristics and the information obtained through amniocentesis in the study of fetuses with early intrauterine growth restriction. Analyze the perinatal result, weight-growth stature and psychomotor development during the lactating period. MATERIALS AND METHODS- This study is observational, descriptive and retrospective study. 580 amniocentesis performed between January 2015 and December 2019 were collected at the San Pedro Hospital (Logroño). A sample of 21 patients who had undergone this test was selected within the study protocol. RESULTS- 21 pregnancies (3.62% of total amniocentesis) were studied, with 18 live newborns. Genetic alterations were observed in 9.52% of the amniotic fluid samples. There was no case of intramniotic infection. 33.33% of the neonates presented morbidity. A weight and/or length <P3 was recorded at 62.50%. Slowed psychomotor development was described in 18.75% of infants. CONCLUSIONS- Age over 35 years and smoking habits were related to intrauterine growth restriction, but not low body mass index or preeclampsia, whose frequency was lower than expected. Perinatal mortality was higher than the mortality rate in the general population.

Keywords: *Fetal growth retardation, amniocentesis, pregnancy outcome, child development and psychomotor performance.*

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento fetal es un proceso complejo en el que intervienen múltiples factores. Existen alteraciones por exceso (feto grande para la edad gestacional (GEG)) o por defecto (feto pequeño para la edad gestacional (PEG)). En este estudio nos centraremos en las alteraciones por defecto de crecimiento fetal o crecimiento intrauterino restringido (CIR). Más específicamente en aquellos casos en los que el retraso del crecimiento es de aparición precoz. Se discute el diagnóstico, manejo antenatal y resultados perinatales de este grupo de fetos.

1.1. Definición de las alteraciones en el déficit del crecimiento intrauterino: Feto pequeño para la edad gestacional y crecimiento intrauterino restringido

Clásicamente el defecto de crecimiento fetal se define como un peso fetal estimado (PFE) por debajo del percentil 10 (<P10) para edad gestacional y sexo (1). Pero en ocasiones puede existir confusión en la terminología usada respecto al defecto del crecimiento intrauterino, ya que bajo esta definición se encuentran dos entidades diferenciadas (PEG y CIR) (2).

La importancia en la correcta definición de ambas entidades radica en el manejo posterior de la gestación y las diferencias que se encuentra en los resultados perinatales de ambos grupos, es decir, la morbilidad y mortalidad perinatal e incluso la morbimortalidad en la edad adulta. A pesar de la clara

distinción conceptual y teórica entre ambos, en la práctica clínica la diferenciación sigue siendo todo un reto.

Feto pequeño para la edad gestacional (PEG) es aquel que se encuentra con un peso fetal estimado por ecografía (PFE) por debajo del percentil 10 (<P10) pero no inferior al percentil 3 (<P3). Se caracteriza por ser constitucionalmente pequeño pero sano, sin ninguna otra alteración (3). Son fetos sin alteración en el estudio Doppler fetal y cuyos resultados perinatales prácticamente son equiparables a los fetos con un crecimiento normal (4).

A diferencia de los fetos PEG, el crecimiento intrauterino restringido (CIR) o restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) es la incapacidad del feto para poder alcanzar su potencial genético individual de crecimiento (5). Se define por una alteración en el peso fetal estimado entre el P3 y el P10 ajustado para sexo y edad gestacional además de alteraciones en el Doppler fetal; o también, si existe un peso fetal estimado <P3 para una edad gestacional y sexo determinado (independientemente del estudio hemodinámico realizado con Doppler) (2).

El único tratamiento eficaz para el CIR consiste en la finalización de la gestación. El control del bienestar fetal y la valoración del tiempo gestacional es muy importante para la decisión de finalizar la gestación. La toma de decisiones implica un balance continuo de riesgo/beneficio. Valorar el potencial riesgo de mantener al feto en un ambiente desfavorable frente a la finalización de la gestación asumiendo los riesgos de la prematuridad iatrogénica es uno de los retos de la medicina perinatal. El grupo de CIR es el que graba peores resultados perinatales y por lo tanto en ellos debería optimizarse el diagnóstico y el manejo antenatal (6).

1.2. Epidemiología de los defectos del crecimiento intrauterino

Los defectos del crecimiento intrauterino se consideran uno de los problemas clínicos más importantes en el ámbito de la obstetricia y la neonatología. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó en 2004 que anualmente, en torno a veinte millones de recién nacidos presentan un bajo peso al nacimiento (<2500 gramos) (7). La incidencia de CIR en los recién nacidos está entre el 3% y el 7% de la población mundial, observándose un aumento progresivo de la misma en la última década (8). La prevalencia actualmente es de 8% para la población general (9).

Los defectos de crecimiento intrauterino son la segunda causa más frecuente de mortalidad perinatal (10%).

1.3. Importancia del crecimiento intrauterino restringido. Resultado perinatal y edad adulta

No sólo la importancia de las alteraciones del crecimiento intrauterino radica en el gran número de casos que existen, sino que lo más importante son las consecuencias que producen tanto intrauterinas, perinatales e incluso en la adolescencia y en la edad adulta.

1.3.1. Morbilidad

Se ha demostrado un aumento de la morbilidad en neonatos con CIR. La complicación fisiopatológica principal que se produce y que desencadena la mayoría de los eventos adversos es una hipoxemia fetal crónica, que está desencadenada por la insuficiencia placentaria (9). En cuanto a las consecuencias agudas del recién nacido CIR la más importante es la hipoxia perinatal y los problemas adaptativos desencadenados por la misma (10).

Algunas de las patologías observadas en el neonato con defectos del crecimiento intrauterino son la hipoglucemia, hipocalcemia y acidosis metabólica, como complicaciones metabólicas (11). Es frecuente la aparición de policitemia e hiperviscosidad para contrarrestar el estado hipoxémico del feto. La complicación respiratoria más grave es la aparición de síndrome de aspiración meconial e hipertensión pulmonar persistente (12). La enterocolitis necrotizante es la afectación digestiva más importante (13). En la esfera neurológica existe mayor riesgo de retraso en la mielinización de los recién nacidos CIR durante el periodo gestacional (14). En relación con el desarrollo neuroconductual se cree que exista un menor desarrollo de áreas del sistema motor, interacción social, atención y habituación de los recién nacidos con CIR (15). El crecimiento postnatal de los niños con alteraciones en el crecimiento intrauterino se afecta significativamente. Observándose una disminución en la altura, peso y circunferencia de cabeza. No se objetivan alteraciones en la madurez sexual o inicio de la menarquia (13).

Por otro lado, es importante tener en cuenta la hipótesis establecida por Barker en 1994 y revisada en 2004 de la programación fetal de la patología adulta (16). Los adultos con antecedentes de crecimiento intrauterino restringido tienen mayor riesgo de desarrollar hipertensión, diabetes mellitus tipo 2, hipercolesterolemia, obesidad, cardiopatía isquémica y parkinsonismo (17).

1.3.2. Mortalidad

Los recién nacidos CIR tienen una tasa de mortalidad de 10 a 20 veces mayor que la observada en otros neonatos con peso adecuado para la edad gestacional. Algunas series estiman la Odds Ratio riesgo de mortalidad perinatal para fetos CIR en 2,37 (IC: 95%, 1,94-2,90) (18).

1.4. Etiología de los defectos del crecimiento intrauterino

Múltiples causas se relacionan con defectos del crecimiento intrauterino. Para distinguirlas y comprender la etiología de esta entidad es recomendable remontarse a 1983 con una de las clasificaciones más aceptada hasta la actualidad. Definida por Wilcox donde distingue tres grupos bien diferenciados. El grupo más minoritario, PEG anómalo (5%) donde se incluyen fetos con infecciones, alteraciones congénitas y/o genéticas, es decir, con una condición patológica extrínseca a la placenta. Los fetos CIR (30%), donde la causa principal son las alteraciones placentarias que impiden alcanzar al mismo su potencial de crecimiento normal. Y finalmente un tercer grupo

mayoritario denominado PEG normal, que supone el 65% de los fetos con restricciones en su crecimiento y que son constitucionalmente pequeños pero sin ninguna de las alteraciones anteriormente descritas (19).

Tras la sospecha diagnóstica de un feto con defecto del crecimiento intrauterino es necesario un protocolo para investigar las posibles causas subyacentes asociadas a ese defecto de crecimiento, para ello, es importante conocer la fisiopatología y la etiología del proceso, puesto que será imprescindible para el manejo y tratamiento más adecuado en dependencia la patología responsable.

1.4.1. Pequeño para la edad gestacional anómalo

a) Etiología infecciosa.

Se estima que en torno al 5% de los PEG son consecuencia a una infección congénita durante la gestación. El microorganismo más frecuentemente relacionado con el CIR es el Citomegalovirus (CMV) (20). En cuanto a la toxoplasmosis no existe evidencia clara sobre su relación con un peso reducido al nacer (21).

b) Etiología genética.

La tasa de anomalías genéticas en los fetos PEG se encuentran en torno al 20% (22,23). Las alteraciones genéticas más comunes en relación al defecto de crecimiento intrauterino son las triploidías y trisomías, siendo la trisomía 18 o síndrome de Edwards el defecto cromosómico con restricción del crecimiento más severo y más frecuente (24,25).

c) Etiología estructural.

Se estima que el 1-2% de los PEG son por dicha etiología. Las anomalías estructurales más relacionadas con una restricción del crecimiento son las cardiopatías congénitas, onfalocoele o gastrosquisis y anencefalia (20).

1.4.2. Crecimiento intrauterino restringido

El crecimiento intrauterino comienza en el momento de la fecundación y finaliza con el potencial genético de crecimiento en la edad adulta. Muchos son los factores que influyen en el crecimiento intrauterino (8). Fisiológicamente, la influencia genética parental fija la tasa de crecimiento del feto en una trayectoria que más tarde puede ser alterada por otros factores externos, como hormonales o ambientales (26).

Descartadas las infecciones congénitas, alteraciones estructurales y patología infecciosa, la mayor parte de los fetos con defectos del crecimiento intrauterino son debidos a insuficiencia placentaria. La base fisiopatológica del CIR reside en la placenta en el 30% de los casos (19).

La fisiopatología del CIR más aceptada en la actualidad es la vasoconstricción crónica a nivel de las vellosidades terciarias debida a la invasión trofoblástica inadecuada de las arterias espirales maternas. (27).

1.4.3. Pequeño para la edad gestacional normal

Se considera un feto sano, constitucionalmente pequeño. No se llega a objetivar ninguna patología subyacente que justifique ese déficit de peso. No presentan un mayor riesgo de morbilidad intraútero ni de resultado perinatal adverso (4).

1.5. Clasificación crecimiento intrauterino restringido según la edad gestacional de presentación

A su vez, los fetos con CIR se clasifican según dos fenotipos y la aparición del compromiso en la gestación entre precoz o tardío. El límite temporal entre ambos no está claramente establecido en la literatura, oscilando entre la semana 32 y 34 de la gestación, según el momento del diagnóstico (28). Los últimos estudios consideran la semana 32 como punto de corte óptimo para distinguir ambos fenotipos (29). En la **Tabla 1** se pueden objetivar las diferencias más representativas entre ambos fenotipos de CIR.

1.5.1. Crecimiento intrauterino restringido de inicio precoz

La prevalencia de CIR de inicio precoz es menor (20-30%) que en el caso de CIR de inicio tardío, pero su gravedad es mayor. Ante un diagnóstico de CIR precoz debemos de estudiar las posibles etiologías, como son las infecciones congénitas, las alteraciones genéticas y las malformaciones fetales. Una vez descartadas dichas patologías, la insuficiencia placentaria como única etiología será la más probable. Su complejidad en el manejo reside en la valoración de riesgos y beneficios para proseguir con la gestación o enfrentarse a los problemas derivados de la prematuridad (2).

1.5.2. Crecimiento intrauterino restringido de inicio tardío

Así como se conoce la base fisiopatológica del CIR precoz, a día de hoy se desconoce la del CIR tardío. Es más frecuente que el CIR de inicio precoz, presenta una mayor prevalencia 70-80% en relación a todos los CIR (2).

Tabla 1. Diferencias principales entre crecimiento intrauterino restringido precoz y tardío (2). CIR= crecimiento intrauterino restringido.

	CIR PRECOZ (1-2%)	CIR TARDÍO (3-5%)
Principal reto	Manejo	Diagnóstico
Insuficiencia placentaria	Grave (Doppler alterado, elevada asociación con preeclampsia)	Leve (Doppler normal, baja asociación con preeclampsia)
Hipoxia	++	+/-
Adaptación cardiovascular	Sistémica	Central
Tolerancia a la hipoxia	Elevada	Baja
Prevalencia	Baja	Alta

	CIR PRECOZ (1-2%)	CIR TARDÍO (3-5%)
Mortalidad	Elevada	Baja

1.6. Diagnóstico del crecimiento intrauterino restringido

Hasta el 75% de los fetos con riesgo CIR no son detectados hasta el parto. En muchas ocasiones existe un fracaso en el diagnóstico de los defectos del crecimiento intrauterino.

El diagnóstico de los defectos del crecimiento intrauterino se basa en la ecografía para la determinación del peso fetal estimado (PFE) que determinará junto a la edad gestacional (EG) el percentil de peso (P) según el sexo (30). La incorporación del Doppler en el estudio prenatal permite un gran avance en el reconocimiento precoz y diferenciación entre un feto PEG de otro con CIR.

2. METODOLOGÍA

2.1. Objetivos

- Describir las características clínico-epidemiológicas y la información obtenida mediante la técnica de amniocentesis en el estudio de los fetos con diagnóstico de crecimiento intrauterino restringido precoz.
- Analizar el resultado perinatal de los fetos con restricción del crecimiento intrauterino precoz.
- Estudiar la evolución del crecimiento ponderoestatural y desarrollo psicomotor durante el periodo lactante de los recién nacidos con diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino restringido precoz.

2.2. Material

Se llevó a cabo un reclutamiento de las pacientes embarazadas a las que se les realizó amniocentesis en los últimos 5 años (enero 2015 – diciembre 2019) en el Hospital San Pedro de Logroño, bajo las distintas indicaciones de realización de dicha prueba invasiva. Las gestaciones incluidas en la investigación fueron un total de 580. El total de partos en ese periodo de tiempo a estudio fue de 9.883. La población a la que ofrecen sus servicios es aproximadamente 2.000 gestantes/año.

2.3. Método

La amniocentesis es una técnica diagnóstica invasiva consistente en la punción uterina vía transabdominal para la obtención de líquido amniótico y su estudio posterior. Los riesgos de dicha técnica más frecuentes son la rotura de bolsa amniótica, la infección y lesiones fetales, pero en manos expertas estas complicaciones son poco frecuentes (31).

Además, se llevó a cabo un seguimiento de un año en los lactantes estudiados -finalizado en diciembre de 2020- concretamente se analizó el crecimiento ponderoestatural y el desarrollo psicomotor. Además de registrar su asistencia a la Unidad de Atención Temprana, compuesta por neuropediatra, rehabilitador y fisioterapeuta, del Hospital San Pedro de Logroño.

2.4. Diseño del estudio

Se trata de un estudio observacional descriptivo retrospectivo. Se hizo una búsqueda retrospectiva en las bases de datos de la unidad de Ecografía del Servicio de Ginecología y Obstetricia para obtener la información relativa a características clínicas y demográficas en gestantes a las que se les realizó una amniocentesis entre el 1 de enero de 2.015 y el 31 de diciembre de 2.019.

La edad gestacional se obtuvo con el parámetro ecográfico de longitud craneo caudal (CRL) durante el primer trimestre (32). Además, se recogió la medición de parámetros ecográficos como circunferencia abdominal (AC), circunferencia cefálica (HC), longitud de Fémur (LF) y diámetro biparental (BPD) (33).

La información materna fue obtenida de la historia clínica de las pacientes (edad, índice de masa corporal (IMC), etnia, patología médica, evolución clínica del embarazo, gravidez, paridad...).

El Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos de La Rioja (CEImLar) aprobó la realización del estudio. Contando además con la supervisión por parte del responsable de archivos clínicos, realizándose una recogida de datos anonimizada.

A partir de las 580 gestaciones a las que se les practicó amniocentesis, se realizó una selección de una cohorte de gestantes con fetos con restricción del crecimiento intrauterino precoz y realización de amniocentesis.

Los criterios de inclusión para el estudio fueron:

- Gestaciones únicas o múltiples.
- Realización de amniocentesis según la siguiente indicación:
 - Diagnóstico de CIR con percentil de peso <P3 en la semana ≤ 24 .
 - Diagnóstico de CIR con percentil de peso <P3 en la semana ≤ 28 acompañado de marcadores ecográficos.
 - Diagnóstico de PEG con percentil de peso <P10 añadido a alguna anomalía estructural mayor.

Mientras que el criterio de exclusión de la cohorte seleccionada fue la realización de amniocentesis por otra indicación.

2.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el software SPSS[®] (versión 20.0 IBM). En primer lugar, se realizó una recogida de datos de manera anónima respetando la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de

Datos Personales y garantía de los derechos digitales. En segundo lugar, se comenzó con el análisis estadístico. Para ello se realizó un análisis descriptivo de las variables a estudio con ayuda de la plataforma estadística SPSS.

3. RESULTADOS

Del total de gestantes atendidas en el servicio de Obstetricia y Ginecología durante los 5 años a estudio (9.883 partos), se han realizado un total de 580 amniocentesis, lo que supone una tasa de amniocentesis del 5,87% de las gestaciones.

Posteriormente, se ha seleccionado una cohorte de 21 gestantes con 21 nacimientos con amniocentesis realizada en el contexto del protocolo de estudio.

Del total de 9.883 partos que tuvieron lugar en los últimos 5 años en el Servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital San Pedro de Logroño, la muestra es de 21 gestantes a las que se les realizó amniocentesis por dicha causa, supone el 0,21% del total.

Las realizadas dentro del protocolo de estudio de CIR precoz grave supusieron un 3,62% del total de amniocentesis realizadas en el Hospital San Pedro de Logroño en los últimos 5 años.

3.1. Características epidemiológicas

La edad materna media fue 31,62 años (DS: 5,21). En la **Figura 1** se observa que el intervalo de edad materna que mayor frecuencia presenta es el que se encuentra entre los 31 y 35 años (42,86%). Por otro lado, el grupo de edad más minoritario fue el comprendido entre 26 y 30 años (9,52%).

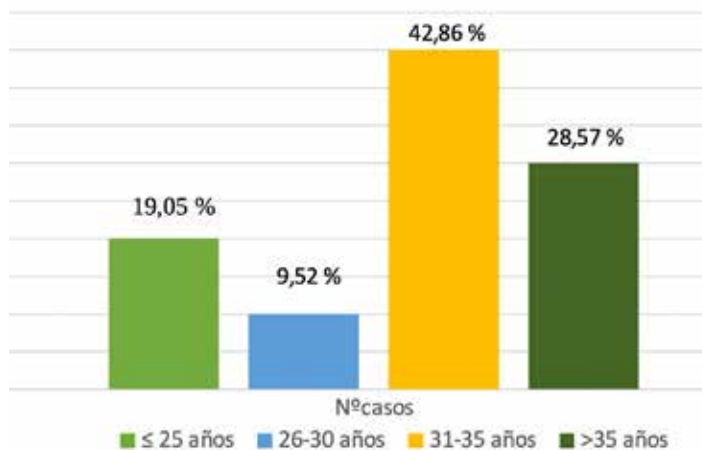


Figura 1. Distribución de gestantes por edad materna.

En cuanto a la etnia, el 90,48% (19 casos) fue raza blanca, mientras que el 9,52% restante eran sudamericanas.

El hábito tabáquico durante la gestación fue reconocido por 5 de las 21 pacientes, siendo un 23,81% de fumadoras en la muestra.

El IMC materno medio en el primer trimestre fue 24,62 kg/m² (DS 4,60). La distribución por intervalos de IMC, representada en la **Figura 2**, según la clasificación definida por la OMS (34) destaca un mayor porcentaje de pacientes con normopeso (61,90%).

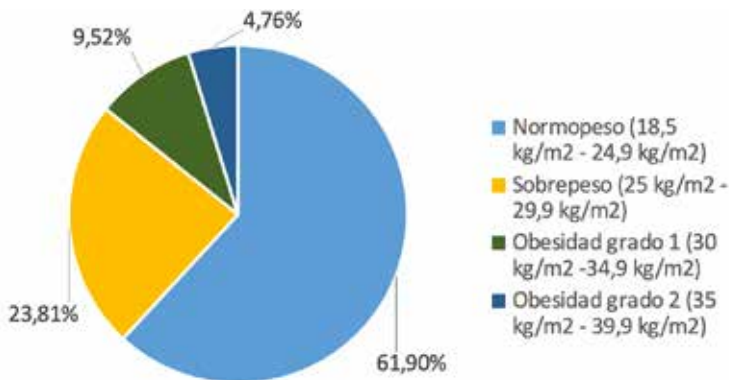


Figura 2. Porcentaje de normopeso, sobrepeso y obesidad según el índice de masa corporal materno de acuerdo con clasificación OMS.

3.2. Aspectos y patología obstétrica

No hubo antecedentes médicos de interés en 15 de las 21 gestantes del estudio, lo que supone un 71,43% de la muestra. En la **Figura 3** se representa la patología médica materna.

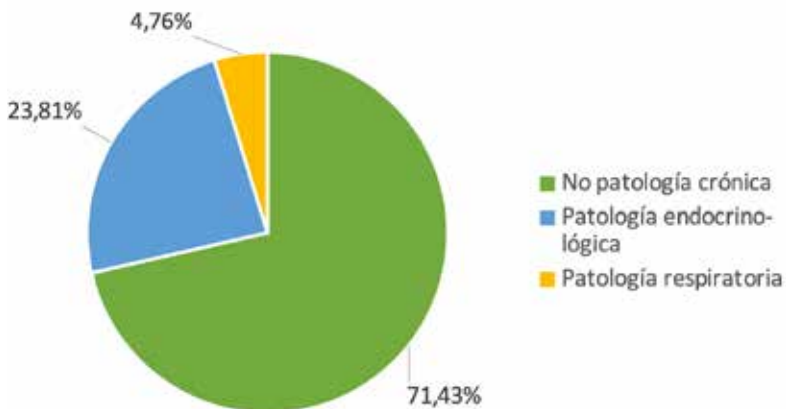


Figura 3. Porcentaje de patología médica en la gestante.

No se ha descrito en nuestra muestra ningún caso de hipertensión crónica previa a la gestación. Sólo existe un caso de trastorno hipertensivo durante el embarazo, fue un caso de preeclampsia leve, lo que supone el 4,76%.

En cuanto a las alteraciones del metabolismo de los hidratos de carbono, sólo podemos describir un caso de diabetes gestacional no insulinizada, es decir, en tratamiento con dieta y ejercicio.

3.3. Aspectos relativos a la prueba invasiva: amniocentesis

El análisis genético de las muestras de líquido amniótico de las 21 gestantes diagnosticadas de CIR precoz arrojó solo resultados patológicos en el 9,52% de los casos analizados.

El primero de ellos, el resultado del Array-CGH fue una trisomía del cromosoma 15 en mosaico de bajo grado. El segundo caso patológico fue una trisomía 21 o síndrome de Down.

Se realizó además un estudio microbiológico de las muestras de líquido amniótico obtenidas en las amniocentesis realizadas mediante cultivo en medio convencional y estudio PCR. En ninguna de ellas se aisló en líquido amniótico ningún microorganismo, descartando así la causa infecciosa.

Como efectos secundarios y complicaciones derivadas de una técnica invasiva como es la amniocentesis podemos afirmar que en los 21 casos analizados sólo se objetivó una complicación, un caso de corioamnionitis clínica.

3.4. Características fetales

En el 76,19% de los casos no se detectaron anomalías estructurales. En 5 del total de los casos sí que se describió alguna alteración estructural perceptible mediante ecografía. Se representa la distribución en la **Figura 4**.

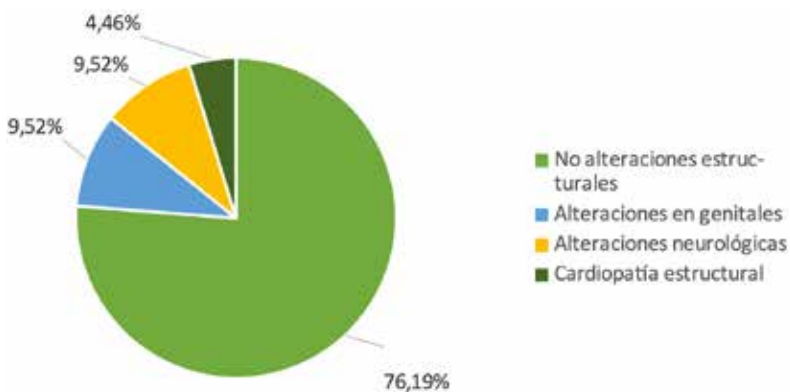


Figura 4. Malformaciones estructurales visibles ecográficamente.

3.5. Aspectos relativos al parto

La edad gestacional al nacimiento se encuentra en un rango de 25 semanas a 41 semanas. La media fue 35,76 semanas (DS 5,33).

El 61,90% fueron partos a término (semana ≥ 37). El parto pretérmino se produjo en 8 casos (38,10%), dentro de este grupo el más prevalente fue el pretérmino entre la semana 28 y 31, es decir, los muy pretérminos (19,05%). Sólo hubo 1 pretérmino extremo (4,76%) que se produjo el parto en la semana 25. En la **Figura 5** se representa el número de partos según la edad gestacional al parto.

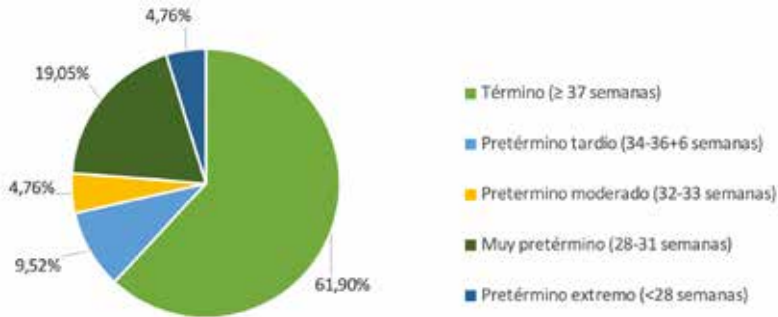


Figura 5. Porcentaje de partos según edad gestacional

En el grupo de partos pretérmino, documentamos 8 casos; de los cuales 5 eran recién nacidos vivos, 2 óbitos fetales y una interrupción legal de la gestación.

El peso neonatal medio al nacimiento fue 2.134 gramos (DS: 1.037,39), entre un límite de 210 gramos a 3.630 gramos. En cuanto al sexo neonatal 14 fueron mujeres (66,67%) y 7 varones (33,33%).

El inicio de parto se produjo de manera espontánea en 6 casos (28,57%). Fueron inducidos el 47,62% de los partos siguiendo los protocolos de finalización según el estadio de CIR y semanas gestacionales. En cuanto a la vía de finalización (**Figura 6**), el 52,38% fueron partos eutócicos, 2 partos fueron instrumentales (9,52%). En 8 casos se realizó una cesárea (38,10%). La indicación más común de cesárea fue RPBF.

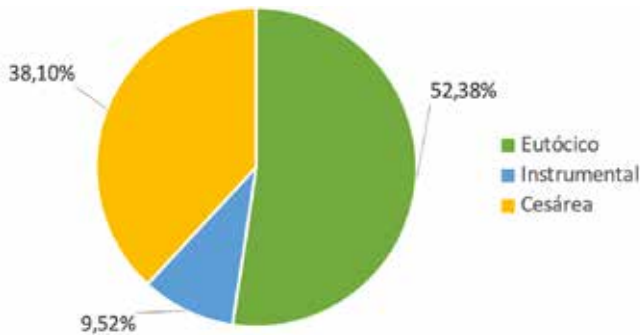


Figura 6. Vía de finalización de la gestación.

3.6. Características neonatales

De los 21 recién nacidos sobrevivieron 18. El porcentaje de mortalidad perinatal fue de 9,52% (n=2) que se produjeron ambas muertes de manera anteparto (óbitos fetales). El tercer caso fue una interrupción legal de la gestación (ILE) acogiendo los padres a la Ley Orgánica 2/2010, de 3 de marzo, de salud sexual y reproductiva y de la interrupción voluntaria del embarazo.

El porcentaje de ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI) neonatal el 61,10% de los 18 recién nacidos vivos no precisaron de ingreso en la unidad de neonatos. El 38,90% restante estuvo ingresado en la UCI neonatal.

Objetivamos morbilidad neonatal en el 33,33% de los recién nacidos vivos con alguna patología tanto funcional como estructural. La patología neonatal más frecuente descrita fue la ictericia neonatal, que se objetivó en el 27,78% de los casos. En la **Tabla 2** se resumen los hallazgos en cuanto a comorbilidad neonatal.

Tabla 2. Patología neonatal en recién nacidos vivos.

Patología	N (Frecuencia)
Ictericia neonatal	5 (27,78%)
Anemia neonatal	3 (16,67%)
Displasia broncopulmonar	2 (11,11%)
Hernia umbilical	2 (11,11%)
Retinopatía neonatal	1 (5,56%)
Enfermedad de membrana hialina	1 (5,56%)
Sepsis neonatal nosocomial	1 (5,56%)
Neumotórax a tensión	1 (5,56%)
Hidrocefalia	1 (5,56%)
Comunicación Interauricular	1 (5,56%)
Cefalohematoma	1 (5,56%)
Laringomalacia	1 (5,56%)
Hidrocele	1 (5,56%)

3.7. Seguimiento en el periodo lactante

Se ha realizado un año de seguimiento en todos los casos. Analizando su crecimiento ponderoestatural durante el periodo lactante nos encontramos con un 62,50% de los casos con un peso y/o longitud <P3.

El 38,89% de los recién nacidos vivos acudió a la unidad de atención temprana para recibir un seguimiento en su desarrollo psicomotor y atención dirigida debido a la patología fetal que habían sufrido de manera más estrecha.

Finalmente, se objetivó 3 lactantes con un desarrollo psicomotor enlentecido, lo que supone un 18,75% del total de recién nacidos vivos.

4. DISCUSIÓN

La restricción del crecimiento intrauterino es definida como la incapacidad de alcanzar un feto su potencial de crecimiento genéticamente determinado; es una patología que involucra a obstetras y pediatras. Múltiples son las posibles causas relacionadas con las alteraciones para alcanzar el potencial de crecimiento fijado, pero en la mayoría de las ocasiones no se llega a descubrir la etiología concreta. Por ello, es interesante analizar los probables factores de riesgo relacionados con esta patología que actualmente es responsable de una importante tasa de morbilidad perinatal.

La edad materna es considerada como un factor que incrementa la asociación con el CIR, Gaudineau et al. describen un aumento del riesgo sobretodo en pacientes con edad superior a 35 años de hasta 3 veces (35). Un tercio fue la proporción de gestantes con edad superior a los 35 años en nuestra muestra.

El consumo de tabaco durante la gestación se considera como el factor de riesgo modificable más importante para la prevención de CIR en países desarrollados. Casi un cuarto de las pacientes estudiadas en este estudio reconoció un hábito tabáquico establecido durante su embarazo. En una investigación realizada por Figueras et al. se confirmó que el tabaco era el responsable etiológico del 13,9% de los casos con CIR en su población, además, el riesgo de CIR aumenta de manera proporcional según lo hace el consumo en número de cigarrillos (36). Consideramos que probablemente exista una baja detención del hábito tabáquico al haber sido investigado de en la primera visita obstétrica en el momento de realización de la anamnesis siendo infraestimado o subdeclarado su consumo por parte de las gestantes.

Otro factor de riesgo importante y definido en la literatura científica es el índice de masa corporal materna (IMC). Se relaciona un mayor riesgo de CIR en pacientes con IMC más bajo, es decir, una relación inversamente proporcional entre ambos elementos (35). En nuestra investigación no se ha objetivado ningún caso de bajo peso materno, siendo llamativo esta discordancia con los hallazgos de otras investigaciones.

Existen enfermedades crónicas maternas que aumentan el riesgo de CIR, una de ellas es la patología endocrina. Concretamente, el hipotiroidismo se relaciona con un mayor riesgo de defectos del crecimiento intrauterino. Hemos hallado aproximadamente un cuarto de gestantes en la muestra analizada que presentaban dicha patología.

Los estados hipertensivos del embarazo (EHE) engloban un conjunto de patologías relacionadas cuyo síntoma característico es la hipertensión. Se incluyen en su definición la hipertensión gestacional, la preeclampsia, la eclampsia, la hipertensión crónica y la hipertensión crónica con preeclampsia sobreañadida. Por sí mismos, los EHE suponen un aumento de riesgo perinatal (tanto fetal como materno). La preeclampsia (PE) y el CIR tienen en común mecanismos patogénicos y ambos se caracterizan por una invasión trofoblástica deteriorada de las arterias espirales maternas, sobre todo cuando ambas entidades se presentan de manera precoz (37). En el estudio sólo objetivamos un caso de preeclampsia precoz.

Tradicionalmente se ha relacionado la diabetes con fetos GEG, pero también es importante destacar el mayor riesgo de defectos del crecimiento intrauterino en pacientes con diabetes. En la literatura científica estudiada se estima que alrededor del 5% de los fetos de madres diabéticas presentan alteraciones en el crecimiento. La causa no es bien conocida todavía, se postula que pueda deberse a una alteración histopatológica en la placenta en relación a la mala perfusión arterial materna (37,38).

Tras el análisis genético de las muestras obtenidas mediante la prueba invasiva realizada se obtuvieron dos casos patológicos. El primero de ellos, el resultado Array-CGH fue una trisomía del cromosoma 15 en mosaico de bajo grado (aproximadamente 30%). El cariotipo convencional confirmó el hallazgo del Array-CHG como se puede objetivar en la **Figura 7**.

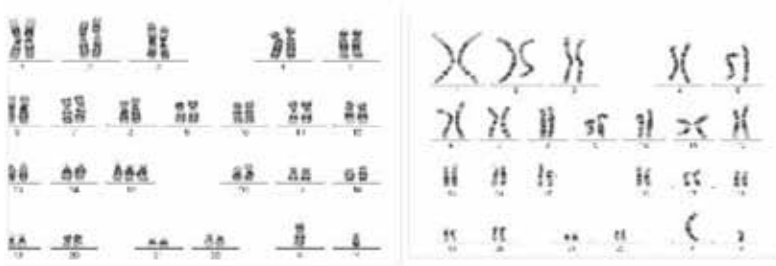


Figura 7. Cariotipo: trisomía 15 en mosaico del 15%.

La trisomía 15 en mosaico es raramente descrita en el análisis del líquido amniótico obtenido por amniocentesis y en niños vivos. En un estudio publicado en 2015 describen hasta ese momento sólo 12 casos informados de recién nacidos vivos con trisomía del cromosoma 15 en mosaico. Se caracteriza por CIR, defectos cardiacos congénitos, malformaciones multiorgánicas y dismorfismo facial (39).

El segundo caso patológico, se diagnosticó una trisomía 21 mediante la realización de la amniocentesis debido al diagnóstico de CIR precoz y sospecha de coartación aórtica. Se confirmó la patología tanto por QF-PCR, Array-CGH y cariotipo convencional con fórmula cromosómica 47,XX,+21 como aparece en la **Figura 8**.

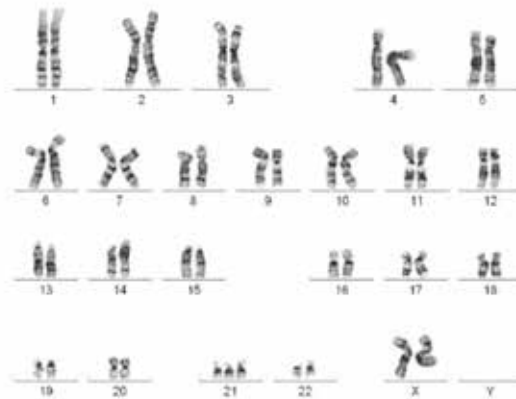


Figura 8. *Cariotipo: trisomía 21*

La realización de una amniocentesis, como prueba invasiva que es, no está exenta de riesgos, se han registrado complicaciones de la técnica como RPM (0,3%), oligoamnios, corioamnionitis e incluso muerte fetal intraparto (0,1%) derivada de la técnica (40). La tasa de complicaciones es similar a lo analizado en la literatura; Jummaat et al. que describen un 86% de amniocentesis sin complicaciones (41). En nuestro estudio, sólo objetivamos un caso de corioamnionitis clínica tras la realización de una amniocentesis.

Las malformaciones estructurales fueron informadas en casi un cuarto de los casos analizados. Se ha descrito que entorno al 1-2% de los fetos con defectos del crecimiento fetal están relacionados con alteraciones estructurales visibles ecográficamente. Esta disparidad entre lo hallado en nuestro estudio y descrito en la literatura científica puede deberse al sesgo de selección que asumimos, puesto que en nuestra muestra analizamos a los fetos CIR precoces y graves, en cuyo caso, la asociación con malformaciones estructurales es mayor (20).

El sexo neonatal más frecuente en nuestra muestra es concordante con otras series en las que se reflejan el predominio del sexo femenino en relación con la patología de CIR (42).

La prematuridad es otro de los grandes principales problemas de la obstetricia y la neonatología, se considera que las complicaciones del parto pretérmino son causa de la mayoría de muertes en el periodo neonatal. La tasa de prematuridad objetivada al analizar la muestra es mayor que la obtenida en otros estudios que contemplan los fetos con CIR tanto de inicio precoz como tardío, donde se objetiva un 10,47% de nacimientos antes de la semana 37 de gestación (43,44).

El CIR es una de las principales causas del parto prematuro. En ocasiones, es difícil tomar la decisión de la indicación de finalizar la gestación puesto que el CIR está asociado a mayor morbilidad perinatal. Nos encontramos frecuentemente ante situación es en las que hay que equilibrar

y valorar el riesgo/beneficio entre el problema de crecimiento fetal y la prematuridad extrema (45).

La mortalidad descrita para fetos CIR es incluso 10 a 20 mayor que la mortalidad perinatal sin otra patología. La tasa de mortalidad perinatal para la población general en la comunidad de La Rioja durante el periodo de estudio fue menor que la obtenida en la muestra seleccionada. Siendo ya descrito en múltiples investigaciones publicadas anteriormente (13,18,46). Concretamente obtenemos resultados similares a los arrojados por un estudio realizado por Pels et al. describen un 12,30% de mortalidad prenatal y un 6,60% neonatal (47). Además, las muertes fetales que acontecen antes de la semana 32 tienen estrecha asociación con el CIR (48).

Es bien conocido el aumento de morbilidad neonatal en los recién nacidos con CIR es alta, se estima que se encuentra en torno al 50% (49). La tasa de morbilidad neonatal hallada en nuestro estudio fue un tanto menor.

El crecimiento ponderoestatural postnatal depende de la causa del retraso del crecimiento, la ingesta nutricional durante el periodo postnatal y el entorno social. Aproximadamente dos tercios de la muestra analizada presentó un peso y/o altura por debajo del P3, siendo acorde a lo publicado en la literatura (13).

Además de la restricción del crecimiento, los recién nacidos con bajo peso presentan mayor riesgo de presentar puntuaciones más bajas en pruebas cognitivas, dificultad de aprendizaje escolar, necesitando en ocasiones educación especial, desarrollo psicomotor enlentecido con disfunción neurológica motora y problemas de comportamiento como trastorno del déficit de atención e hiperactividad (13–15, 50). En nuestra muestra casi un quinto de los casos analizados, durante un año de seguimiento, se objetivó un desarrollo psicomotor enlentecido. El periodo de seguimiento es corto y sería interesante seguir el progreso psicomotor y de crecimiento de estos nacidos de bajo peso.

Si bien es conocida la importancia de la relación causal entre los defectos del crecimiento fetal intrauterino y patología en la adolescencia e incluso en la edad adulta (síndrome metabólico, cardiopatía isquémica, parkinsonismo...) (16,17), por ello sería conveniente realizar estudios prospectivos y no sólo llevar a cabo un seguimiento de un año, sino a largo plazo.

La mayoría de los resultados expuestos coinciden con la bibliografía revisada. Existen muchos aspectos que todavía no se conozcan sobre la restricción del crecimiento intrauterino precoz. El cumplimiento del protocolo de estudio descrito, la monitorización de estos fetos y su seguimiento postnatal a largo plazo nos indicarían si estamos en el camino adecuado de ayudar a estos niños y sus familias o hemos de modificar nuestro manejo actual.

La limitación principal de este estudio es el tamaño muestral, con una cantidad de casos tan reducida no es representativa de toda la población. De cualquier modo, habría que tener en cuenta que, aunque estos resulta-

dos sean los descritos, sería conveniente aumentar el tamaño muestral en un estudio multicéntrico y con periodos de seguimiento más prolongados para poder obtener resultados más sólidos.

5. CONCLUSIONES

El crecimiento intrauterino restringido fue aproximadamente un 3% de las indicaciones de amniocentesis durante el periodo de estudio.

La edad superior a los 35 años y el tabaquismo se consideran factores de riesgo de crecimiento intrauterino restringido; casi un tercio y un cuarto de la muestra analizada, respectivamente, presentaban dichos factores. Sin embargo, no se encontró mayor frecuencia de índice de masa corporal materno bajo y preeclampsia.

El análisis del líquido amniótico, obtenido tras la realización de la prueba invasiva, detectó alteraciones genéticas en 2 de los 21 casos. No se objetivó causa infecciosa del retraso de crecimiento fetal.

La mayoría de las gestaciones finalizaron a término, siendo la vía más frecuente el parto eutócico. La tasa de cesáreas en el grupo a estudio fue superior a la tasa de la población general, en nuestro centro.

La mortalidad perinatal fue mayor en el grupo a estudio que en la población general y similar a lo publicado en la literatura, no hubo complicaciones neonatales graves.

El crecimiento ponderoestatural durante el primer año de vida se vio alterado en aproximadamente dos tercios, el desarrollo psicomotor fue entretenido en un quinto de la muestra. En un futuro, es conveniente la ampliación de estas líneas de investigación para poder obtener resultados más sólidos y así lograr un mayor conocimiento del crecimiento intrauterino restringido precoz.

6. AGRADECIMIENTOS

Después de todo el este tiempo realizando este trabajo hoy es el día de dar las GRACIAS. Gracias por el apoyo incondicional, por su colaboración y sobre todo por la oportunidad que me han brindado todos y cada uno de los profesionales que integran el Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital San Pedro de Logroño, para poder realizar este trabajo. Agradecer también la disposición del Servicio de Pediatría del mismo centro por su colaboración. Cada página tiene una parte de vosotros: GRACIAS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Royal College of Obstetricians and Gynaecologist. The Investigation and Management of the Small for Gestational Age Fetus. Green-top Guidel No 31. 2013;(31):1–34.
2. Figueras F, Gratacós E. Update on the Diagnosis and Classification of Fetal Growth Restriction and Proposal of a Stage-Based Management Protocol. *Fetal Diagn Ther.* 2014;36(2):86–98.
3. Bamberg C, Kalache KD, Kadar N, Bellotti M, Morabito A, Pardi G, et al. Prenatal diagnosis of fetal growth restriction. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2004 Oct;9(5):387–94.
4. Ott WJ. Intrauterine growth restriction and Doppler ultrasonography. *J Ultrasound Med.* 2000 Oct;19(10):661–5; quiz 667.
5. Miller J, Turan S, Baschat AA. Fetal Growth Restriction. *Semin Perinatol.* 2008 Aug;32(4):274–80.
6. Baschat AA. Pathophysiology of fetal growth restriction: implications for diagnosis and surveillance. *Obstet Gynecol Surv.* 2004 Aug;59(8):617–27.
7. Wardlaw T. Low Birthweight: country, regional and global estimates. *Jelka Zupan Med Off Dep Reprod Heal Res Dep Reprod Heal Res.* 2004;8.
8. Romo A, Carceller R, Tobajas J. Intrauterine growth retardation (IUGR): epidemiology and etiology. *Pediatr Endocrinol Rev.* 2009 Feb;6 Suppl 3:332–6.
9. Mandruzzato G, Antsaklis A, Botet F, Chervenak FA, Figueras F, Grunebaum A, et al. Intrauterine restriction (IUGR). *J Perinat Med.* 2008 Jan 1;36(4):277–81.
10. Rosenberg A. The IUGR Newborn. *Semin Perinatol.* 2008 Jun;32(3):219–24.
11. Sehested LT, Pedersen P. Prognosis and risk factors for intrauterine growth retardation. *Dan Med J.* 2014;61(4).
12. Check J, Gotteiner N, Liu X, Su E, Porta N, Steinhorn R, et al. Fetal growth restriction and pulmonary hypertension in premature infants with bronchopulmonary dysplasia. *J Perinatol.* 2013 Jul;33(7):553–7.
13. Murki S, Sharma D. Intrauterine Growth Retardation -A Review Article. *J Neonatal Biol.* 2014;3:3.
14. Ramenghi LA, Martinelli A, De Carli A, Brusati V, Mandia L, Fumagalli M, et al. Cerebral maturation in IUGR and appropriate for gestational age preterm babies. *Reprod Sci.* 2011 May 1;18(5):469–75.
15. Figueras F, Cruz-Martinez R, Sanz-Cortes M, Arranz A, Illa M, Botet F, et al. Neurobehavioral outcomes in preterm, growth-restricted infants with and without prenatal advanced signs of brain-sparing. *Ultrasound Obs Gynecol.* 2011;38:288–94.

16. Barker DJP. The developmental origins of adult disease. *J Am Coll Nutr.* 2004 Dec;23(6 Suppl):588S-595S.
17. Thorn SR, Rozance PJ, Brown LD, Hay WW, Jr. The intrauterine growth restriction phenotype: fetal adaptations and potential implications for later life insulin resistance and diabetes. *Semin Reprod Med.* 2011 May;29(3):225–36.
18. Grisarú-Granovsky S, Reichman B, Lerner-Geva L, Boyko V, Hammerman C, Samueloff A, et al. Mortality and morbidity in preterm small-for-gestational-age infants: a population-based study. *Am J Obstet Gynecol.* 2012 Feb;206(2):150.e1-150.e7.
19. Wilcox AJ. Intrauterine growth retardation: beyond birthweight criteria. *Early Hum Dev.* 1983 Oct;8(3–4):189–93.
20. Hendrix N, Berghella V. Non-Placental Causes of Intrauterine Growth Restriction. Vol. 32, *Seminars in Perinatology.* 2008. p. 161–5.
21. Freeman K, Oakley L, Pollak A, Buffolano W, Petersen E, Semprini AE, et al. Association between congenital toxoplasmosis and preterm birth, low birthweight and small for gestational age birth. *BJOG An Int J Obstet Gynaecol.* 2005 Jan 1 ;112(1):31–7.
22. Dall'Asta A, Girardelli S, Usman S, Lawin O'Brien A, Paramasivam G, Frusca T, et al. Etiology and perinatal outcome of periviable fetal growth restriction associated with structural or genetic anomaly. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2020 Mar 14;55(3):368–74.
23. Anandakumar C, Chew S, Wong YC, Malarvisly G, Po LU, Ratnam SS. Early Asymmetric IUGR and Aneuploidy. *J Obstet Gynaecol Res.* 1996 Aug 1;22(4):365–70.
24. Meler E, Sisterna S, Borrell A. Genetic syndromes associated with isolated fetal growth restriction. Vol. 40, *Prenatal Diagnosis.* John Wiley and Sons Ltd; 2019. p. 432–46.
25. Snijders RJ, Sherrod C, Gosden CM, Nicolaides KH. Fetal growth retardation: associated malformations and chromosomal abnormalities. *Am J Obstet Gynecol.* 1993 Feb;168(2):547–55.
26. Robinson JS, Moore VM, Owens JA, McMillen IC. Origins of fetal growth restriction. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2000 Sep;92(1):13–9.
27. Scifres CM, Nelson DM. Intrauterine growth restriction, human placental development and trophoblast cell death. *J Physiol.* 2009;587(14):3453–8.
28. Nardoza LMM, Caetano ACR, Zamarian ACP, Mazzola JB, Silva CP, Marçal VMG, et al. Fetal growth restriction: current knowledge. Vol. 295, *Archives of Gynecology and Obstetrics.* Springer Verlag; 2017. p. 1061–77.
29. Savchev S, Figueras F, Sanz-Cortés M, Cruz-Lemini M, Triunfo S, Botet F, et al. Evaluation of an optimal gestational age cut-off for the defini-

- tion of early-and late-onset fetal growth restriction. *Fetal Diagn Ther.* 2014;36(2):99–105.
30. Platz E, Newman R. Diagnosis of IUGR: Traditional Biometry. *Semin Perinatol.* 2008;32(3):140–7.
 31. Parra-Saavedra M, Cruz-Lemini M, Borobio V, Bennasar M, Goncé A, Martínez JM, et al. Amniocentesis: A practice guideline. Vol. 25, *Diagnostico Prenatal.* Elsevier Doyma; 2014. p. 20–7.
 32. Robinson HP, Fleming JE. A critical evaluation of sonar “crown-rump length” measurements. *Br J Obstet Gynaecol.* 1975 Sep;82(9):702–10.
 33. Salomon LJ, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo C, Hernandez-Andrade E, Johnsen SL, et al. Practice guidelines for performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2011 Jan;37(1):116–26.
 34. OMS | 10 datos sobre la obesidad [Internet]. Available from: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/>
 35. Gaudineau A. Prévalence, facteurs de risque et morbi-mortalité materno-fœtale des troubles de la croissance fœtale. *J Gynecol Obstet Biol la Reprod.* 2013 Dec;42(8):895–910.
 36. Figueras F, Meler E, Eixarch E, Francis A, Coll O, Gratacos E, et al. Association of smoking during pregnancy and fetal growth restriction: Subgroups of higher susceptibility. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2008 Jun;138(2):171–5.
 37. Rasmussen S, Irgens LM. History of fetal growth restriction is more strongly associated with severe rather than milder pregnancy-induced hypertension. *Hypertension.* 2008 Apr;51(4 PART 2 SUPPL.):1231–8.
 38. Sojo L, Garcia-Patterson A, María M-A, Martín E, Ubeda J, Adelantado J-M, et al. Are birth weight predictors in diabetic pregnancy the same in boys and girls? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2010 Nov 25;153(1):32–7.
 39. Chen CP, Chern SR, Chen YN, Wu PS, Yang CW, Chen LF, et al. Mosaic trisomy 15 at amniocentesis: Prenatal diagnosis, molecular genetic analysis and literature review. *Taiwan J Obstet Gynecol.* 2015 Aug 1;54(4):426–31.
 40. Amniocentesis [Internet]. Available from: <https://medicinafetalbarcelona.org/protocolos/es/patologia-fetal/aminocentesis.html>
 41. Jummaat F, Ahmad S, Mohamed Ismail NA. 5-Year review on amniocentesis and its maternal fetal complications. *Horm Mol Biol Clin Investig.* 2019;40(2).
 42. Ortiz TA, Armada Maresca MI, Pineda JA. Retraso del crecimiento fetal: Epidemiología y velocidad de crecimiento intrauterino. Vol. 47. 1997.
 43. Serrano JJ, De La Torre AJ, Muñoz MDC, Arjona JE. Incidencia y características epidemiológicas del crecimiento intrauterino restringido en el

- Hospital Universitario Reina Sofía. *Clin Invest Ginecol Obstet*. 2009 Nov 1;36(6):209–14.
44. Spencer R, Ambler G, Brodzski J, Diemert A, Figueras F, Gratacós E, et al. EVERREST prospective study: A 6-year prospective study to define the clinical and biological characteristics of pregnancies affected by severe early onset fetal growth restriction. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2017 Jan 23;17(1):43.
45. Monier I, Ancel P-Y, Ego A, Guellec I, Jarreau P-H, Kaminski M, et al. Gestational age at diagnosis of early-onset fetal growth restriction and impact on management and survival: a population-based cohort study. *BJOG An Int J Obstet Gynaecol*. 2017 Nov 1;124(12):1899–906.
46. Katz J, Lee AC, Kozuki N, Lawn JE, Cousens S, Blencowe H, et al. Mortality risk in preterm and small-for-gestational-age infants in low-income and middle-income countries: a pooled country analysis. *Lancet*. 2013 Aug 3;382(9890):417–25.
47. Pels A, Beune IM, van Wassenaer-Leemhuis AG, Limpens J, Ganzevoort W. Early-onset fetal growth restriction: A systematic review on mortality and morbidity. Vol. 99, *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*. Wiley-Blackwell; 2020. p. 153–66.
48. Figueras F, Gardosi J. Intrauterine growth restriction: new concepts in antenatal surveillance, diagnosis, and management. *Am J Obstet Gynecol*. 2011 Apr 1;204(4):288–300.
49. Resultados perinatales del crecimiento intrauterino retardado [Internet]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2006000100009
50. von Beckerath A-K, Kollmann M, Rotky-Fast C, Karpf E, Lang U, Klaritsch P. Perinatal complications and long-term neurodevelopmental outcome of infants with intrauterine growth restriction. *Am J Obstet Gynecol*. 2013 Feb;208(2):130.e1-130.e6.

HEMANGIOMA CAVERNOSO OVÁRICO, UN HALLAZGO INCIDENTAL Y POCO FRECUENTE*

MARÍA PILAR SÁENZ PASCUAL¹, MARÍA MUÑOZ OLARTE²

RESUMEN

Los hemangiomas ováricos son tumoraciones infrecuentes y con escasa bibliografía sobre los mismos. Presentamos el caso de una mujer de 52 años con una masa pélvica descubierta como hallazgo incidental tras una revisión rutinaria. Tras realizar pruebas de imagen y marcadores tumorales se decidió completar el estudio a nivel quirúrgico con exéresis de la masa. En el examen histopatológico postoperatorio se observó una tumoración constituida por vasos sanguíneos e inmunohistoquímicamente positiva para CD31 y CD34 siendo etiquetada de hemangioma cavernoso ovárico.

Palabras clave: hemangioma, ovario, cavernoso, incidental.

Ovarian hemangiomas are infrequent tumors with little bibliography about them. We present the case of a 52 years old woman with a pelvic mass discovered as an incidental finding after a routine examination. After performing imaging tests and tumor markers, we decided to complete the study at surgical level with the excision of the mass. In the postoperative histopathological examination, a tumor constituted by blood vessels and immunohistochemically positive for CD31 and CD34 was observed, being labeled of ovarian cavernous hemangioma.

Keywords: *Hemangioma, Ovary, Cavernous, Incidental.*

1. INTRODUCCIÓN

El hemangioma es un tumor benigno englobado dentro de las malformaciones vasculares. Aparece de forma más frecuente en la piel, tejido celular subcutáneo y mucosa oral pero raramente en órganos internos, especialmente del tracto genital femenino (menos de sesenta casos de hemangioma ovárico registrados en la literatura) (Malpica, 2014) (Gupta, 2016).

* Registrado el 29 de junio de 2021. Aprobado el 31 de marzo de 2022.

¹ Servicio de Ginecología y Obstetricia Hospital San Pedro, Logroño.

² Servicio de Ginecología y Obstetricia Hospital San Pedro, Logroño.

** mpspascual@gmail.com

En el caso de los hemangiomas ováricos, la mayoría son de tipo cavernoso y pueden presentarse como masas aisladas con tamaños variables, clínica en ocasiones anodina y a veces son diagnosticados de manera incidental. Pueden afectar a la mujer en cualquier década de la vida y su etiopatogenia sigue sin estar completamente aclarada. Algunas veces el crecimiento del hemangioma provoca la luteinización del estroma ovárico circundante dando lugar a una síntesis hormonal de estrógenos y andrógenos que puede manifestarse clínicamente (Dundr, 2017). El tratamiento definitivo es la cirugía y se requiere de un estudio histológico para confirmar con certeza la naturaleza de la lesión.

2. CASO CLÍNICO

Mujer de 52 años sin antecedentes personales de interés que consulta por revisión ginecológica y dolor pélvico irradiado a canal inguinal izquierdo y miembros inferiores de años de evolución. De entre los antecedentes familiares destaca la presencia de un tumor del estroma gastrointestinal (GIST) en su hermana, intervenida en 2008 de resección de 25 centímetros de intestino delgado.

La exploración mamaria y vaginal es normal, salvo por la ecografía, en la que se detecta de manera incidental una masa sólida de 75 por 58 milímetros (mm), de contorno irregular y ecogenicidad no homogénea y situada en línea media inmediatamente posterior al útero, pero con movimiento independiente de éste. Se decide completar el estudio con una resonancia magnética en la que se identifica una masa dependiente del anejo izquierdo que mide 63 por 72 por 68 mm, con paredes bien definidas, de morfología polilobulada y un contenido de aspecto multiloculado, hiperintenso en T1 y de señal baja en T2 que sugieren contenido hemático. En el centro de la lesión hay un foco de 19 por 21 mm de señal alta y heterogénea que sugiere componente tumoral hipercelular (**figura 1 y 2**). El anejo derecho es de aspecto normal y no se observan adenopatías, carcinomatosis peritoneal ni líquido libre. Se solicitan marcadores tumorales (CA125, HE4, CA 19.9 y CEA) que son normales (Gehrig, 2000) y, ante la sospecha de posible malignidad y discordancia de las pruebas de imagen, se decide completar el estudio a nivel quirúrgico con laparoscopia exploradora en la que se observa una masa anexial de 7 centímetros dependiente de anejo izquierdo ligeramente torsionada y con la trompa adherida, útero, ovario y trompa derechas de aspecto normal y cavidad sin hallazgos. Se realiza laparotomía media infraumbilical para anexectomía izquierda y salpinguectomía derecha.

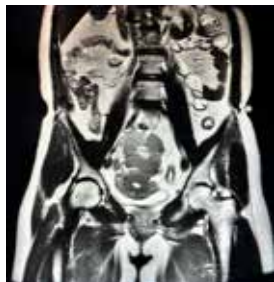


Figura 1



Figura 2

El estudio anatómo-patológico del anejo izquierdo describe una tumoración sólido-quística constituida por vasos sanguíneos de luces muy dilatadas, irregulares y congestivas, revestidas por endotelio plano que tiñe para CD31 y CD34 (**figuras 3 y 4**), siendo etiquetado de hemangioma cavernoso. El postoperatorio cursa dentro de la normalidad, siendo dada de alta a domicilio al cuarto día de la intervención.

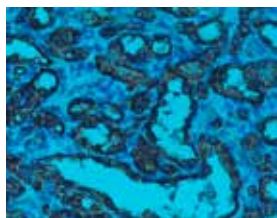


Figura 3 Tinción inmunohistoquímica CD31+

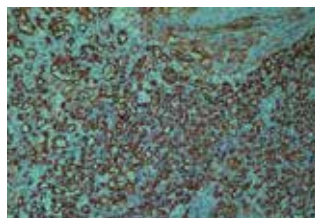


Figura 4 Tinción inmunohistoquímica CD34+

3. DISCUSIÓN

Los tumores vasculares del tracto genital femenino son de extrema rareza. Pese a que su etiología hoy en día sigue siendo desconocida algunos autores las consideran lesiones hamartomatosas, mientras que otros las consideran neoplasias verdaderas en las que han podido intervenir en su crecimiento diversos factores tales como el embarazo, infecciones o efectos hormonales. La principal hipótesis fisiopatológica aceptada es la luteinización estromal del tejido ovárico circundante por parte del hemangioma (**figura 5**).

(Yamawaki,1996) (Carder, 1995), que puede inducir una síntesis hormonal de andrógenos y estrógenos que pudiera manifestarse clínicamente.

Habitualmente su forma de presentación clínica suele ser anodina, pueden tener un tamaño variable y se diagnostican de manera incidental. En

nuestro caso, ante los hallazgos presentes en las pruebas de imagen, los antecedentes familiares de GIST, la ausencia de clínica y los marcadores tumorales dentro de la normalidad, el tratamiento quirúrgico fue definitivo ya que se necesitaba de un estudio histológico para definir la lesión tumoral.

Podemos concluir que los hemangiomas ováricos son considerados tumores benignos del aparato genital femenino, pero, dado que pueden asemejar tanto clínica como radiológicamente neoplasias malignas, deben ser tenidos en cuenta, pese a su poca frecuencia, en el estudio de las masas anexiales.

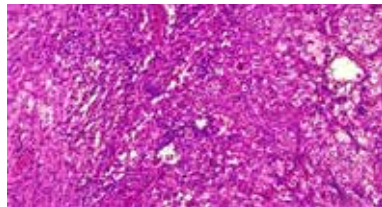


Figura 5 Luteinización del estroma ovárico

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carder, P.J. et al (1995). Ovarian haemangiomas and stromal luteinization. *Histopathology*; 26, 585-586.
- Dundr , P. et al (2017). Anastomosing Hemangioma of the Ovary: A Clinicopathological Study of Six Cases with Stromal Luteinization. *Pathol and Oncology Research*. Oct;23(4),717-722
- Gehrig, P. et al (2000). Ovarian Capillary Hemangioma Presenting as an Adnexal Mass with Massive Ascites and Elevated CA-125. *Gynecologic Oncology*. January Volume 76, Issue 1, 130–132.
- Gupta, R. et al (2006). Benign vascular tumors of female genital tract. *International Journal Gynecology Cancer*. May-Jun;16(3), 1195-200.
- Malpica, A. et al (2014). Tumor of the Ovary. In: Kurman R, Carcangiu M, Herrington S. Editors. WHO Classification of Tumors of Female Reproductive Organs. *4th Edition Lyon IARC*, 74.
- Yamawaki, T. et al (1996). Ovarian hemangioma associated with concomitant stromal luteinization and ascites. *Gynecologic Oncology*. Jun; 61 (3),438-41

FISURA LABIOPALATINA FETAL: SERIE DE CASOS*

MARTA ISABEL GIMÉNEZ CAMPOS¹, ANA CRISTINA RUIZ PEÑA², SARA ARRIETA BRETÓN², LUCÍA VILAS SAURA¹, CRISTINA FERNÁNDEZ GARCÍA², JOSÉ FÉLIX GARCÍA FERNÁNDEZ²

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La fisura labial y palatina son las malformaciones craneofaciales más frecuentes en el mundo y la segunda malformación congénita más frecuente. Su etiología es multifactorial y se producen como consecuencia de una alteración en la fusión de los procesos embriológicos que conforman la cavidad nasal y oral, entre la sexta y la décima semana de gestación.

OBJETIVO: Analizar los casos de fisura labiopalatina diagnosticados en nuestro centro durante los últimos 6 años, recogiendo los factores epidemiológicos y perinatales asociados a los mismos.

METODOLOGÍA: Estudio observacional descriptivo retrospectivo, en el que se han revisado los casos de fisura labiopalatina diagnosticados en nuestro centro en la gestación, durante el periodo referido.

RESULTADOS: Se detectaron 5 casos durante el período de estudio. Todos se diagnosticaron mediante ultrasonidos convencionales 2D (US2D) antes de la semana 30, el 60% en la ecografía morfológica de rutina de segundo trimestre. El 80% fueron fisuras labiopalatinas, de éstas el 75% fueron bilaterales. Tan sólo hubo un caso de fisura labial. El 60% de los fetos con fisura labial y/o palatina presentó otras malformaciones asociadas, siendo dos de los casos fetos polimalformados.

CONCLUSIONES: Su diagnóstico precoz es importante, debido a sus implicaciones funcionales en la vida postnatal, así como su asociación a otras malformaciones y síndromes genéticos. El conocimiento de la anatomía y función labial y palatina, así como de los factores epidemiológicos implicados, permite llevar a cabo un diagnóstico más precoz y certero.

Palabras clave: Fisura labiopalatina, epidemiología, ultrasonografía prenatal.

* Registrado el 22 de septiembre de 2021. Aprobado el 31 de marzo de 2022.

No existe financiación ni conflicto de intereses en este artículo.

¹ Residente Obstetricia y Ginecología.

² Médico Adjunto Obstetricia y Ginecología.

martagimc@gmail.com

INTRODUCTION: Cleft lip and palate are the most common craniofacial malformations in the world and the second most common congenital malformation. Its etiology is multifactorial and occurs as a consequence of an alteration in the fusion of the embryological processes that make up the nasal and oral cavity, between the sixth and the tenth week of gestation.

OBJECTIVES: To analyze the cases of cleft lip and palate diagnosed in our center during the last 6 years, collecting the epidemiological and perinatal factors associated with them.

METHODOLOGY: Observational, descriptive and retrospective study, in which the cases of cleft lip and palated diagnosed in our center during pregnancy were reviewed during the referred period.

RESULTS: 5 cases were detected during the study period. All were diagnosed by conventional 2D ultrasound (US2D) before week 30, 60% on routine morphological ultrasound in the second trimester. 80% of the cases were cleft lip and palate, of which 75% were bilateral. There was only one case of cleft lip. 60% of fetuses with cleft lip and/ or palate had other associated malformations, with two of the cases being polymalformed fetuses.

CONCLUSIONS: Its early diagnosis is important, due to its functional implications in postnatal life, as well as its association with other genetic malformations and syndromes. The knowledge of the anatomy and lip and palatal function, as well as the epidemiological factors involved, allows to carry out an earlier and more accurate diagnosis.

Keywords: Cleft lip and palate, epidemiology, prenatal ultrasound.

1. INTRODUCCIÓN

La fisura labial (queilosquisis, labio leporino) y la fisura palatina (palatosquisis, paladar hendido) son deficiencias estructurales congénitas debidas a un desarrollo inadecuado de los tejidos blandos y componentes óseos del labio superior, del reborde alveolar, o del paladar duro y blando (Hoyos, 2001). Se producen entre la sexta y la décima semana de vida embrionaria y forman parte del síndrome del primer arco braquial (Leiva, 2019).

La fisura labial afecta al labio superior en uno o ambos lados, siendo más frecuente en el lado izquierdo. Varía desde la simple fisura labial o facial hasta lesiones que abarcan tejidos blandos y óseos. Por otra parte, el paladar hendido, consiste en la fisura medial longitudinal de la bóveda palatina, que comunica la cavidad bucal con la nasal. La fisura palatina puede asociarse con el labio leporino o aparecer como una malformación aislada (Beltrán, 2010).

Son las malformaciones craneofaciales más frecuentes en el mundo. Su incidencia varía desde 1/700 a 1/1500 recién nacidos (Leiva, 2019), (Beltrán, 2010).

Factores genéticos y ambientales pueden interferir en la migración de las células desde la cresta neural hasta los procesos maxilares del primer arco branquial. Estas malformaciones se encuentran involucradas en más de 100 síndromes, y la anomalía cromosómica más frecuentemente asociada es la trisomía del cromosoma 13. En cuanto a los factores ambientales involucrados, se han identificado teratógenos que afectan directamente al embrión, tales como la vitamina A, la colchicina, los glucocorticoides y otros tóxicos de uso agrícola e industrial, así como drogas, como el alcohol y el tabaco. La edad materna y enfermedades durante el embarazo también parecen influir en su patogénesis (Beltrán, 2010).

La malformación se puede presentar de forma aislada (80%) o asociada a otras malformaciones, llamadas sindrómicas (20%) (Alison, 2010).

El conocimiento de la anatomía y función labial y palatina, así como de los factores epidemiológicos implicados, permite llevar a cabo un diagnóstico más precoz y certero.

El objetivo del presente trabajo es analizar los casos de fisura labiopalatina diagnosticados en nuestro centro durante los últimos 6 años, sus características ecográficas, asociación a otras alteraciones, así como los factores epidemiológicos y perinatales asociados a los mismos.

2. METODOLOGÍA

Se trata de un estudio descriptivo retrospectivo, en el que se han revisado los nacimientos acontecidos entre los años 2014 y 2020 en el Hospital San Pedro de Logroño (La Rioja, España). Dicho estudio se ha realizado con la colaboración de la Unidad de Ecografía obstétrica de nuestro centro, sobre cuya base de datos se llevó a cabo una búsqueda retrospectiva.

La realización del presente trabajo se ha realizado bajo la supervisión por parte del responsable de archivos clínicos, realizándose una recogida de datos anonimizada.

Los criterios de inclusión para el estudio fueron:

- Gestaciones únicas o múltiples.
- Diagnóstico prenatal mediante ecografía de fisura labiopalatina.

Las variables analizadas fueron:

- *Condiciones maternas:*
 - Edad materna.
 - Etnia materna.
 - Paridad.
 - Fármacos y tóxicos consumidos durante la gestación.

- Suplementación periconcepcional con ácido fólico.
- Antecedentes familiares de malformación similar.
- Embarazo inducido por técnicas de reproducción asistida.
- Resultado de riesgo en el cribado combinado de primer trimestre.
- *Condiciones fetales:*
 - Malformaciones fetales asociadas.
 - Síndromes genéticos.
 - Edad gestacional al diagnóstico.
- *Condiciones del parto:*
 - Inicio del parto (espontáneo, inducido).
 - Vía del parto (eutócico, instrumental, cesárea).
 - Edad gestacional al nacimiento.

3. RESULTADOS

En el periodo de estudio, el total de partos atendidos en el hospital fue de 9883. Entre las gestaciones controladas en el centro, se encontraron siete casos de malformaciones orofaciales, de las cuales cinco correspondían a fisuras labiopalatinas.

Las edades maternas estuvieron comprendidas entre los 29 y 44 años. Todas las gestaciones fueron espontáneas y de mujeres multiparas. Cuatro de las gestantes tenían un origen europeo (tres españolas y una nacida en Rumanía) y una de ellas procedía de Sudamérica (Colombia).

El cribado combinado de primer trimestre resultó de alto riesgo para trisomía del cromosoma 21 en uno de los casos, siendo posteriormente el resultado de la amniocentesis normal (46 XX). En el resto de los casos, el cribado fue de bajo riesgo.

Todas las gestantes recibieron suplementación con ácido fólico previo y durante la gestación, excepto en un caso, que la inició de forma tardía (a partir de la semana 13).

Tan solo uno de los casos presentaba antecedentes familiares de fisura labiopalatina (padre del feto con fisura palatina y labio leporino).

El 60% de los casos fueron diagnosticados en la ecografía morfológica de rutina de segundo trimestre. El 30% restante (n=2), se diagnosticó en semana 30 de gestación. En uno de los casos, el perfil facial no fue visible en la ecografía morfológica por malposición fetal, por lo que se recitó en semana 26, persistiendo malposición fetal para la valoración facial (presentación podálica) y finalmente se diagnosticó en semana 30+5 días. El otro

caso se trató de un feto polimalformado, en el que la fisura labiopalatina se diagnosticó en semana 30+5 días, detectándose en ecografías previas otras malformaciones asociadas.

En cuanto a exposiciones ambientales, Levotiroxina fue el fármaco más repetido (60%) y tan solo una de las gestantes era fumadora.

El 80% de los casos correspondieron con fisuras labiopalatinas (n=4), de éstas el 75% fueron bilaterales (n=3), siendo el caso restante una fisura labiopalatina unilateral izquierda. Tan sólo un 20% (n=1) presentó una fisura labial que fue bilateral con probóscide.

El 60% de los fetos con fisura labial y/o palatina presentó otras malformaciones asociadas, siendo dos de los casos fetos polimalformados. En uno de ellos, las malformaciones asociadas fueron: megavejiga, canal atrioventricular, extremidades inferiores en hiperextensión, extremidades superiores en hiperflexión y polihidramnios. Dados los hallazgos se realizó estudio genético mediante amniocentesis en semana 30+1 día, diagnosticándose de trisomía del cromosoma 18 (el cribado combinado había sido normal), tras lo que los padres solicitaron interrupción legal del embarazo (ILE). En el otro caso de feto polimalformado, las malformaciones asociadas fueron diagnosticadas fundamentalmente al nacimiento (ambigüedad sexual, hidrocefalia), ya que durante los controles ecográficos únicamente se detectó una longitud femoral inferior al percentil 3.

Los padres desestimaron la amniocentesis en un primer momento por el resultado patológico en el cribado combinado del primer trimestre (T21: 1/85, T18: 1/1850), pero posteriormente la aceptaron ante el hallazgo de retraso del crecimiento intrauterino precoz. El resultado de la amniocentesis en semana 23+4 días fue 46 XX (normal), con resultado de análisis de Arrays CGH normal.

La amniocentesis se realizó en dos casos más. En uno de ellos, ante los hallazgos en la ecografía morfológica de arteria umbilical única asociada a una fisura labiopalatina bilateral, y en el otro ante el hallazgo de polihidramnios. En ambos casos el resultado fue normal (QF-PCR, cariotipo y Arrays CGH normales).

El 30% presentaron un nacimiento espontáneo a término mediante un parto eutócico. De los nacidos pretérmino (N=3), uno de ellos presentó un parto eutócico en semana 34+2 días, iniciándose el trabajo de parto, tras la rotura prematura de membranas. Otro de los casos, inició trabajo de parto espontáneo en semana 35+4 y se realizó una cesárea intraparto por riesgo de pérdida del bienestar fetal (bradicardia mantenida en el expulsivo), naciendo una mujer sin signos vitalidad (fue el feto polimalformado con diagnóstico al nacimiento). El caso restante fue el feto polimalformado en el que se realizó ILE (interrupción legal del embarazo) en semana 32.

En la Tabla 1 se detalla cada uno de los casos de fisura labiopalatina diagnosticados en nuestro Centro.

Tabla 1. Características de los casos de fisura labiopalatina de la serie reportada.

CASOS	TIPO DE DEFECTO OROFACIAL	EDAD GESTACIONAL AL DIAGNÓSTICO	MALFORMACIONES / ANOMALÍAS ASOCIADAS	ALTERACIONES GENÉTICAS	DESENLACE
1	Fisura labiopalatina bilateral.	30+5 días	<ul style="list-style-type: none"> • Megavejiga (vejiga de 31 mm). • Canal atrioventricular. • Hiperextensión y escasa movilidad de extremidades inferiores. • Hiperflexión y escasa movilidad de extremidades superiores. 	Trisomía del cromosoma 18 (Síndrome de Edwards).	IIE en semana 32.
2	Fisura labiopalatina bilateral	20+5 días	Arteria Umbilical única	No	Parto eutócico en la semana 34 + 2 días
3	Fisura labiopalatina izquierda	30 + 5 días	No	No	Parto eutócico en la semana 40 + 3 días
4	Fisura labiopalatina bilateral	21+4 días	Polihidramnios leve	No	Parto eutócico en la semana 40+4
5	Fisura labial bilateral con probóside	20 +4 días	Longitud femoral < percentil · con incurbación. Al nacimiento: ambigüedad en genitales externos, hidrocefalia.	No	Cesárea en la semana 35+4 días con muerte neonatal.

4. DISCUSIÓN

Las fisuras labiopalatinas constituyen un amplio espectro de malformaciones. Su incidencia varía dependiendo del continente, la raza o población, con unas tasas que van de 1/700 a 1/1500 recién nacidos (Leiva, 2019). En nuestro estudio, se encontraron 7 casos de malformaciones orofaciales, siendo 5 de ellos fisuras labiopalatinas, lo que representa una tasa de incidencia de 1/2000 recién nacidos. En cuanto a la nacionalidad, en nuestra serie 3 de las madres fueron españolas, 1 de nacionalidad rumana y otra colombiana.

Estas malformaciones ocurren como consecuencia de una alteración en la fusión de los procesos embriológicos que conforman la cavidad nasal y oral, entre la sexta y la décima semana de gestación (Leiva, 2019).

Durante la cuarta y quinta semana de vida embrionaria se forman los arcos branquiales, compuestos por ectodermo, endodermo y mesénquima. Posteriormente, las células de la cresta neural migran hasta dichos arcos branquiales, donde darán lugar al tejido conectivo, incluyendo cartílago y hueso. A los 37 días es posible observar cinco procesos: uno frontonasal, dos maxilares y dos mandibulares, que darán origen a la cara (paladar primario). La fisura labial se debe a una alteración entre los procesos frontonasal y maxilar que deben crecer, contactar y fusionarse de acuerdo a una información precisa en tiempo y posición (Techellea, 2017).

El paladar secundario se desarrolla a partir de dos proyecciones mesenquimáticas (conchas palatinas), que se extienden desde la cara interna de las prominencias maxilares, las cuales crecen y se fusionan en la línea media. Cuando dicha fusión falla se produce la fisura palatina (Alison, 2010), (Techellea, 2017).

Como se ha señalado anteriormente, la etiología de estas malformaciones es multifactorial, atribuyéndose en general a una serie de factores genéticos y ambientales predisponentes (Beltrán, 2010). Existen numerosas investigaciones que buscan determinar genes específicos, su mecanismo de herencia, y las causas de las diferencias étnicas detectadas. Algunos de los genes descritos son el gen *homeobox MSX1*, el factor de crecimiento *TGF 3*, el receptor del ácido retinoico *RARA* y el factor de transcripción *ARNT2* (Alison, 2010).

En cuanto a los factores ambientales involucrados, se han identificado teratógenos que afectan directamente al embrión, tales como la vitamina A, la colchicina, los glucocorticoides y otros tóxicos de uso agrícola e industrial, así como drogas como el alcohol y el tabaco. Además, recientemente se ha descubierto un aumento del riesgo de hendiduras orofaciales relacionado con la toma de Ondansetrón (Huybrechts, 2018). La edad materna y enfermedades durante el embarazo también parecen influir en su patogénesis. Según la literatura, el riesgo aumenta cuando la edad materna es superior a 30 años, lo cual concuerda con nuestros datos, ya que tan solo en uno de ellos la gestante tenía menos de 30 años (29 años) (Beltrán, 2010). A su vez, se considera relevante la relación entre el tabaco y otros

tóxicos, y la ausencia de suplementación con ácido fólico durante el periodo preconcepcional y las primeras semanas de gestación y las malformaciones orofaciales fetales (Alison, 2010). En nuestra muestra, todas las madres tomaron suplementación de yodo y ácido fólico excepto una gestante que lo inició tardíamente, y sólo una de ellas fumaba, por lo que no podemos relacionar nuestros casos de fisuras labiopalatinas con agentes externos. Por otro lado, tres de las pacientes tomaban Levotiroxina y sólo en uno de los casos había antecedentes familiares de fisura labiopalatina. Esta disparidad en los datos se explica debido a la etiología compleja y multifactorial de la fisura labiopalatina.

Esta malformación se suele presentar más frecuentemente de forma aislada (80%), o bien asociada a otras malformaciones, llamadas sindrómicas (20%). Sin embargo, en nuestra serie la presencia de otras malformaciones asociadas se encontró en un 60% de los casos.

Se conocen actualmente más de 100 síndromes en los cuales está presente la fisura labiopalatina, como el síndrome de Cornelia de Lange o Smith-Lemli-Opitz. La anomalía cromosómica más frecuentemente asociada es la trisomía del cromosoma 13 (Stanley, 2009). En nuestra serie, tan solo se diagnosticó de forma prenatal mediante amniocentesis una cromosomopatía (trisomía del cromosoma 18) y no se detectó ningún síndrome genético, ni prenatal ni postnatalmente (los Arrays CGH realizados fueron normales).

Según la bibliografía revisada, en un 50% de los casos el defecto afecta al labio y al paladar primario y secundario, en un 25% al labio y paladar primario y en un 25% al paladar secundario. El labio leporino unilateral representa el 29%, la fisura labiopalatina unilateral el 40%, la fisura labiopalatina bilateral el 27% y el labio leporino bilateral el 5% restante. Por razones desconocidas, la fisura labial es más frecuente en varones y la fisura palatina en mujeres (Rodríguez, 2001). En la fisura labial unilateral, el lado más frecuentemente afectado es el izquierdo, aunque se desconoce la causa (Beltrán, 2010). De forma similar a lo descrito, el mayor porcentaje de los casos diagnosticados en nuestro centro fueron fisuras labiopalatinas que afectaban al labio y paladar primario y secundario (80%), si bien el 75% fueron bilaterales, lo cual representa un porcentaje muy elevado en comparación con lo descrito en la bibliografía (27%). Tan sólo se presentó un caso de fisura labiopalatina unilateral, en un feto varón y siendo el lado izquierdo el afectado, y un caso de fisura labial bilateral en un feto mujer, lo que tampoco coincidiría con los datos epidemiológicos descritos en la bibliografía, si bien nuestra muestra es pequeña, lo que podría explicar esta disparidad.

Tabla 2. Clasificación del tipo de fisura labial o labiopalatina.

CASOS	TIPO DE FISURA	SEXO
1	Fisura labiopalatina bilateral	Varón
2	Fisura labiopalatina bilateral	Mujer

CASOS	TIPO DE FISURA	SEXO
3	Fisura labiopalatina izquierda	Varón
4	Fisura labial bilateral con probóscide	Mujer
5	Fisura labiopalatina bilateral	Varón

Entre los objetivos del examen ultrasonográfico de rutina del segundo trimestre, debe incluirse el examen detallado del rostro fetal. Los defectos del labio y del reborde alveolar se diagnostican con éxito y relativa facilidad mediante ultrasonidos convencionales 2D (US2D), pero el diagnóstico de la afectación del paladar secundario (duro y blando) sigue siendo un desafío para los ecografistas (Rotten, 2004). El diagnóstico prenatal de estas malformaciones mediante ultrasonografía ha sido estudiado por múltiples autores, obteniéndose tasas de precisión diagnóstica que oscilan del 71,4% al 95%, ya que múltiples factores pueden influir en su detección: la posición fetal, el oligohidramnios, la interposición del cordón umbilical o extremidades fetales y la obesidad materna (Stanley, 2009).

Durante la última década ha surgido la ultrasonografía 3D (US3D) como método eficaz en la evaluación de la anatomía facial, en especial de defectos labiales, estructuras alveolares y sobre todo del paladar secundario con una alta sensibilidad, mejorando la precisión diagnóstica desde un 43% con US2D hasta un 76% según algunas series (Stanley, 2009). Se han desarrollado diversas técnicas para explorar el paladar secundario con US3D, éstas son “reverse face”, “flipped face” y “oblique face”, consisten en estudiar el paladar en planos coronales o transversales mediante el sistema multiplanar y/o renderizado que proporciona los US3D (Rotten, 2004) (Stanley, 2009). También se ha descrito la utilidad de la modalidad Doppler color, que se basa en la capacidad de detección de flujo de líquido amniótico entre la cavidad nasal y oral a través del defecto anatómico durante la espiración o inspiración fetal (Roten, 2004), (Johnson, 2000).

Como ya se ha comentado, la mayoría de nuestros casos (60%) fueron diagnosticados en la ecografía de semana 20 mediante ecografía 2D, y los casos restantes en la semana 30. En nuestro centro no disponemos de ecografía 3D y el Doppler color no se utiliza de rutina en la valoración de esta malformación. Si bien no es costo-efectiva su realización de forma rutinaria, dado que en algunos casos la ecografía 3D permite mejorar la precisión diagnóstica y anatómica de esta patología, creemos que debería intentar implantarse en todos los servicios de diagnóstico prenatal, en la medida de lo posible.

En cuanto al desarrollo postnatal de estos niños, se ha señalado la importancia de la lactancia materna. Todos nuestros casos tomaron lactancia materna desde el nacimiento (apoyada en algunos casos por lactancia artificial).

El abordaje terapéutico de estos pacientes debe ser multidisciplinar, al tratarse de una patología que presenta alteraciones a diferentes niveles: óseo, muscular, dentoalveolar, de alimentación, fonético e incluso psicológico. El equipo multidisciplinario debe incluir cirujanos plásticos, otorrinolaringólogo, genetista, varias especialidades odontológicas, fonoaudiólogos, psicólogos y enfermera coordinadora, para lograr la correcta rehabilitación de los pacientes (Monasterio, 2016).

Los pacientes deben ser evaluados de forma integral por los diferentes especialistas durante el primer mes de vida. Esto permite entregar información y orientación a los padres de forma precoz, para disminuir su incertidumbre y tranquilizarlos (Monasterio, 2016). Es fundamental transmitir a los padres las buenas perspectivas de tratamiento, ya que casi todos los casos son tributarios de una reparación quirúrgica con buenos resultados estéticos y funcionales (Young, 2001).

5. CONCLUSIONES

El estudio de la etiología y la determinación de factores de riesgo en poblaciones específicas de fisura labiopalatina ha demostrado mejorar los resultados. Por una parte, en la prevención de la aparición, mejorando las condiciones durante la concepción y/o gestación, y por otra consiguiendo diagnósticos precoces.

Su diagnóstico precoz permite realizar de forma temprana un protocolo de estudio que excluya malformaciones o alteraciones genéticas o cromosómicas asociadas. La ecografía 2D constituye a día de hoy la principal herramienta diagnóstica de estas malformaciones. Entre los objetivos del examen ultrasonográfico de rutina del segundo trimestre, debe incluirse el examen detallado del rostro fetal.

La ecografía 3D y el Doppler color podrían tener aportaciones importantes en el estudio prenatal de la anatomía fetal facial anormal, si bien su utilización sistemática no parece ser una conducta costo-efectiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hoyos Salazar, C. (2001). Labio y paladar hendidos: orientaciones para su diagnóstico y manejo. *Revista Médica Risaralda*, 7(2), 7.

Leiva, N. et al (2019). Clasificación anatómica: una propuesta para categorizar las fisuras labiopalatinas. *Odontol Sanmarquina*, 22(3), 45-249.

Beltrán, M. (2018). Características epidemiológicas en pacientes con fisura labiopalatina.

En: Mediagraphic.

- Alison Ford, M. et al. (2010). Tratamiento de la fisura labiopalatina. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 21(1),16-25.
- Huybrechts, K.F. et al. (2018). Association of Maternal First-Trimester Ondansetron Use with Cardiac Malformations and Oral Clefts in Offspring. *JAMA – Journal of American Medical Association*, 320(23), 2429-2437.
- Rodríguez, M.T.C. et al. (2001). Labio y paladar fisurados. Aspectos generales que se deben conocer en la atención primaria de salud. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 17(4), 379-385.
- Rotten, D. et al. (2004). Two- and three-dimensional sonographic assessment of the fetal face. *Ultrasound Obstetrics Gynecology*, 24(4), 402-411.
- Johnson DD et al. (2000). Fetal lip and primary palate: Three-dimensional versus two-dimensional US. En: *Radiology*, 217(1):236-9.
- Monasterio L et al. (2016). Cleft Lip and Palate: Multidisciplinary Treatment. En: *Rev Med Clin Condes*, 27(1):14-21.
- Young JL et al. (2001). What Information Do Parents of Newborns with Cleft Lip, Palate, or Both Want to Know? En: *Cleft Palate-Craniofacial J*, 38(1):55-8.
- Stanley W et al. (2009). Ultrasonografía 3D en la evaluación del labio leporino. Serie clínica. En: *Revista Chilena de Ginecología y Obstetricia*, 74(5): 311-14.
- Tellechea Martín R. (2017). Fisura labial y palatina: intervención enfermera en los procesos y técnicas de alimentación. Revisión bibliográfica. En: *Revista de investigación mujer, salud, sociedad*, 2(1).

IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA DE LA RIOJA (CIBIR): QUINCE AÑOS CUIDANDO LA SALUD DEL MEDIO AMBIENTE*

FÉLIX RIVERA-SANZ¹, PATRICIA PÉREZ-MATUTE, CARMEN PINILLOS-GARCÍA, IVÁN YUSTES-MADRID, JORGE RÁBANOS-MARTÍNEZ, J. IGNACIO MAISO-FERNANDEZ DE BOBADILLA, MARCOS VILARIÑO-CAMEÁN, SUSANA FERNÁNDEZ-GARCÍA, VANESA DíEZ-MENCÍA

RESUMEN

El objetivo principal del CIBIR a través de Fundación Rioja Salud es mejorar la salud de los riojanos. Para ello, realiza actividades asistenciales, investigadores, docentes y de innovación sanitaria. Desde hace unos años ha añadido a este catálogo de actividades el cuidado de su entorno. Para ello, ha implantado un sistema de gestión ambiental que ha producido mejoras en el comportamiento ambiental de la organización y de sus trabajadores. Los resultados obtenidos muestran un descenso sostenido en los consumos de gas, electricidad y agua, solo roto por el efecto del aumento de la actividad relacionada con la pandemia de la COVID-19. También se ha demostrado una mejora en la gestión de los residuos de papel/cartón y plástico generados. Con todo ello, el centro proporciona a la sociedad una respuesta complementaria, pero básica, a las necesidades relacionadas con el cuidado del entorno para, de esta forma, también favorecer la salud de los riojanos.

Palabras clave: CIBIR, Salud, Gestión ambiental.

The primary objective of CIBIR through Fundación Rioja Salud is to improve health of people from La Rioja. To this end, this organization carries out several care works along with translational research, teaching and innovation activities. In the last years, taking care of the environment has also been included in this catalogue of activities. To accomplish these tasks, a management system has been implemented. This system has produced significant improvements in the environmental behavior of the organization and its workers. The results obtained in the last years showed a sustained decrease in gas, electricity and water consumption, only broken by the effect of COVID-19 and its associated activities that were carried out in this building. An

* Registrado el 16 de agosto de 2022. Aprobado el 19 de octubre de 2022.

A todas las personas del CIBIR que ponen su empeño diario en mejorar la sostenibilidad del centro y, en especial a las “auditoras” y amigas que nos ayudan cada año.

¹ Responsable de calidad medio ambiental. Fundación Rioja Salud: c/Piqueras 98, Edificio CIBIR. frivera@riojasalud.es

improvement in paper/plastic waste management has also been observed. In summary, the CIBIR provides to La Rioja society with a complementary, but basic, response to the needs related to the environment that could also lead to a significant improvement in the quality of life (health) of people living in our Community.

Keywords: *CIBIR, Health, Environmental management.*

1. INTRODUCCIÓN

El Centro de Investigación Biomédica de La Rioja (CIBIR) es un edificio diseñado para realizar investigación traslacional basada en la excelencia, ejemplarizando la vocación de progreso y mejora en la calidad asistencial del Sistema Público de Salud de La Rioja. Además, el CIBIR alberga servicios sanitarios de soporte avanzados que integran de forma sinérgica las actividades de investigación con los procesos asistenciales que requieren de una alta demanda tecnológica.

Con una superficie total construida de 12.137 m², más de 4.000 m² están directamente destinados a la investigación, además de los espacios comunes y de servicios. En su interior tienen cabida los principales grupos de investigación biomédica existentes en La Rioja. Su dotación está a la altura de la existente en los más modernos centros en su clase y la actividad que desarrolla pretende alcanzar elevadas cotas de excelencia científica. Ubicado junto al Hospital Universitario San Pedro, el CIBIR está concebido no sólo con el objetivo de ser el centro en el que desarrollar la política regional de I+D+i en ciencias de la salud, sino que además aloja determinados procesos diagnósticos y terapéuticos de alta tecnología, como soporte asistencial. En él se ubican también los sistemas centralizados de información sanitaria y es la sede corporativa de la Fundación Rioja Salud, entidad pública encargada de la gestión del CIBIR.

Fundación Rioja Salud (FRS) es una organización sanitaria sin ánimo de lucro y vinculada al sistema público de salud de La Rioja. El objeto social de dicha Fundación es la promoción y protección de la salud en cualquiera de sus vertientes mediante la formación, docencia, investigación, desarrollo e innovación de las ciencias de la salud y la biotecnología. También está entre sus objetivos primordiales asegurar la calidad, la eficiencia, la evaluación, la formación continuada y la docencia en el Sistema Sanitario, así como la provisión y gestión de recursos avanzados. Para ello, se llevan a cabo diferentes actividades de promoción, prestación y gestión de recursos y servicios sanitarios avanzados (FRS, 2001).

Además, FRS, como elemento de responsabilidad social corporativa, se compromete a dirigir sus acciones promoviendo la mejora social, económica y ambiental de su población, especialmente en aquellos ámbitos que estén relacionados con la salud. En este contexto, existen diferentes formas de mantener y mejorar la salud de los ciudadanos a través de los

diferentes servicios que se prestan en el CIBIR: en la investigación, en el área asistencial, en la innovación sanitaria y en la formación continuada de los profesionales. Sin embargo, es importante no olvidar la importancia del cuidado del entorno a través de una gestión integral que busca un desarrollo sostenible de sus servicios, en cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible aplicables como parte de la Agenda 2030 aprobada por los estados miembros de las Naciones Unidas, el 25 de septiembre de 2015 (Rojas *et al.*, 2020). Por ello, a los dos años de la apertura del centro en 2007, se incluyó entre las prioridades del centro la política medioambiental (CIBIR, 2009) y se decidió comenzar a trabajar en la implantación de un sistema de gestión que permitiera mejorar su desempeño ambiental (Alzate-Ibáñez *et al.*, 2018). De hecho, desde entonces FRS se ha comprometido a llevar a cabo sus actividades en el CIBIR con el criterio de ahorro de los recursos naturales y la prevención y control de la contaminación atmosférica, de las aguas de la red de saneamiento y del suelo, estableciendo procedimientos documentados, tanto durante el desarrollo de la actividad normal del CIBIR como en casos de incidentes, accidentes y situaciones de emergencia.

Se vigila el cumplimiento de la legislación y reglamentación ambiental aplicable en los ámbitos europeo, nacional, autonómico y local, así como otros requisitos medioambientales adoptados de forma voluntaria, identificando y valorando los efectos ambientales asociados a las actividades del CIBIR, para prevenir y controlar aquellos que sean perjudiciales para el medio ambiente, estudiándolos y controlándolos para disminuir su efecto perjudicial. Además, siendo conscientes del volumen de residuos que generan las diferentes actividades que se desarrollan en el centro y a partir de los principios de su sistema de gestión ambiental, se establecen los mecanismos necesarios para realizar una segregación adecuada y un óptimo reciclaje, así como una disminución en el volumen y la peligrosidad de los mismos. FRS también se ha comprometido a promover la eficacia energética en el desarrollo de sus actividades en el CIBIR, así como promocionar el uso de productos y tecnologías ecológicas capaces de mejoras ambientales dentro de sus instalaciones y para los fines asistenciales, de investigación, de innovación sanitaria, de formación y de gestión que le son propios.

Para alcanzar todos estos objetivos en materia ambiental se optó por implantar un sistema de gestión basado en la norma UNE EN-ISO14001 (ISO14001, 2015). En 2013, se comenzó a trabajar en la certificación del sistema de gestión ambiental (SGA) y en 2017 el CIBIR obtuvo dicho reconocimiento según ISO14001. La norma (ISO14001, 2015) obliga a las organizaciones a determinar los aspectos ambientales que puedan tener impactos significativos en el medioambiente; a identificar y cumplir con los requisitos normativos; y a establecer objetivos, metas y programas de gestión implicando y concienciando a las personas de la organización. Sobre la base de esta política y anualmente, la Dirección Gerencia de FRS a través del Grupo de Trabajo Ambiental (GTA), aprueba objetivos y metas ambientales exigibles y cuantificables. Las distintas áreas y servicios que desarrollan su actividad en el CIBIR participan en el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) a través de sus

representantes en el Grupo de Trabajo Ambiental (GTA), quien gestiona el sistema y propone las líneas de mejora de la organización. Dichos objetivos y metas son revisados periódicamente (CIBIR, 2020). El GTA está constituido por personas de cada área de actividad del centro que participan en la descripción, implantación y mejora continua del SGA (GTA). Son las personas referentes dentro de su área en aspectos ambientales y las personas delegadas por los responsables de cada unidad o área ubicada en el CIBIR para:

- Realizar el seguimiento del control operacional en las actividades propias de su área.
- Identificar los posibles accidentes potenciales y situaciones de emergencia que pueden ocurrir como consecuencia de las actividades que desarrolla su área.
- Comunicar al GTA las incidencias ocurridas en su área, así como las propuestas de mejora y seguimiento de la eficacia de la implantación de acciones correctivas o preventivas.
- Comunicar al Responsable de Calidad Ambiental los cambios normativos referentes a aspectos ambientales en su área.
- Informar, divulgar y participar en la implantación de los procedimientos y acciones de mejora del SGA en su área.
- El grupo de trabajo realiza el seguimiento y la mejora continua del sistema recogiendo datos y evaluando el cumplimiento de los objetivos mediante el análisis de los indicadores. Estos datos, junto a las auditorías y las revisiones anuales plantean un escenario de mejora continua del desempeño medioambiental del centro (Erauskin Tolosa *et al.*, 2020).
- Con estos antecedentes, el objetivo de este trabajo es determinar el impacto del sistema de gestión ambiental implementado en el desempeño de las tareas que le son propias al CIBIR. Después de 15 años de trabajo medioambiental, el CIBIR quiere reconocer el esfuerzo realizado y valorar la eficacia de las medidas impulsadas desde el SGA.

2. METODOLOGÍA

Para realizar este estudio se han analizado los indicadores de consumos y residuos recogidos en los cuadros de mandos anuales. También se han estudiado los registros de acciones de mejora y los informes de auditorías y de seguimiento del sistema.

Con todo ello se ha realizado un estudio descriptivo retrospectivo basado en tres indicadores clave de consumo (gas, electricidad, agua), y tres indicadores clave de eliminación de residuos (huella de carbono, papel, plástico).

En el apartado de resultados, los gráficos muestran la evolución temporal de estos indicadores desde 2009 hasta la actualidad. Se muestran valores absolutos y línea de tendencia.

La figura 7 trata de establecer una relación de estos indicadores con factores externos al SGA como con la temperatura, incluyendo los valores mínimos y medios registrados de cada año (Larioja.org, 2022), así como el número de personas que ocuparon el centro en esos periodos.

Por último, se incluye un cuadro que agrupa los años en periodos según su temperatura media y los relaciona con las mejoras implantadas en el marco del SGA obtenidas de los informes anuales de revisión por la Dirección del Sistema.

3. RESULTADOS

Tal y como puede observarse en la Figura 1, el consumo anual de gas en el CIBIR ha ido disminuyendo desde 2009 observándose el valor más bajo alcanzado en 2017. El descenso observado al comparar el primer año de registro (2009) con las medidas más actuales demuestran un descenso del 30% (Figura 1). La misma tendencia se observó con el consumo anual de electricidad, aunque dicho descenso fue algo inferior, del 17% (Figura 2).



Figura 1. Consumo anual de gas (línea de tendencia).



Figura 2. Consumo anual de electricidad (línea de tendencia).

En relación con el consumo anual de agua, estas cifras han fluctuado durante los años registrados y, de hecho, al comparar los datos recogidos en 2010 frente a los observados en 2021 se ha observado un ligero incremento (+18%), aunque en 2014, 2018 y 2019 se observaron cifras inferiores (Figura 3).



Figura 3. Consumo anual de agua (línea de tendencia).

Respecto a los residuos de papel y cartón y plástico/metal, los primeros han mostrado un incremento sustancial en los últimos años mientras que los de plástico/metal se han mantenido constantes en los últimos años, a pesar del incremento observado en 2012 y 2013.



Figura 4. Residuos (papel y plástico).

Durante el periodo 2013-2021 se ha producido un gran incremento en el reciclaje de papel (1400%) y de cartón, mientras que la compra de papel ha caído un 45.5% en el mismo periodo.

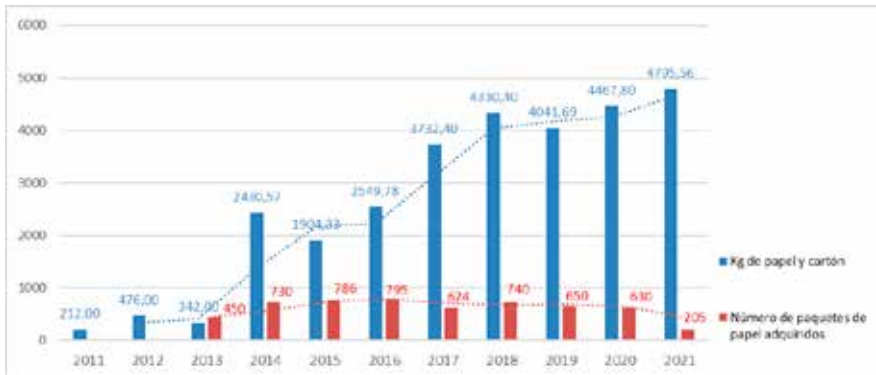


Figura 5. Comparativa de compra papel y residuo de papel.

Nuestro centro también ha cuantificado la huella de carbono en los últimos años y se ha observado un descenso del 18% destacando los años 2013, 2014, 2016 y 2019 con valores por debajo de los cuantificados en 2020 (Figura 6).

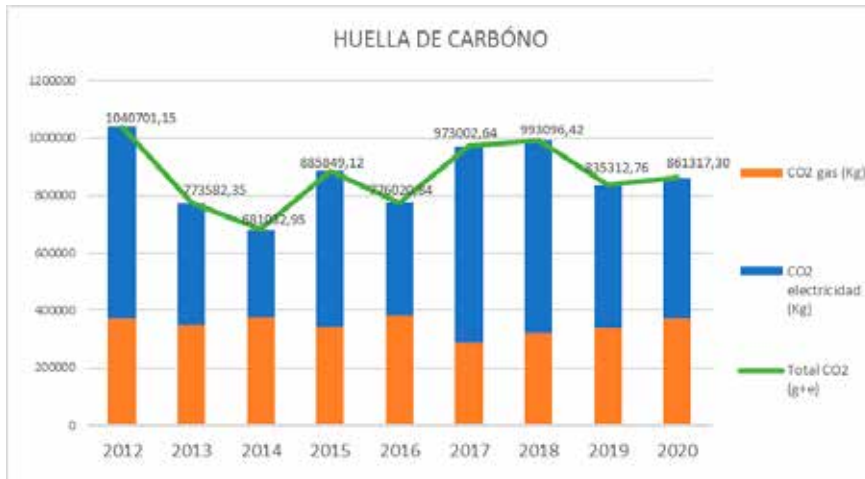


Figura 6. Huella de Carbono.

La evolución del consumo de gas está determinada principalmente por el uso de las calderas. Este uso está determinado por las temperaturas (mínimas y medias) y el número de personas (ratios) que desarrollan alguna actividad en el centro. En la figura 7 se puede apreciar que el consumo de gas ha disminuido sin tener, en principio, una relación directa con las temperaturas observadas en este periodo. No obstante, se observa que coincidiendo con los años en los que el CIBIR ha visto modificada su actividad habitual para dar cabida a actividades y personas relacionadas con la vacunación, el seguimiento y las pruebas PCR realizadas durante la pandemia de COVID-19, el consumo se ha elevado, así como la ratio de ocupación.



Figura 7. Consumo de gas, temperaturas y ratios de ocupación.

Finalmente, la tabla 1 trata de establecer el impacto de las medidas adoptadas dentro del sistema de gestión. Se puede apreciar que en algún periodo (verde) las temperaturas no han podido ser el factor que ayudase

a la disminución de consumo debiéndose esta mejora a la implantación de las medidas descritas. También aparecen periodos difícilmente achacables a algún factor (blanco) e incluso periodos en los cuales la temperatura podría haber sido un factor determinante por sí solo (rojo).

Tabla 1. Consumos, temperaturas y mejoras

Periodo	Variación Temperatura (T)	Acciones de Mejora
2007-2009	Sin datos	Apertura CIBIR
2009-2010	Baja T, baja consumo energía	Primer informe de revisión sistema fin de 2010. Primeras Acciones de mejora: inicio cuadro de mandos(mediciones), evaluación de aspectos ambientales y documentación del sistema. Se implantan herramientas de mejora continua.
2010-2011	Sube T, baja consumo energía	Continúa implantación del sistema
2011-2013	Baja T, baja consumo energía	Creación del actual Grupo de Trabajo Ambiental. Incorporación al mismo de Mantenimiento. Mejora de la comunicación y la concienciación. Implicación de la dirección (reuniones programadas de seguimiento del sistema)
2013-2014	Sube T, sube consumo energía	Cambio en el mes de noviembre de la empresa contratada para el servicio de mantenimiento integral del CIBIR, que implica una reorganización del mismo
2014-2016	Más o menos igual	Implantación del modelo EFQM en la FRS y adopción de la gestión del SGMA como un proceso liderado por el Responsable MA y el grupo de trabajo y supervisado por el Director de Gestión. Apagado de calderas en verano. Ligeramente incremento de gas natural en laboratorios (un grupo más al menos en la tercera planta). Inicio de medición de consumos por ratios.

Periodo	Variación Temperatura (T)	Acciones de Mejora
2016-2017	Igual T, baja consumo energía	<p>Certificación del sistema (ISO14001)</p> <p>Imanes en las ventanas, al abrir se cierra el Fancoil (2017)</p> <p>Cambios LED (2016, 2017, 2018)</p> <p>Instalación de detectores de presencia (2017)</p> <p>Estudio para la mejora de un escalón en la eficiencia energética</p> <p>Se ha implicado a todo el personal del CIBIR en el control de los residuos considerados como peligrosos, mediante actividad formativa en materia de concienciación y sensibilización ambiental y la realización de Checklist de revisión medioambiental para todas las áreas del CIBIR</p> <p>Curso de sensibilización y gestión medioambiental, incluido en el programa de formación de Rioja Salud 2017</p> <p>Implicación de proveedores</p>
2017-2018	Igual T, sube consumo energía	<p>Estudio de mejora de cerramiento acristalado (2017-18)</p> <p>Digitalización del consentimiento informado (asistencial e investigación) y firma peticiones de recursos humanos por ABC</p> <p>Puesta en marcha de mejoras en la eficiencia energética mediante diversas actuaciones programadas por la contrata de mantenimiento. Inclusión del uso de métodos y productos respetuosos con el medioambiente en los pliegos de nuevas licitaciones, conforme marca la nueva LCSP</p>
2018-2019	Igual T, sube consumo energía	<p>Elevado consumo de gas dos últimos meses del año (meses fríos)</p> <p>Implantación de las mejoras relativas al sistema de Johnson Controles para el control del edificio.</p> <p>En el laboratorio P2 de la tercera planta se observaron altas temperaturas por tener un sistema en depresión y climatizadora todo aire exterior. Periodo con menor temperatura mínima (heladas)</p>
2019-2021	Baja T, sube consumo energía	2020 Pandemia: aumento de plantilla no controlada, vacunaciones, PCR,...

Color	Explicación
	Periodo en el que las mejoras implantadas han sido reforzadas por unas temperaturas que favorecen la mejora del desempeño ambiental.
	Periodo en el que las mejoras implantadas son el único factor que justifica la mejora del desempeño ambiental
	Periodo en el que no hay mejora del desempeño ambiental

4. DISCUSIÓN

Tanto en el consumo de gas como en el de electricidad se observan importantes caídas a lo largo de los años, lográndose en el periodo 2009 a 2021 reducciones de consumo que alcanzan el 29,63% en gas y el 20,32% en electricidad. Todo ello manteniendo unas ratios de actividad similares. No obstante, en los años coincidentes con la pandemia de la COVID-19, es decir, los años 2020 y 2021, el CIBIR se readaptó a la necesidad sanitaria del momento cambiando sus horarios de apertura y ocupación, pasando a abrir el edificio todos los días del año e incorporando a los llamados “rastreadores”, como se refleja en los datos con una rotura de la tendencia apreciable en las tablas.

El consumo de agua es un elemento que se ha mantenido prácticamente inalterado a lo largo del tiempo, con un consumo directamente relacionado con la actividad del centro y, por tanto, con el número de usuarios del mismos. El consumo venía reduciéndose desde 2016, pero como se ha indicado, en los años de la pandemia de la COVID-19, se observa una rotura de la tendencia.

La disminución de los residuos plásticos es la manifestación del descenso de su uso. La causa principal ha sido la exigencia a los proveedores del uso de embalajes predominantemente de materiales reciclables introducido en los pliegos de contratación en aplicación de la norma y las directrices medioambientales.

Como se puede apreciar, el consumo de papel ha descendido ligeramente a lo largo de los años y, sin embargo, han aumentado los kilos de papel recogido como residuo. La explicación a este hecho reside en la misma justificación indicada anteriormente, la adaptación del edificio en los años 2020 y 2021 a las necesidades sanitarias derivadas de la pandemia que supuso la instalación de un número importante de puestos de trabajo para rastreadores, unidades de atención específica al ciudadano en esta materia y punto de centralización de vacunas, lo que supuso la reordenación de puestos y nuevos servicios con el consiguiente aumento de residuo papel - cartón. Se ha establecido, junto al servicio de limpieza del CIBIR, un proce-

dimiento para su gestión y pesado de los residuos, que antes de la implantación de la norma no existía. Además, se han implantado medidas de carácter informativo y de concienciación para el uso de papel de origen sostenible, la disminución del consumo del mismo, y de eliminación del papel de los procedimientos de trabajo, como por ejemplo el uso del programa ABC para gestiones administrativas o la reserva de equipos de laboratorio y salas mediante aplicación informática.

Todos los indicadores anteriores dan idea de lo que se ha logrado en estos años, pero el indicador más importante y que mide de forma más directa el impacto medioambiental del CIBIR es la huella de carbono que este genera. Conocer la huella de carbono es útil porque permite identificar las emisiones de gases de efecto invernadero y reducirlas. Es una herramienta efectiva para la gestión ambiental y energética y un indicador que pone en valor el desempeño ambiental de una organización. La huella de carbono del CIBIR se calcula a partir de consumo de gas y electricidad principalmente aplicando los conversores en kg de CO₂ que establecen las administraciones públicas. Con todo ello, los cálculos realizados, a pesar de que existan subidas y bajadas a lo largo de estos años, establecen una reducción aproximada del 18% en el periodo 2012-2020.

La emisión de CO₂ a la atmósfera también podría tener una relación muy directa con la actividad del centro coincidiendo su aumento con periodos de picos de actividad y su disminución con periodos de menor actividad, o cambios en las actividades llevadas a cabo en el centro, como las ocurridas durante algunas fases de la pandemia por COVID-19.

La norma ISO 14001 obliga a las organizaciones que la adoptan a trabajar de forma sistemática definiendo sus políticas, sus procesos, objetivos y eso en sí mismo ya supone un cambio de mentalidad y una apuesta clara por el medioambiente. No obstante, existen muchos otros factores que influyen en el impacto de la organización en su entorno. Tomando como referencia el consumo de gas (huella de carbono), las temperaturas y las ratios de ocupación muestran que, aunque las primeras no influyen de manera determinante, el mayor uso y ocupación del centro hace aumentar el consumo de gas y como consecuencia la huella de carbono del centro.

Como consecuencia del estudio de las temperaturas se han establecido periodos de elevación o descenso de las mismas, y establecido la relación con el aumento del consumo de recursos (gas). En estos periodos también se han implantado una serie de mejoras. Aunque el impacto de las mejoras se puede considerar positivo, el significado del resto de periodos es difícilmente valorable porque no sabemos qué hubiese ocurrido en estos periodos temporales si no se hubiesen implementado las mejoras.

5. CONCLUSIONES

La implantación del Sistema de Gestión Medioambiental del CIBIR expresa la apuesta por el cuidado del entorno de la organización.

En los primeros años del sistema la mejora de los indicadores fue más rápida. Actualmente las mejoras en los indicadores son menores apreciándose una fase de estabilización. En estos momentos el sistema necesita identificar áreas innovadoras de mejora disruptiva.

El CIBIR manifiesta su compromiso con el desarrollo sostenible y el cuidado del medio ambiente incorporando los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas a su estrategia:

Uso eficiente de los recursos hídricos (ODS 6). Agua limpia y saneamiento. Meta 6.4 “De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.”

Eficiencia energética (ODS 7): Energía asequible y no contaminante. Meta 7.2 “De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas”. Meta 7.3 “De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética”.

Ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11): Meta 11.4 Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo. 11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

Producción y consumo responsables (ODS 12): Meta 12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización. Meta 12.7 Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales

En conclusión, el CIBIR ha mejorado desde su apertura su desempeño ambiental y ha disminuido su impacto negativo sobre el medioambiente cumpliendo de esta forma con sus principios fundacionales de mejora de la salud de los riojanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alzate-Ibáñez, A., Ramírez Ríos, J., y Alzate-Ibáñez, S. (2018). Modelo de gestión ambiental ISO 14001: evolución y aporte a la sostenibilidad organizacional. *Revista chilena de economía y sociedad*, 12 (1), 75-85.

CIBIR (2009). Política de Calidad Ambiental. Centro de Investigación Biomédica de La Rioja-Fundación Rioja Salud. <https://www.fundacionriojasalud.org/la-fundacion/politica-ambiental>. Acceso: 21/06/2022

CIBIR (2020). Certificación del Sistema de Gestión. <https://www.fundacionriojasalud.org/files/ISO-14001.pdf>. Acceso: 21/06/2022

Erauskin Tolosa, A., Zubeltzu Jaka, E., Heras Saizarbitoria, I., y Boiral, O. (2020). ISO 14001, EMAS y desempeño ambiental: un metanálisis. *Estrategia Empresarial y Medio Ambiente*, 29 (3), 1145-1159.

FRS (2001). Estatutos Fundación Rioja Salud. <https://www.fundacionriojasalud.org/la-fundacion/sobre-nosotros/estatutos>. Acceso: 21/06/2022

ISO14001 (2015). Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. (UNE-EN ISO 14001:2015). AENOR

Larioja.org (2022). Histórico de temperaturas en Logroño. <https://www.larioja.org/estadistica/es/instituto-estadistica-rioja>. Acceso: 21/06/2022

Rojas, C. P., Hernández, H. G., y Niebles, W. A. (2020). Gestión administrativa sustentable de los sistemas integrados de gestión en los servicios de salud. *Revista Espacios*, 41(01), 6.

HUELLAS SAURÓPODAS COLOSALES EN EL CRETÁCICO INFERIOR DE LA CUENCA DE CAMEROS. SOTO EN CAMEROS (LA RIOJA)*

ENRIQUE REQUETA LOZA^{1,2}, ARTURO COLINA AGUIRRE¹, ARTURO FERNÁNDEZ ORTEGA¹, JUAN CARLOS PEREDA OLASOLO^{1,2}, FÉLIX PÉREZ-LORENTE^{1,2,3}

RESUMEN

En este trabajo describimos y analizamos un par de huellas mano/pie saurópodos recientemente encontradas en un yacimiento cerca de la localidad de Soto de Cameros. Las huellas no se pueden clasificar a nivel de morfotipo o icnotipo icnotaxonómico dado que, como muchas huellas saurópodos, no tienen caracteres icnotaxonómicos claros, y no están acompañadas de otras de la misma rastrillada. No obstante su tamaño gigante y las conclusiones que se obtienen del mismo y de su situación estratigráfica, son de interés, al menos para la determinación del tipo de fauna dinosauriana de La Rioja y como aportación al registro global de huellas saurópodos gigantes.

Palabras clave: *Dinosaurios saurópodos, huellas colosales, Berriasiense, Grupo de Oncala, La Rioja.*

In this paper we describe and analyse a couple of sauropod manus/pes footprints recently found at a site near the town of Soto de Cameros. The footprints cannot be classified at morphotype or ichnotype ichnotaxonomic level because: as in many sauropod tracks, they do not have preserved clear ichnotaxonomic features, and they are not accompanied by footprints of the same trackway. However, the conclusions obtained from its giant size, about 120 cm of pes length, and the stratigraphic situation, are of interest for determining the type and age of dinosaur fauna of La Rioja and for their contribution to global record of giant-sized sauropod footprints.

Keywords: Sauropod dinosaurs, colossal footprints, Berriasian, Oncala Group, La Rioja.

* Registrado el 25 de mayo de 2021. Aprobado el 15 de diciembre de 2021.

¹ Asociación de Amigos del Museo de Enciso.

² Investigador del Instituto de Estudios Riojanos.

³ Universidad de La Rioja.

1. INTRODUCCIÓN

Describimos y citamos un nuevo par pie-mano de huellas saurópodas encontrado por uno de los autores del trabajo (ERL) en el paraje “Corrales de Zorraquín” (desde ahora CDZ). Generalmente no solemos trabajar en los afloramientos que tienen menos de cinco huellas, porque hay muchísimos dispersos por toda La Rioja, excepto aquellos que tienen alguna característica que consideramos extraordinaria. En este afloramiento hay un par de huellas de tamaño excepcional atribuibles a un enorme saurópodo.

En el entorno de Soto de Cameros hay varios yacimientos, la mayor parte de ellos descritos y estudiados desde hace mucho tiempo. Son los yacimientos de Soto I y Soto 2 (Casanovas et al., 1990, 1992), situados en el antiguo camino de Soto a Zenzano, y el yacimiento de Soto 3 (Casanovas et al., 1995e), más cerca del pueblo, en el camino de Soto a la ermita de San Babiles. Los tres yacimientos se encuentran en la Formación Leza Inferior de Doublet (2004) que coloca a la Formación Leza en el Grupo de Oncala, por debajo de los Grupos de Enciso y Urbión. Esta situación retrasa la edad de dicha Formación y de los yacimientos que contiene desde el Aptiense (Alonso y Mas, 1993) hasta el Berriasiense (Doublet, 2004). Más recientemente se ha vuelto a considerar a la Formación Leza dentro del Grupo de Enciso: edad Barremiense-Aptiense según Suárez González (2015) y Aptiense según Hernán-Martínez (2018). Moreno-Azanza et al. (2016) datan los niveles del yacimiento del Horcajo, estratigráficamente por encima de la Formación Leza en el intervalo Valanginiense-Hauteriviense, coincidiendo con las dataciones de las unidades heterolíticas (cf. Hernán-Martínez, 2018).

1.1. Situación geográfica y geológica



Figura 1. Camino de Soto a Santa Cecilia. Situación del yacimiento (CDZ) en un mapa topográfico 1:50.000 antiguo con toponimia.

El lugar está en el borde del camino de Soto en Cameros a Santa Cecilia, que sube por el barranco del Hoyedo (Figura 1: imagen con los nombres de los caminos tomada del Instituto Geográfico Nacional, <https://www.ign.es/web/cbg-area-cartografia>) en un afloramiento relativamente extenso de calizas. El punto está cerca de los corrales de Zorraquín (CDZ), de donde tomamos el nombre. Las capas están plegadas de manera que su orientación varía de un lado a otro del afloramiento. En la zona de la huella hemos medido la dirección de N60E y el buzamiento de 30SE. Las coordenadas UTM del punto, medidas en Google Earth, son 30T 549033E 4681864N (Figura 2).



Figura 2. Situación de CDZ en una imagen de Google Earth. Símbolo amarillo.

La capa con la huella es una de las capas de un paquete de estratos de calizas de color gris claro, cuya base no se ve en la zona. Las capas de calizas están meteorizadas hasta el punto de que toda la superficie de estudio está llena de huecos de disolución y fracturas, algunas rellenas por óxidos e hidróxidos de hierro. Debido a este hecho es posible que muchas huellas que pudiere haber están total o parcialmente erosionadas. De la misma manera hay huecos con apariencia de huellas que no hemos considerado. Las capas visibles tienen espesor variable de varios decímetros, y no se ven intercalaciones de margas u otro tipo de material.

Según el Mapa Geológico de España E: 1:50.000 (Hernández Samaniego et al., 1990) la unidad sedimentaria (Figura 3) en la que está el yacimiento es la número 20 -areniscas limolitas, margas y calizas- incluida en el ciclo sedimentario III equivalente al Grupo de Enciso. La edad que se le atribuye está en el intervalo Valanginiense-Hauteriviense y el ambiente sedimentario en el que sedimentó es de áreas lacustres marginales. En la Figura 3 se cartografían las unidades del ciclo IV (22 y 23) que tiene por encima, (Grupo de Oliván) y las del ciclo I (16 y 12) que tiene por debajo (Grupo de Urbión y Oncala respectivamente).



Figura 3. Situación de CDZ en la cartografía MAGNA 1:50.000. Hoja 242 Munilla. Los números 12, 16, 20, 22 y 23 son las unidades definidas en la Memoria de la misma hoja. Explicación en el texto.

Según Doublet (2004) son calizas de origen lacustre que pertenecen al Grupo de Oncala (Formación Leza Inferior), de edad Cretácico Inferior (Berriasiense). Este autor modifica la atribución y la edad del conjunto, así como el límite de alguna de las formaciones. En la cartografía (Figura 4) el yacimiento está dentro de la Formación Leza Inferior, que a su vez está bajo una “serie roja” (serie rouge) que sería parte de la Formación Leza Superior. En su distribución coloca todos los sedimentos del Grupo de Oncala, Urbión y Enciso de Hernández Samaniego et al. (1990) dentro de la formación Leza Inferior. La unidad 20 del Grupo de Enciso pasa a formar parte también de dicha Formación, mientras que la parte inferior del Grupo de Oliván (Unidad 22) entraría a formar parte de la Formación Leza Superior (Grupo de Oncala). En esta zona no existe el Grupo de Urbión, y el Grupo de Enciso está formado por lentejones discontinuos intercalados entre la Formación Leza Superior y el Grupo de Oliván (Unidad 23). Sobre la serie roja descansan los sedimentos del Grupo de Oliván y entre estas últimas se conserva algún lentejón carbonatado discontinuo del Grupo de Enciso.

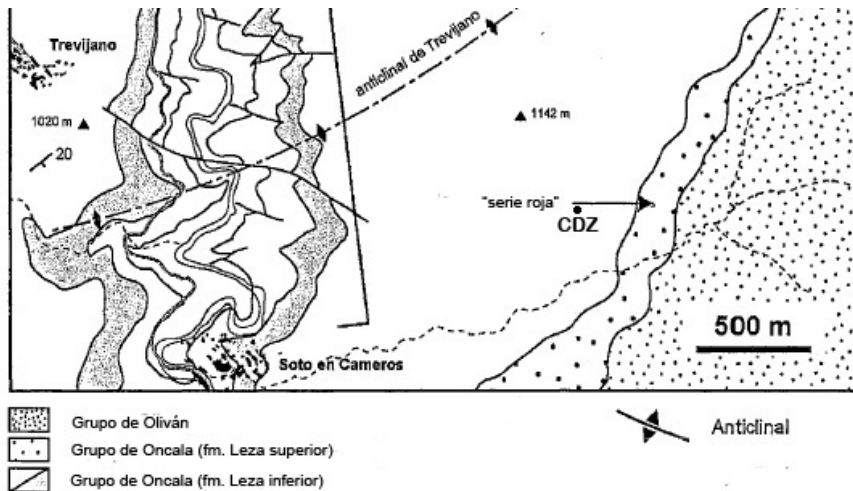


Figura 4. Situación del yacimiento CDZ según la cartografía geológica de Doublet (2004).

La edad del yacimiento CDZ, según los últimos datos (Doublet, 2004) sería Berriasiense. Esta edad está también de acuerdo con la datación Valanginiense- Hauteriviense de Moreno Azanza et al. (2016) hecha sobre carofitas en el yacimiento de El Horcajo (Trevijano) por encima de la Formación Leza Inferior. Como se ha dicho anteriormente, otros autores sitúan la edad de la Formación Leza en edad más moderna que oscila entre el Barremiense y el Aptiense (Alonso y Mas, 1993; Salas, 2015; Hernán Martínez, 2018).

2. METODOLOGÍA

Las huellas están en la parte baja del yacimiento, y para identificarlas hemos considerado la forma de la línea límite (cf. Pérez-Lorente 2015) de la mano y del pie, algunas estructuras asociadas con la línea límite que por su posición se pueden asociar con marcas de dedos, y la colocación relativa de ambas huellas, así como la rebaba muy patente asociada a la marca de la mano. Para la reproducción de las huellas hemos dibujado con tiza la línea límite de las dos huellas que hemos medido y fotografiado para construir la imagen en 3D. En este proceso se han usado los programas Agisoft Metashape, Meshlab y Paraview.

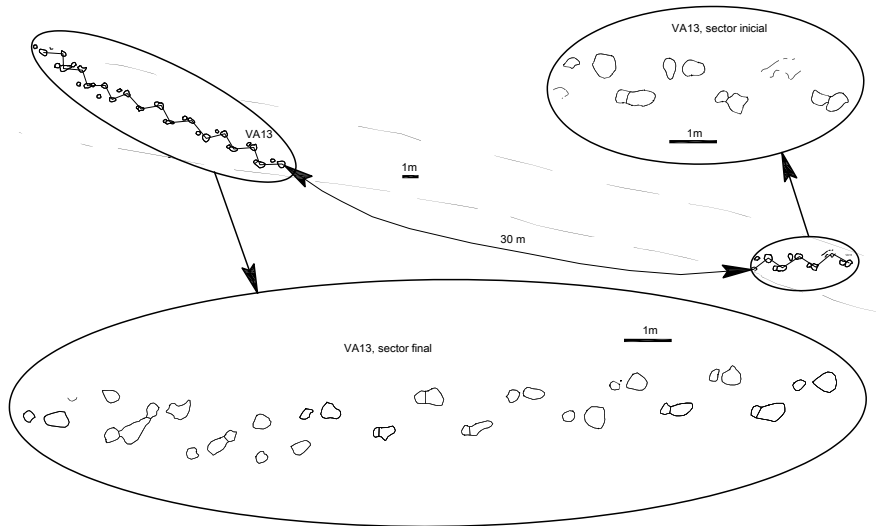


Figura 5. Primera rastreadura saurópoda estudiada en La Rioja: VA13. Barranco de Valdecevillo.



Figura 6. Parte final de la rastrillada VA13 en la que se ven los pares mano/pie izquierdos y derechos del final y los 6 pares de huellas derechas descubiertas en el año 2001.

Hemos hecho el estudio comparativo con el resto de las huellas del mismo tipo de La Rioja usando los trabajos publicados que las estudian, de los cuales hemos tomado sus dibujos sobre las huellas del mismo tipo ya descritas (Figuras 5, 6; Tabla 1). Con tales imágenes hemos construido la Figura 7 para comparar CDZ1 con otras huellas saurópodas de la Rioja.

Tabla 1

Yacimiento	sigla	lm//lp	lp	H	Formación	referencia
El Encinar	El Encinar .5i	//35-40			Grupo de Tera	Moratalla et al., 1996
La Cella	LACC1.,6i	16//32	34	1:2 4	Grupo de Oncala	Casanovas et al. 1995c
San Martín	1SM1.2d	15//35	35	1:2.3	Grupo de Oncala	Casanovas et al. 1995a
Valdemurillo	VDM-R2/10i	35//66	76		Grupo de Oncala	Moratalla 1993
Soto en Cros	2ST108	6-27//			Grupo de Oncala	Casanovas et al., 1992
	2ST109	//15-44				Casanovas et al., 1992
Corrales de Zorraquín	CDZ1	70//119	119	1:3.5	Grupo de Oncala	Este trabajo
Valdecevillo	VA13.xd	27//45	52	1:2.5	Grupo de Enciso	Casanovas et al. 1989

Yacimiento	sigla	lm//lp	lp	H	Formación	referencia
Era del Peladillo	3PL20.3	36//58	73	1:2.4	Grupo de Enciso	Casanovas et al., 1995b
	4PL43.1.16i	31//61	75	1:4.4	Grupo de Enciso	Casanovas et al. 1995b
	5.PL1.16i	25//59	75	1:3.3	Grupo de Enciso	Casanovas et al. 1997
	5PL9	24//64	80	1:3.2	Grupo de Enciso	Casanovas et al. 1997
	5PL11	29//56	81	1:2.1	Grupo de Enciso	Casanovas et al. 1997b
	7PL1.3d	40//65	72	1:2.1	Grupo de Enciso	Casanovas et al., 1998
Las Navillas	LN20.3i	27//68	75	1:3.1	Grupo de Enciso	Casanovas et al. 1995d
	LN11.3i	22//70	86	1:2.5	Grupo de Enciso	Casanovas et al. 1995b
El Sobaquillo	SVA	33//76	86	1:3.0	Grupo de Enciso	Casanovas et al. 1997a
Los Cayos	LCS2i	42//~62	~62		Grupo de Enciso	Moratalla, Hernán 2008
lm//lp valores medios de la longitud de la mano y del pie de las rastrilladas; lp longitud del pie mayor de la rastrillada; H hentreopodía						

Las abreviaturas que representan los caracteres icnológicos son las usadas tradicionalmente por nuestro equipo desde el año 1989 (Casanovas et al. 1989; Pérez-Lorente, 2015) que se ajustan a la nomenclatura de autores clásicos (cf. Leonardi, 1987; Haubold, 1971). Se utilizan también las fases de la pisada (fases T, W y K) de Thulborn y Wade (1989) para identificar las estructuras asociadas a las huellas. Para el cálculo de la heteropodía (relación de área entre la huella de la mano y la del pie) no empleamos ninguna aproximación, como la relación entre la longitud y la anchura de la huella (cf. Lockley et al., 1994), sino que empleamos el área verdadera delimitada por la línea límite de las huellas.

2.1. Revisión de antecedentes relacionados

Las primeras huellas saurópodas que se describieron en La Rioja fueron las del Barranco de Valdecevilla (Casanovas et al. 1989), en lo que es la rastrillada saurópoda (VA13) más larga de La Rioja (Figura 5). Esta rastrillada

se ha trabajado en dos ocasiones: una para la publicación de 1989 citada y otra (Figura 6), en los cursos de verano de 2001 cuando se vieron aflorar 12 huellas nuevas (Pérez-Lorente, 2001b). Si se considera la parte oculta de VA13, la rastrillada mide 53 metros. Esta distancia se divide en 23 metros (17 + 6) con las huellas de pies y manos derechos e izquierdos (sector final + inicial), y 8 metros con las marcas de los 6 pares de pies y manos derechos no estudiadas (Figura 6) y 12 metros cubiertos. Entre los años 1989 y 2001 la erosión sacó al aire los seis pares no publicados (Figura 6) ocultos en el año en que se cartografió (Figura 5). En ese intervalo de tiempo, la erosión eliminó la capa blanda que yace encima de la capa con huellas de Valdecevillo.

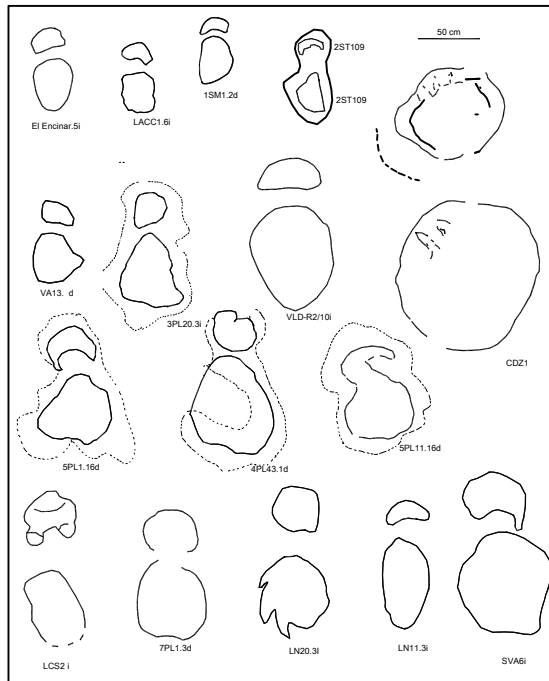


Figura 7. Huellas saurópodas relativamente bien conservadas de La Rioja. Los ejemplares son de huellas aisladas o representan a rastrilladas o manadas. El siglado de las huellas coincide con el de la Tabla 1.

En total hasta ahora se han encontrado y descrito en La Rioja 14 yacimientos con huellas saurópodas, algunos de los cuales tienen varios afloramientos separados con huellas de este tipo (la Era del Peladillo). Las dimensiones de estas huellas son mucho menores que CDZ por lo que la regla de Cope según la cual aumenta el tamaño corporal de los linajes de población a lo largo de su evolución (cf. Rensch, 1948) no se cumple con las huellas saurópodas descritas de La Rioja. Se han dibujado icnitas representativas de cada uno de ellos (Figura 7). Además de los yacimientos y afloramientos detallados en la Tabla 1, se han citado huellas saurópodas en el Grupo de Oncala (Trevijano, Fuenteamarga [Préjano], San Vicente de Robres), y en el

Grupo de Enciso (7PL de la Era del Peladillo en Igea) que no se han descrito ni dibujado porque no se dispone de sus imágenes o porque no hay datos fiables dada la mala calidad de sus huellas.

En las rastrilladas con datos suficientes, se ha calculado la relación Ar/a (amplitud de rastrillada/ anchura de la huella) para determinar la anchura de la pista según los parámetros de Boutakiout et al. (2020) y se obtiene que hay pistas de vía muy estrecha (5PL11), de vía estrecha (LN11, LN30) y de vía ancha (3PL20, 4PL43, 5PL16, 7PL1, LACC y VA13). No sabemos todavía a qué se debe esta variación. Hemos calculado también el valor de la heteropodía, para compararlo con los establecidos previamente (Lockley et al. 1994) y ninguno de los pares de huellas saurópodos de La Rioja tiene el índice de heteropodía con denominador grande, como el del modelo de Colorado 1/5 de Lockley et al., (1994). Los valores oscilan entre 1/2.1 y 1/4.4, es decir, intermedios entre el modelo de Portugal y el de Colorado.

Parabrontopodus disterci Meijide Fuentes, Fuentes Vidarte, Meijide Calvo 2001 está descrito en la parte soriana de la Cuenca de Cameros, como una huella saurópoda que mide entre 135 y 165 cm de longitud. Esta huella, estudiada también por Castanera et al. (2012), la había citado previamente Fuentes Vidarte (1996) pero no la había descrito completamente. La validez de esas medidas es incierta porque son contramoldes que tienen los bordes destruidos (Castanera et al., 2012). Las posibilidades de la longitud real de estas huellas no se conocen porque sería necesario conocer la línea límite de la estampa, de manera que sus dimensiones reales podrían ser tanto menores como mayores. García Ramos et al. (1995) identificaron la huella saurópoda más grande de España, de edad Jurásico Superior, que se encuentra en la Playa de la Griega en Asturias. Según García Ramos et al. (2008) tiene 125 cm de diámetro.

3. RESULTADOS

3.1. Icnología

CDZ1 (Figuras 7, 8, 9, 10, 11, 12) se compone de dos huellas asociadas de tamaño distinto colocadas de manera coherente con el par de pisadas mano-pie de un dinosaurio saurópodo (Figura 8) icnopoyeta con el que las identificamos.

La huella de la mano mide 70 cm de largo por 78 cm de ancho, 4746 cm² de área. En la parte frontal tiene estrías y/o acanaladuras amplias y verticales (Figuras 9 y 10) que recorren una parte de su frente. Es posible que puedan ser marcas de la parte superior de dos dedos delanteros, durante la fase T, al penetrar (central y adjunto izquierdo) o de los metacarpianos correspondientes. Las paredes medial, delantera y lateral de la huella son verticales, con lo que se interpretan como estructuras directas (Gatesy, 2003) y no se trata de calcos (Pérez-Lorente, 2001a) sino de huellas reales (cf Requeta et al., 2006-7). La pisada está rodeada lateralmente por una rebaba muy desa-

rollada. La profundidad máxima de la probable suela de la mano respecto a la rebaba de extrusión es de 30 cm. La rebaba no se conserva ni medial ni posteriormente.



Figura 8. Imagen del estrato calizo del yacimiento CDZ y del par saurópodo mano/pie. Las personas de la fotografía son parte de los autores del trabajo.

La huella del pie mide 119 cm de largo por 110 cm de anchura y 16731 cm² de área. Es ligeramente más curva en la parte lateral. Tiene además unas marcas alargadas radiales, de las cuales dos están bien marcadas. La más larga de ambas mide 22 cm. Suponemos por esta razón que la huella es de pie izquierdo. La parte interior derecha es lisa, aunque levemente modificada por fracturas muy pequeñas que la atraviesan. El ángulo que forman el eje de la mano con el del pie (supuesta la línea media de la rastreada a la derecha del par mano/pie), es también congruente con un par mano/pie izquierdos. Identificamos que la huella del pie es saurópoda por la posición y forma de las marcas de uñas, completamente distinta a las de otro tipo de dinosaurios cuadrúpedos (tiroóforos o cerapodos). La heteropodia del par es de 1:3,5.

Ni la huella de la mano ni la del pie tienen caracteres biomórficos que sirvan para su clasificación. No se distinguen en el afloramiento más huellas de manera que no se pueden obtener medidas de los parámetros de rastreada, y por lo tanto no podemos clasificar la huella en ninguna de las categorías o morfotipos conocidos.

El ángulo entre el eje de la mano y el del pie, y la diferencia de tamaño posiblemente sean más propios de cuadrúpedos de vía estrecha. En La Rioja se han encontrado rastrilladas de ambos tipos, reconocidas por los autores que las estudiaron (Moratalla [1993], Moratalla et al. [2008] y los trabajos citados de Casanovas et al. cf. Pérez-Lorente [2015]). La determinación de la anchura de la rastrillada también se deduce del valor de la relación Ar/a de la Tabla 1. La heteropodía del par de huellas (1:3,5) está dentro del rango en el que están el resto de las huellas saurópodos de La Rioja, más próxima al modelo de Texas (Lockley et al., 1994).



Figura 9. Detalle del par mano/pie de CDZ1 y ampliación de la huella de la mano.

Las huellas saurópodos de pie más pequeñas de La Rioja miden 15-16 cm (Tabla 1) de largo en los yacimientos de Soto (2ST), San Martín (1SM) y de Muro de Cameros (LACC) mientras que las mayores que son de Cervera del Río Alhama (LN) miden 86 cm de largo. Este par de huellas es el ejemplar mayor de huellas saurópodos de La Rioja, tanto en el tamaño del pie como en el de la mano; supera en 28 cm a la marca de mano más grande (mano de LCS), y en 43 cm a la mayor huella de pie (pie de LN11). La huella del pie debe ser menor que la original debido a que las medidas se hacen teniendo en cuenta la línea límite de la pisada, que se dibuja por el interior de la rebaba; es de suponer que el contorno se estreche debido a caída gravitacional - durante la fase K - del barro extruido - en la fase W - hacia el interior de la pisada.

3.2. Tamaño del icnopoyeta

Hay varias fórmulas propuestas para determinar la altura del acetábulo de dinosaurios saurópodos a partir de la longitud del pie (Tabla 2). Si aplicamos todas ellas a la longitud de la huella del pie, obtenemos los resultados indicados en dicha tabla según los cuales la altura del acetábulo oscila entre

428 y 664 cm, en ambos casos una dimensión muy grande incluso entre la de los dinosaurios saurópodos.

Tabla 2

Cálculo	Altura en cm	Autor
$h=4'11$	488	Alexander (1976)
$h=4a$	440	Lockley et al. (1986)
$h=3'6l$	428	Ishigaki (1988)
$h=5'5l$	654	Thulborn (1990)
$h=4.586l$	544	González-Riga (2009)

La altura de la extremidad posterior, calculando la media de todas las alturas anteriores, es de 5,11 metros. Según Casanovas et al. (1997a) y Vila et al. (2013) la distancia glenoacetabular (DGA) de los dinosaurios saurópodos que ellos estudian es igual a la altura de la cadera (h); Mazzetta y Blanco (2001) dan una relación ligeramente mayor ($DGA= 1,09h$). Según estas determinaciones, la distancia entre la cintura escapular y la pelviana del autor de CDZ1 era de algo más de 5 metros. Esto lo convierte en uno de los saurópodos gigantes cuyas dimensiones no podemos calcular en este momento, a partir de los datos proporcionados por estas huellas.



Figura 10. Detalle de la huella de la mano con las estrías y acanaladuras verticales.

La longitud del animal resulta muy complicada de determinar a partir de los datos de que disponemos. Los dinosaurios saurópodos cuya extremidad posterior mide más de 5 metros son muy pocos en relación al resto

(cf. Molina-Pérez y Larramendi, 2020) y el tamaño de los mismos es muy variable, incluso dentro de la misma época geológica.

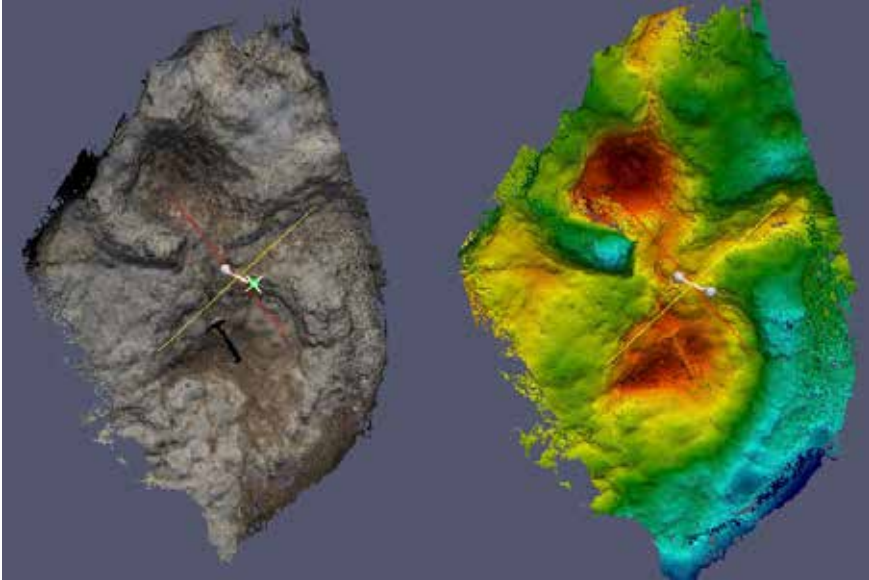


Figura 11. Imágenes de un modelo 3D de CDZ1. Se observa que las hendiduras de la parte derecha de la huella no son marcas de uñas sino fracturas que la deforman. Estas hendiduras que deforman el interior de la huella se pueden confundir con marcas de dedos o de uñas en la imagen con curvas de nivel de la figura siguiente.

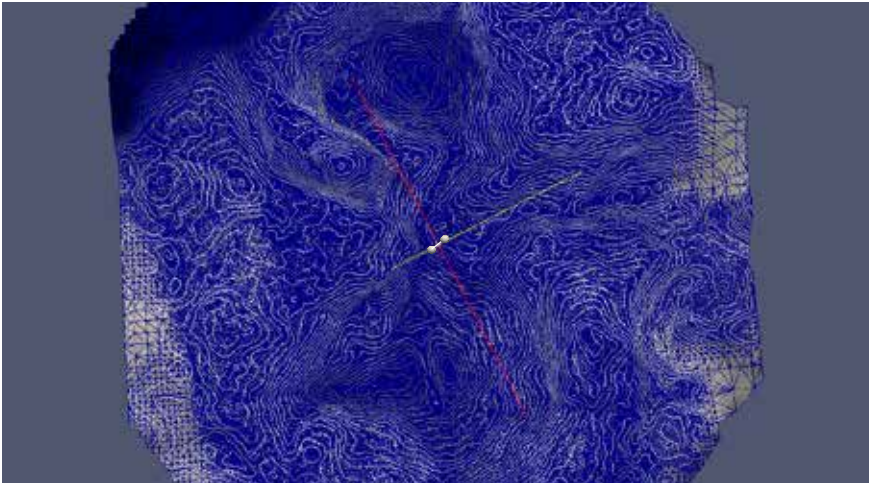


Figura 12. Curvas de nivel de CDZ1. El intervalo de las curvas es de 1 cm.

Según Molina-Pérez y Larramendi (2020) las huellas saurópodas mayores miden 175 cm y se encuentran en el Cretácico Inferior de Australia;

citan otros cuatro ejemplares de más de un metro (165, 124, 120 y 110 cm) en el Cretácico de España (2), Corea del Sur (1) y Mongolia (1) esta última en el Cretácico Superior. Además de las huellas de Asturias, citan también huellas saurópodos de más de un metro (150, 130 y 126 cm) en el Jurásico de Francia, Paquistán y Marruecos. Uno de nosotros (F.P.-L) describió tres rastrilladas de huellas saurópodos de más de un metro de largas (hasta 128 cm) en el Jurásico Medio-Superior de Marruecos (Boutakiout et al 2020).

4. DISCUSIÓN

4.1. Problemas de clasificación. Morfotipos definidos

Desde 2009 se han publicado varios trabajos (Royo Torres [2009], Santos et al. [2009], Castanera et al. [2016], Boutakiout et al., [2020]) con definiciones más ajustadas de morfotipos saurópodos. Estas definiciones están basadas en la forma de las huellas de manos y pies, su posición relativa entre ellas y con la línea media de las rastrilladas a las que pertenecen.

El par de huellas de CDZ no tienen caracteres biomórficos claros que sirvan para su asignación en uno de los morfotipos descritos, puesto que al no conocer la rastrillada no se pueden cotejar con las clasificaciones de Royo Torres (2009), Santos et al., (2009) ni Boutakiout et al. (2020). Es posible que la forma de la huella del pie se asemeje a la indicada por Castanera et al (2016) para las formas de la parte baja del Cretácico Inferior, sin marca alguna de uña en la mano.

5. CONCLUSIONES

Se describe una nueva huella saurópoda de la Formación Leza (Grupo Oncala, Berriasiense-Cretácico Inferior) de la Cuenca de Cameros. El tamaño de esta huella es destacable ya que es la mayor de La Rioja y de las mayores del mundo.

CDZ se suma a *Parabrontopodus disterci*, la huella del yacimiento de Los Campos (Soria) para confirmar que existieron formas gigantescas de saurópodos de tamaño similar a las mayores del mundo en el Cretácico Inferior de la Península Ibérica

El tamaño del icnopoyeta no cumple las reglas de que el gigantismo de los dinosaurios aumenta con el tiempo. Aunque parece que las excepciones a esta regla son abundantes entre los dinosaurios no saurópodos, este ejemplo se suma a dicha serie de excepciones, al menos en La Rioja, dado que la edad de CDZ es de la parte baja del Cretácico Inferior, y no hay huellas saurópodos mayores en el resto de yacimientos de La Rioja, generalmente más modernos (hasta el Albiense).

6. AGRADECIMIENTOS

Al Museo de Enciso y a la Universidad de La Rioja por el uso de sus instalaciones en la realización de este trabajo. Al IER por su soporte científico dentro de su apoyo a la investigación riojana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, R.M. (1976). Estimates of speed of dinosaurs. *Nature*, 261, 129-130.
- Alonso, A. y Mas, R. (1993). Control tectónico e influencia del eustatismo en la sedimentación del Cretácico Inferior de la cuenca de los Cameros, España. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 17, 285-310
- Boutakiout, M., Masrour, M. y Pérez-Lorente, F. (2020). New sauropod morphotype definition in the oriental section of Imilchil megatracksite, High Atlas (Morocco). *Journal of African Earth Sciences*, 161, 1-13.
- Casanovas, M.L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F. y Santafé, J.V. (1990). Huellas de dinosaurio en Soto en Cameros. La Rioja (España). *Zubia*, 8, 33-47
- Casanovas, M. L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J. V. y Torcida, F. (1992). Un grupo de saurópodos en el yacimiento Soto 2. La Rioja (España). *Zubia*, 10, 45-52.
- Casanovas, M. L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J. V. y Torcida, F. (1995a). Dos nuevos yacimientos de icnitas de dinosaurios en La Rioja y en la provincia de Soria. *Coloquios de Paleontología*, 47, 9-23.
- Casanovas, M. L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J. V., y Torcida, F. (1995b). Huellas de dinosaurio en la Era del Peladillo 3. Primera nota. *Zubia*, 13, 83-101.
- Casanovas, M. L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F. y Santafé, J. V. (1989). Huellas de dinosaurio de La Rioja. Yacimientos de la Virgen del Campo, La Senoba y Valdecevillo, 1-190. *Ciencias Tierra*, 12, 190 p.
- Casanovas, M. L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F. y Santafé, J. V. (1995c). Icnitas terópodos y saurópodos en La Cela, Muro en Cameros (La Rioja, España), *Huellas fósiles de dinosaurios de La Rioja. Nuevos yacimientos*. F. Pérez-Lorente (ed.) *Ciencias Tierra*, 18, 17-24.
- Casanovas, M. L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F. y Santafé, J. V. (1995d). Icnitas de terópodos y saurópodos del yacimiento de Las Navillas (La Rioja, España), *Huellas fósiles de dinosaurios de La Rioja. Nuevos yacimientos*. F. Pérez-Lorente (ed.) *Ciencias de la Tierra*, 18, 33-44.

- Casanovas, M. L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F. y Santafé, J. V. (1995e). Pisadas de dinosaurio en el yacimiento Soto 3 (La Rioja. España). E *Huellas fósiles de dinosaurios de La Rioja. Nuevos yacimientos*. F. Pérez-Lorente (ed). *Ciencias de la Tierra*, 18, 27-32.
- Casanovas, M. L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F. y Santafé, J. V. (1997a). Sauropod trackways from site El Sobaquillo (Munilla, La Rioja, Spain) indicate amble walking. *Ichnos*, 5, 101–107.
- Casanovas, M. L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J. V. y Torcida, F. (1995d). La Era del Peladillo 4 (La Rioja. España). *Huellas fósiles de dinosaurios de La Rioja. Nuevos yacimientos* F. Pérez-Lorente (ed.). *Ciencias de la Tierra*, 18, 45–52.
- Casanovas, M. L., A. Fernández, F. Pérez-Lorente, J. V. Santafé, and F. Torcida. 1997b. Pisadas de ornitópodos, terópodos y saurópodos en la Era del Peladillo, 5 (La Rioja, España). *Zubía* 15:229–246.
- Casanovas, M. L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J. V. (1998). Ocho nuevos yacimientos de huellas de dinosaurio. *Zubía*, 16,117–152.
- Castanera, D., Pascual, C., Canudo, J.I., Hernández, N., Barco, J.L. (2012). Ethological variations in gauge in sauropod trackways from the Berriáns of Spain. *Lethaia*, 45, 476–489
- Castanera, D., Santos, V. dos, Piñuela, L., Pascual, C., Vila, B., Canudo, J.I., Moratalla, J.J., 2018. Iberian sauropod tracks through time: variations in sauropod manus and pes track morphologies. In: Falkingham, P.L., Marty, D., Richter, A. (Eds.), *Dinosaur Tracks. The Next Steps*. Indiana University Press, pp. 120–137.
- Doublet, S. (2004). *Contôles tectonique et climatique de l'enregistrement stratigraphique dans un bassin continental de rift: le bassin de Cameros Tesis doctoral Universidad de Bourgogne*. Mem. inéd. 497 pp.
- Fuentes Vidarte, C. (1996). Icnitas de dinosaurios en Soria (España). *Zubía*. 14, 57-64.
- García-Ramos, J. C. y Gutiérrez Claverol, M. (1995). La geología de la franja costera oriental y de la depresión prelitoral de Oviedo-Cangas de Onís. Geología de Asturias, Aramburu, C. y Bastida, F. (Eds.), Ediciones Trea, Gijón, 247-258.
- García-Ramos, J. C., Piñuela, L., Aramburu, C. y Ruiz-Omeñaca, J. I. (2008). Los yacimientos de icnitas de dinosaurios de Tereñes (Ribadesella) y de la playa de La Griega (Colunga) y su contexto paleoambiental. XXIV Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología *Guía de campo (Excursión A)*. 41 p.
- Gatesy, S.M., (2003). Direct and indirect track features: what sediment did a dinosaur touch? *Ichnos*. 10, 91-98.

- González-Riga, B. (2009). New sauropod dinosaurs from the Late Cretaceous of Mendoza province, Neuquén Basin, Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 29, 107A.
- Haubold, H. (1971). *Ichnia amphibiorum et reptiliorum fossilium*. *Handbuch der Paläoherpetologie*, Kuhn, O. (Ed.), 18, 1-124.
- Hernán-Martínez, F. J., (2018). Estratigrafía y sedimentología de las formaciones con icnitas de dinosaurios del Grupo de Enciso (Camerós, La Rioja, Aptiense). Tesis doctoral Universidad Politécnica de Madrid. 490 p.
- Hernández Samaniego, A., Ramírez Merino, J.I., Olivé, A., Álvaro, M., Ramírez del Pozo, J. y Meléndez, A. (1990). Mapa Geológico de España. E. 1 : 50.000, plan MAGNA nº 242 (Munilla). I.G.M.E. *Hoja y memoria*.
- Ishigaki, S. (1988). Les empreintes de dinosaures du Jurassique inferieur du Haut Atlas central marroccain. *Notes du Service Géologique du Maroc*, 44, 79-86.
- Leonardi, G. (Ed.) (1987). *Glossary and Manual of Tetrapod Footprint Paleornithology*. Departamento Nacional da produção mineral, Brasília, 75 pp.
- Lockley, M.G., Farlow, J.O. y Meyer, C.A. (1994). *Brontopodus* and *Parabrontopodus* ichnogen. nov. and the significance of wide- and narrow-gauge sauropod trackways. *Gaia* 10, 135–146.
- Lockley, M.G., Houck, K.J. y Prince, N.K. (1986). North America's largest dinosaur trackway site: implications for Morrison paleoecology. *Bulletin of the Geological Society of America*, 97, 1163-1176
- Mazzetta, G. V. y Blanco, R. E. (2001). Speeds of dinosaurs from the Albian–Cenomanian of Patagonia and sauropod stance and gait. *Acta Palaeontologica Polonica*, 46, 235–246.
- Meijide Fuentes, F., Fuentes, C. y Meijide Calvo, M. (2001). Primeras huellas de saurópodo en el Weald de Soria (España). *Parabrontopodus disterci* nov. icnosp. *I Jornadas Internacionales sobre Paleontología de dinosaurios*. Salas de los Infantes. 407-415.
- Molina-Pérez, R. y Larramendi, A. (2020). *Dinosaur. Facts and Figures. The Sauropods and other sauropodomorphs*. Princeton University Press, 272p.
- Moratalla, J.J. (1993). *Restos indirectos de dinosaurios del registro español: paleoicnología de la Cuenca de Cameros (Jurásico superior–Cretácico inferior) y paleoecología del Cretácico superior*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma, Madrid, Spain. vol I, 421 pp.
- Moratalla, J. J., y Hernán, J. (2008). Los Cayos S y D: dos afloramientos con icnitas de saurópodos, terópodos y ornitópodos en el Cretácico inferior del área de Los Cayos (Cornago, La Rioja, España). *Estudios Geológicos*, 64, 161–173.

- Moratalla, J., Sanz, J.L. y Jiménez, S. (1996). Nuevos yacimientos en Aldeanueva de Cameros y Trevijano. *Estrato*, 7, 111-113.
- Moreno-Azanza, M., Gasca, J.M., Díaz-Martínez, I., Bauluz Lázaro, B., Canudo Sanagustín, J.I., Fernández, A. y Pérez-Lorente, F. (2016). A multi-ootaxic assemblage from the Lower Cretaceous of the Cameros Basin (La Rioja; Northern Spain). *Spanish Journal of Palaeontology*, 31, 305-320.
- Pérez-Lorente, F. (2001a). *Paleoicnología. Los dinosaurios y sus huellas en La Rioja*. Cultural Joven, 227 pp.
- Pérez-Lorente, F. (2001b). Campaña 2001. Actividades sobre yacimientos riojanos. *Estrato*, 13, 134-138.
- Pérez-Lorente, F., 2015. *Dinosaur footprints and trackways in La Rioja*. J.O. Farlow ed. Life of the past. Indiana University Press. 363 pp.
- Rensch, B. (1948). Histological changes correlated with evolutionary changes of body size. *Evolution*, 2, 218 -30. <https://doi.org/10.2307/2405381>.
- Requeta, E., Hernández Medrano, N. y Pérez-Lorente, F. (2006-2007). La Pellejera: descripción y aportaciones. Heterocronía y variabilidad de un yacimiento con huellas de dinosaurio de La Rioja (España). *Zubía monográfico*, 18-19, 21-114.
- Royo-Torres, R., 2009. Los dinosaurios saurópodos en la Península Ibérica. In: Actas de las IV Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su Entorno. Salas de los Infantes. Burgos, pp. 139–166.
- Santos, V.F., Moratalla, J.J., Royo-Torres, R., 2009. New sauropod trackways from the Middle Jurassic of Portugal. *Acta Palaeontol. Pol.* 54, 409–422. <https://doi.org/10.4202/app.2008.0049>.
- Suárez, P. (2015). Sedimentología y paleogeografía de los sistemas de humedales costeros de la Fm. Leza (Cretácico Inferior, Cuenca de Cameros): implicaciones en el origen y desarrollo de los depósitos microbianos asociados. Tesis doctoral Universidad Complutense de Madrid. 363 p.
- Thulborn, A. (1990). *Dinosaur tracks*. Chapman and Hall. 410 pp.
- Thulborn, T., Wade, M. (1989). A footprint as a history of movement. En *Dinosaur tracks and traces*. D.D. Gillette, M.G. Lockley eds. Cambridge University Press. 51-56.
- Vila, B., Oms, O., Galobart, A., Bates, K.T., Egerton, V.M. y Manning, P.L. (2013). Dynamic similarity in titanosaur sauropods: ichnological evidence from the Fumanya Dinosaur Tracksite (Southern Pyrenees). *PLoS ONE* 8:e57408 doi:10.1371/journal.pone.0072570

LA CORONILLA: UN NUEVO YACIMIENTO DE HUELLAS DE DINOSAURIO (ENCISO, LA RIOJA, ESPAÑA). INTERPRETACIÓN Y PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN*

MARÍA JOSÉ OCHOA MARTÍNEZ, ANGÉLICA TORICES HERNÁNDEZ, MIREIA FERRER VENTURA, JOSÉ MANUEL VALLE MELÓN, RAÚL SAN JUAN PALACIOS, RICARDO OCHOA MARTÍNEZ, ARTURO COLINA AGUIRRE, ARTURO FERNÁNDEZ ORTEGA, JUAN CARLOS PEREDA OLASOLO, FÉLIX PÉREZ-LORENTE¹

RESUMEN

El yacimiento de La Coronilla se muestra con caracteres propios, como cualquier otro yacimiento paleoicnológico riojano. Las características del afloramiento y de las huellas que contiene son particulares debido a los procesos por los que ha pasado durante las etapas de formación de la roca (sedimentaria y tectonometamórfica) y las de meteorización y erosión recientes. Los datos que ofrece están condicionados por los procesos citados, lo cual nos sirve como muestra de que cada yacimiento estudiado es diferente. Por lo tanto debemos considerar que no todos los yacimientos publicados son la expresión icnotaxonomía perfecta de las huellas que contienen. En este trabajo se describen las estructuras visibles en este yacimiento (sedimentarias, tectonometamórficas e icnitas) y se asignan las icnitas reconocidas a los icnotipos correspondientes.

Palabras clave: Cretácico Inferior, Huellas de dinosaurio, Cuenca de Cameros, La Rioja.

The site of La Coronilla is shown with its own characters, like any other paleoicnological sites in La Rioja. The characteristics of the site and the tracks it contains are particular due to the processes it has undergone during its rock formation stages (sedimentary and tectonometamorphic) and recent weathering and erosion. The data it offers is conditioned by the aforementioned processes, which helps us to show that each site studied is different. Therefore, we must consider that not all the published sites are the perfect ichnotaxonomic expression of the tracks they contain. In this work, the structures visible in this site (sedimentary, tectonometamorphic and ichnological) are described and the recognized ichnites are assigned to the corresponding ichnotypes.

Keywords: Lower Cretaceous, Dinosaur footprints, Cameros Basin, La Rioja.

* Registrado el 27 de septiembre de 2021. Aprobado el 27 de abril de 2022.

¹ Universidad de La Rioja. Madre de Dios 51-53. 26006 Logroño. (La Rioja) felix.perez@unirioja.es

1. INTRODUCCIÓN

Recientemente, uno de los autores de este trabajo (MJOM) encontró un nuevo yacimiento en el paraje del “La Coronilla” (desde ahora CRN) en las proximidades de Enciso. El yacimiento está en un lugar lejano a cualquier paso de vehículos y es de acceso trabajoso. A la vez, la interpretación de su contenido es difícil por el estado de conservación de la superficie de estudio y de las icnitas que presenta. Las pisadas de dinosaurios afectan a varias superficies de estratificación, que posteriormente a su impresión, se modificaron debido a las etapas tectónicas y de metamorfismo que deforman la roca.

CRN se encuentra en una zona de fracturas, que lo afectan, y próximo a afloramientos en los que el metamorfismo de la región llega a condiciones de temperatura suficientes para que haya neoformación de minerales (cloritoide entre ellos) y filones pequeños con cuarzo idiomorfo. En estas condiciones la deformación de los estratos es más acentuada.

En CRN se presentan por lo tanto problemas de identificación de las huellas que dependen del análisis del tipo de pisadas y de las superficies de estratificación afectadas (o de determinación de la superficie de marcha) y de las estructuras o caracteres que conducen a la asignación a un icnotipo de cada una de las huellas.

Este yacimiento además no muestra rastrilladas claras con lo que también está limitada la investigación sobre ciertas pautas de comportamiento.

Uno de los problemas graves del estudio de las huellas es la tendencia a su clasificación según el dinosaurio autor de las pisadas o el icnopoyeta. Según tal tendencia, solo se puede hacer icnotaxonomía sobre estampas (*strict sense footprint*, Allen [1997] o *stamp* [Brown, 1999]). Las huellas de CRN no solo son la manifestación de un acto (Sarjeant, 1990) sino que también representan la manifestación de procesos geológicos que las modifican, como en el resto de los yacimientos. No es clasificar las huellas de un yacimiento bajo patrones icnotaxonómicos el objetivo de este estudio, sino analizar el contenido del yacimiento en sí mismo, o en nuestro caso, cuales son las características de este yacimiento, que por supuesto varían mucho respecto a otros estudiados. No todos son ideales para un fin determinado, pero sí pueden serlo para otros fines específicos o generales.

2. MATERIALES Y MÉTODO

La cartografía del yacimiento se hizo con el método tradicional de trazar un reticulado con tiza sobre la superficie de estudio (Requeta et al., 2006-7). Primero se limpió el yacimiento para eliminar los derrubios y las plantas, tras lo cual se pintó la malla cuadrada con una luz de 30 cm. Un grupo de líneas paralelas de la malla son horizontales y coinciden con la dirección del estrato; las líneas del otro grupo son perpendiculares a las anteriores. El total del yacimiento con la malla, se fotografió para su reproducción. Las fotogra-

fías se restituyeron con Adobe photoshop y después se representaron con AutoCAD, en un plano sobre el que se han hecho las medidas.

La nomenclatura de las icnitas tiene una parte alfabética (CRN o acrónimo del yacimiento) a la que sigue un número que sirve de identificación de la huella (p. ej.: CRN10). Las huellas impresas por el mismo dinosaurio que pertenecen a un par de huellas o a una rastrillada tienen el mismo número (CRN12 que identifica la rastrillada o el par) seguido por un punto y otro número que indica el orden de colocación según la marcha (CRN12.2 que identifica la huella segunda por su posición, en la secuencia de pasos). Los caracteres, su definición y su abreviatura (Tabla 1) son los empleados en los trabajos clásicos, recopilados en Haubold (1971), Leonardi (1987), Casanovas et al. (1989) y Pérez-Lorente (2001, 2015). Para el cálculo de la altura del acetábulo (h) se han empleado las fórmulas alométricas de Thulborn (1990) para terópodos, ornitópodos y dinosaurios bípedos sin identificar.

Para reproducir las huellas se dibuja su línea límite, que teóricamente es el límite de las estructuras directas de las pisadas (Gatesy, 2003), es decir la línea que recorre el límite del contacto de la piel y de las uñas con la superficie de marcha (Fornós et al., 2002). Esta línea es imposible o muy difícil de precisar en la mayor parte de las huellas (Figura 3). Nosotros cartografiamos tres aspectos diferentes de la superficie de estudio del yacimiento: las marcas de fracturas en las que se ve la rotura de los niveles, las marcas de laminitas o de deformaciones asociadas a las fracturas (no diferenciables) o a movimientos sinsedimentarios, y los huecos de las pisadas o de otro origen. Es necesario prescindir de las estructuras no debidas a las pisadas, lo cual en algún caso es complicado debido a la similitud entre las huellas (sobre todo las huellas deformadas y los calcos) y algunas estructuras inorgánicas. En teoría, se debería dibujar la línea límite de las huellas reales, es decir tienen de marcas de estructuras directas sobre la superficie de marcha. Dado que esto no sucede casi nunca, el estudio de las huellas ha de hacerse teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por su carácter (estampas, huellas reales, calcos, subhuellas o sobrehuellas [ver Pérez-Lorente, 2015]) y por su estado de conservación (erosionadas o deformadas en cualquier momento, incluso durante su impresión). En La Coronilla, además de los huecos de las huellas, hay huecos con otro origen (Figura 3). Unos debidos a fragmentos de roca que faltan, desprendidos del estrato, y otros debidos a la deformación tectónica o sinsedimentaria.

Tabla 1. Datos morfométricos de las huellas y rastreadas dewl yacimiento CRN, y de sus relaciones más empleadas en los estudios icnológicos

huella	I	a	Ar	Lr	P	z	Ap	O	II ^{III} ^IV	h	z/h	v1	v2	(l-a)/a	Ar/a	z/l	
CRN1	---	---															d
CRN2	---	---															d
CRN3	23?	27						19-58		117?				-0.13			o
CRN4	29	27								159				0.1			d
CRN5	28									154							d
CRN6	21	24								113				-0.1			d
CRN7	27	35								149				-0.2			d
CRN8	---	---															d
CRN9	30	23								145				0.3			o
CRN10	---	---															t
CRN11	---	---															t
CRN12.4	28	---			63					146							t
CRN12.3	27	25	6	28	64	127				149				0-1			d
CRN12.2	26	---	5	33	74	137	166			110							d
CRN12.1	27	---					162			149							d
CRN12 (media)	27	25	5	30	67	132	164			191	1.1	2.3	4.0	0.1	0.2	4.9	t

huella	I	a	Ar	Lr	P	z	Ap	O	II^III^IV	h	z/h	v1	v2	(I-a)/a	Ar/a	z/I
CRN13	---															r
CRN14	---															r
CRN15	---															r
CRN16	19									99						d
GRN17	22	26							II^IV=68	112				-0.15		o
CRN18	20	---								93						t
CRN19	31	---								159						t
CRN20	38	---								188						t
CRN21	20	21							II^IV=69	101				-0.05		d
GRN22	33	28								168				0.2		o
CRN23	---	---														d
CRN24	26	33							36-53	165				-0.2		o
CRN25	---	---														d
CRN26	28	---							12-52	154						d
CRN27	22	24								115				-0.1		d
CRN28	22	22							11-59	103				0		t
CRN29.1	29	30			61				7 ----	186				-0.03		o
CRN29.2		30							37-47							o

huella	I	a	Ar	Lr	P	z	Ap	O	II/III/IV	h	z/h	v1	v2	(I-a)/a	Ar/a	z/I
CRN30	19	26							2-29	99				-0.3		o
CRN31	26	30							3-48	128				-0.1		t
GRN32	21	19							---37	98				0.1		t
CRN33	40	43	/							225				-0.02		d
CRN34	---	23														d
CRN35	31	27							12-54	171				0.15		t
CRN36	27	19							10-42	142				0.4		t
GRN37	--															d
CRN38.1	28	22			43				17-37	146				0.3		t
CRN38.2	28	27	4	35	51	90	168	-22	19-16	146				0.04		t
CRN38.3	27	29							24-48	142				-0.07		t
CRN38 (media)	28	26	4	35	47	90	168		20-33	145	0.7	2.2	2.1	0.1	1.9	3.5
GRN39	26	30								165				-0.13		r
CRN40	27	26							18-36	149				0.04		d
CRN41	20	25							¿53?	101				-0.2		o
CRN42	27	27							9-51	142				0		t
CRN43																

Abreviaturas: I, longitud de la pisada; a, anchura de la pisada; Ar, amplitud de rastrillada; Lr, luz de rastrillada; P, paso; z, zancada; Ap, ángulo de paso; O, orientación; II/III/IV, ángulos interdigitales; h, altura del acetábulo; z/h, zancada relativa; v1/v2, velocidad (km/hora) según Alexander (1976)// Demathieu (1980); (I-a)/a, variación relativa de la longitud del pie; Ar/a, anchura relativa de rastrillada; z/I, relación de cursorialidad; t, huella terópoda; o, huella terópoda; d, huella omitópoda; d, huella de dudosa asignación

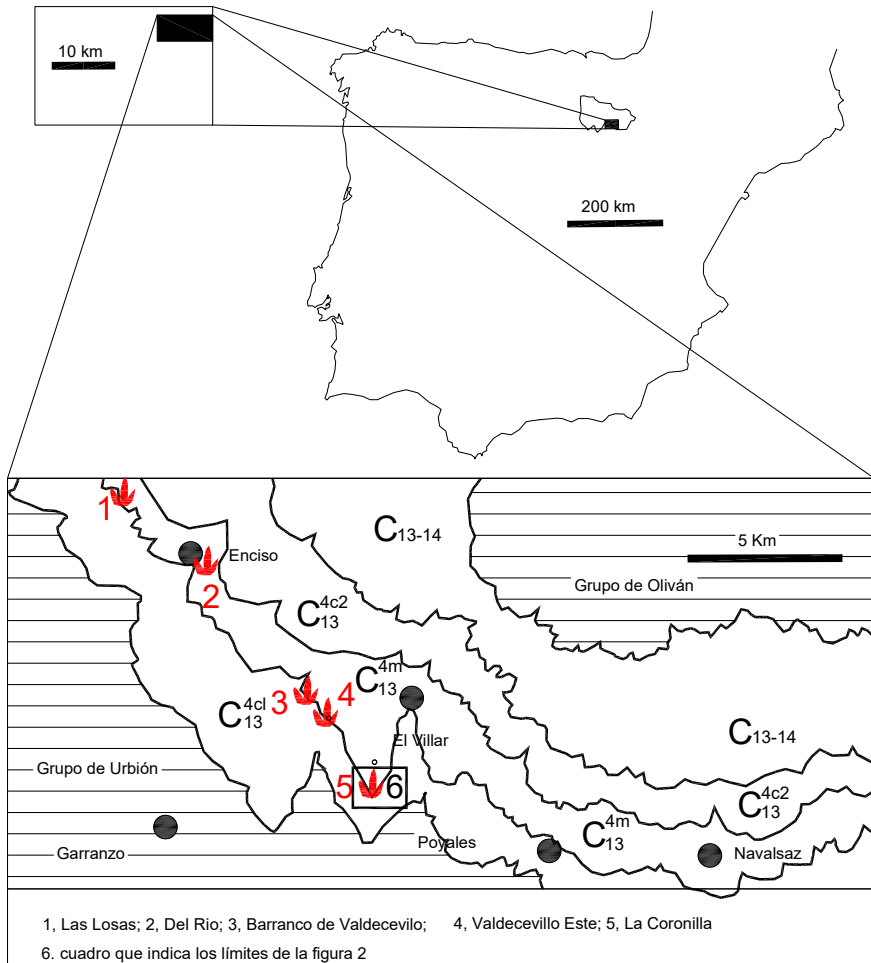


Figura 1. Localización geográfica y geológica sobre un esquema, arriba a la izquierda, del Mapa Geológico de España (Cámara y Durantez, 1979). Detalle de las unidades litostratigráficas del Grupo de Enciso. Localización de los yacimientos con la misma posición estratigráfica que CRN

3. LOCALIZACIÓN: GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

El yacimiento, de unos 30 m², está en ETRS89, UTM 30T 562234,4664240, al lado del camino de caballería antiguo entre El Villar y Garranzo. (Figuras 1 y 2). CRN está en una superficie de roca viva que se inclina hacia el Norte debido a su posición estructural en el flanco Sur del Sinclinal de Cameros. La dirección de la superficie es de N105E y su buzamiento de 15N.



Figura 2. Detalle de la localización de CRN con la toponimia de los alrededores del yacimiento



Figura 3. Aspecto de un sector de CRN. Huellas y otros huecos en la superficie de estudio. Reticulado del yacimiento 30x30 cm

En el entorno hay varios topónimos que se indican en la figura 2, pero según Emilio Martínez, pastor natural del El Villar, el nombre local del paraje es el de “La Coronilla”.

Para llegar al sitio hay que hacerlo andando, y se recomiendan dos itinerarios en los que hay que atravesar surcos y matorral duro:

- 1.- desde el Villar de Enciso siguiendo el antiguo camino que va a Garranto, actualmente abandonado e irreconocible en casi todo su trazado porque se ha destruido o por las plantas que han crecido en él
- 2.- desde el aparcamiento del yacimiento del Barranco de Valdecevillo por una pista para vehículos todo terreno, muy peligrosa para este tipo de vehículos, que tampoco lleva al mismo yacimiento. La pista parte de la base del montículo en donde está instalado el “tarbosaurio”, pero desde cualquier parte de la pista al CRN no merman las dificultades.

3.1. Posición estratigráfica y edad

Geológicamente está en el Grupo de Enciso (Tischer, 1966). En la cartografía (Figura 1) de la hoja MAGNA 280. Enciso (Camara y Durantez, 1981), el yacimiento está muy próximo al límite entre las unidades C_{13}^{4cl} y C_{13}^{4m} , situadas por debajo del conjunto principalmente carbonatado de la parte media del Grupo de Enciso, y sobre los depósitos silicásticos del Grupo de Urbión. Ambas unidades están compuestas por alternancias de areniscas, margas y calizas en la que la proporción de cada tipo de sedimento varía. Son más abundantes las calizas en el grupo C_{13}^{4m} .

La secuencia litoestratigráfica más baja que compone el Grupo de Enciso, entre la Escurquilla y Navalsaz se puede dividir en varios paquetes diferentes que se caracterizan por su composición litológica y por los fósiles que contienen, uno de los cuales se ha seguido en continuidad desde un punto al Este de Navalsaz, hasta cerca de Jalón de Cameros. Los paquetes litológicos diferentes - que vamos a agrupar en unidades - es sencilla y fácil de seguir, al menos entre los yacimientos de La Coronilla y de Las Losas (Romero Molina et al., 2003). Todos los yacimientos de los alrededores, excepto el de La Presa de Enciso (Melero et al. 2011) y La Coronilla (este trabajo) están referenciados en Pérez-Lorente (2003, 2015).

- La unidad inferior (U_1), siliciclástica que se coloca directamente encima de los sedimentos del Grupo de Urbión, en la que se encuentran los yacimientos de La Presa de Enciso (Melero et al., 2011), La Virgen del Campo y La Senoba (Casanovas et al., 1989). Contiene fósiles de bivalvos.
- La siguiente unidad (U_2) es margosa, mucho más blanda y erosionable y en ella se distinguen

a) directamente encima de U_1 hay una capa con gasterópodos, claramente visibles en afloramientos por encima de los yacimientos de la Virgen del Campo y de La Senoba. Lateralmente y en las proximidades de La

Escurquilla, esta capa es también visible con la particularidad de que en ella los gasterópodos se encuentran en posición de vida.

b) sobre la capa con gasterópodos hay un paquete muy blando, de lutitas con niveles carbonatados intercalados muy poco potentes, con ostrácodos. Este paquete blando aflora y ocupa los taludes que hay al Norte de la pista entre la Virgen del Campo y La Senoba, y al Norte del acceso asfaltado entre Enciso y La Escurquilla.

- La unidad siguiente (U_3), fundamentalmente siliciclástica, tiene al menos un nivel con raíces fósiles visibles en varios puntos (Barranco de Valdecevilla, en el interior del Barranco Perdido, en la cresta que va desde Enciso a Las Losas). En esta unidad está el yacimiento de La Coronilla. Uno de nosotros ha seguido lateralmente la posición del nivel (o de los niveles según Doublet [2004]) con raíces desde un punto a unos 500 metros al este de Navalsaz, hasta Jalón de Cameros, con lo que se convierte en un nivel guía que recorre el Sur del Grupo de Enciso en su afloramiento occidental de la Cuenca de Cameros. En ocasiones (proximidad de Las Losas) se han encontrado volcanes de lodo de uno o dos decímetros de altura en niveles de la unidad.
- La unidad siguiente (U_4) erosionable, está formada por lutitas con intercalaciones de niveles arenosos y carbonatados.
- Los yacimientos próximos al yacimiento de La Coronilla se ubican en las siguientes unidades:
 - en U_1 están los yacimientos de La Virgen del Campo y La Senoba (Casanovas et al., 1989).
 - en U_3 , los yacimientos de Las Losas (Romero-Molina et al., 2003b; Del Río (Branca et al., 1979 - que lo llamaron Lastras 4A), Barranco de Valdecevilla (Casanovas et al., 1989), Valdecevilla Este (Casanovas et al., 1998) y La Coronilla.

El resto de yacimientos conocidos, están en U_4 y niveles superiores, no indicados en este trabajo (Barranco Valdoño [Casanovas et al., 1998]; Corral de Valdefuentes [Casanovas et al., 1998]; Guilera [Casanovas y Santafé, 1974; Álvarez et al., 2013]; Icnitas 3 [Casanovas y Santafé, 1971; Branca et al., 1979; Casanovas et al., 1992], El Villar-Poyales [Branca et al., 1979], Navalsaz [Casanovas y Santafé, 1971; ;Casanovas et al., 1993]; La Cuesta de Andorra [Casanovas y Santafé, 1971]; Las Riscas [Pérez-Lorente, 2013]) y algunos no estudiados (por ejemplo, Peñas Amarillas). Según Pérez-Lorente (2015). la edad el yacimiento de La Coronilla deducida por su posición, es Barremiense.

4. GEOLOGÍA DEL YACIMIENTO

El Grupo de Enciso (Tischer, 1966) de la Cuenca de Cameros es una formación estratigráfica de espesor variable, en la que su afloramiento oc-

cidental se puede dividir en tres conjuntos: uno central que contiene capas resistentes de calizas, y dos (superior e inferior al central) en los que las capas siliciclásticas son las que más resisten a la erosión. Las rocas del Grupo sedimentaron en medios lacustres y fluviales y las huellas de dinosaurios se encuentran en todos los subambientes excepto en los lacustres cuya profundidad impedía que los dinosaurios dejaran sus huellas.

En el conjunto inferior, entre dos paquetes lacustres (U_2 y U_4) que dejan abundante material margoso hay una unidad siliciclástica (U_3) con un nivel continuo de raíces fósiles que se extiende desde las proximidades de Jalón de Cameros hasta un punto al Sur de Navalsaz. En U_3 hay superficies con huellas de dinosaurio, muchas de ellas no descritas; hay cortes de roca en los que se detectan secciones de pisadas, afloramientos tan pequeños que solo tienen una sola pisada o muros de estratos con uno o dos contramolinos. Bajo U_3 se encuentra la unidad U_2 de lutitas y margas negras que dan color blanco por oxidación, con niveles muy poco potentes de caliza rica en ostrácodos.



Figura 4. Situación de CRN y fallas más notables del entorno dibujadas sobre una imagen de Google Earth.

CRN está situado en una zona de fallas y fracturas (Figuras 4, 5, 6) que lo afectan intensamente. Por otra parte, el lugar se encuentra dentro de la isograda del cloritoide (cf. figura 1.13 de Doublet, 2004) y en la vecindad de la formación de filoncitos de cuarzo idiomorfo singenéticos con el metamorfismo. La dirección de las fallas más aparentes (Figura 4) oscila entre N134E y N153E. Es posible que estén relacionadas con las que limitan la Sierra de Cameros con la Depresión del Ebro (Pérez-Lorente 1985; Caro et al. 1989; Ortega Lozano et al., 1984) Hay fracturas con esta dirección que tienen estrías horizontales y que separan bloques cabalgantes (Pérez-Lorente, 1987),

pero también las hay en glaciares y terrazas cuaternarias (Atarés et al., 1983). El otro sistema es de dirección N52-55E que podría estar relacionado con la fracturación de la Península Ibérica (Figura 7) que produce también la Falla de Plasencia y fallas paralelas (Pérez-Lorente, 1985). Además de las fallas citadas se distinguen también de otras direcciones, en principio no relacionables con ellas. No se puede precisar la edad de las fracturas porque es posible que sean relativamente antiguas pero reactivadas en varias ocasiones.



Figura 5. Ampliación de la imagen anterior. Detalle de las roturas de CRN y entorno aproximado de la parte cartografiada.



Figura 6. Escalones producidos por fallas rellenas de calcita en las proximidades (unos 200 metros hacia el Sur) de CRN .

4.1. Estructuras visibles en el yacimiento

Las estructuras reconocibles en la superficie de estudio de CRN las separaremos en dos grupos: estructuras sinsedimentarias o asociadas y estructuras tectónicas.

Entre las estructuras sin sedimentarias están:

- 1.- Estructura en capas de las rocas de CRN, Los contactos entre ellas se deducen por la textura y por la resistencia diferente a la erosión de las capas. En CRN se reconocen tres capas de rocas:
 - la inferior, lutítica, que se descama;
 - la intermedia, masiva que se fragmenta dando trozos angulosos, y
 - la superior también lutítica con propiedades similares a la primera.

La capa superior deja superficies muy lisas. Hay sectores en los que se distinguen perfectamente las capas inferior y media (Figura 8). Se conservan restos de la capa superior, al menos, en el interior de algunas huellas (Figura 9).

- 2.- Las grietas de desecación (Figuras 8 y 10) que se conservan parcialmente en el techo de la capa intermedia,
- 3.- Las estructuras de las icnitas como son los huecos de las huellas y las rebabas de extrusión de barro (Figura 11).

Entre las estructuras tectónicas están:

- 1.- Las de comportamiento frágil como son las fracturas que rompen el estrato en fragmentos. Esta deformación frágil debe ser la última de todas las que afectan a estas rocas (Figuras 5, 12A,B)
- 2.- Las de comportamiento dúctil correspondientes a los dos sistemas de lineaciones detectados (Figuras 13, 14). En general las lineaciones atraviesan las huellas sin deformarse, por lo que son un elemento superpuesto (Figura 15). En algún caso (Figura 16) se observa como las lineaciones rodean a las huellas a manera de un halo de presión, por lo que suponemos que el relleno (de material de la capa superior) se comportó como un elemento rígido respecto al material de la capa intermedia, Las lineaciones atraviesan al menos la capa inferior y la intermedia, por lo que es posible que se correspondan con intersecciones de superficies penetrativas paralelas de deformación, que además afectan también a las paredes de las huellas.
- 3.- No sabemos si algunas fracturas de escala mayor del yacimiento son singenéticas de las lineaciones o si el paralelismo que muestran en algún caso es simplemente una coincidencia aleatoria.

No dudamos que el estudio de estas estructuras tiene que mostrar si se trata de un fenómeno local o si es consecuencia de la evolución general de la Cuenca de Cameros.

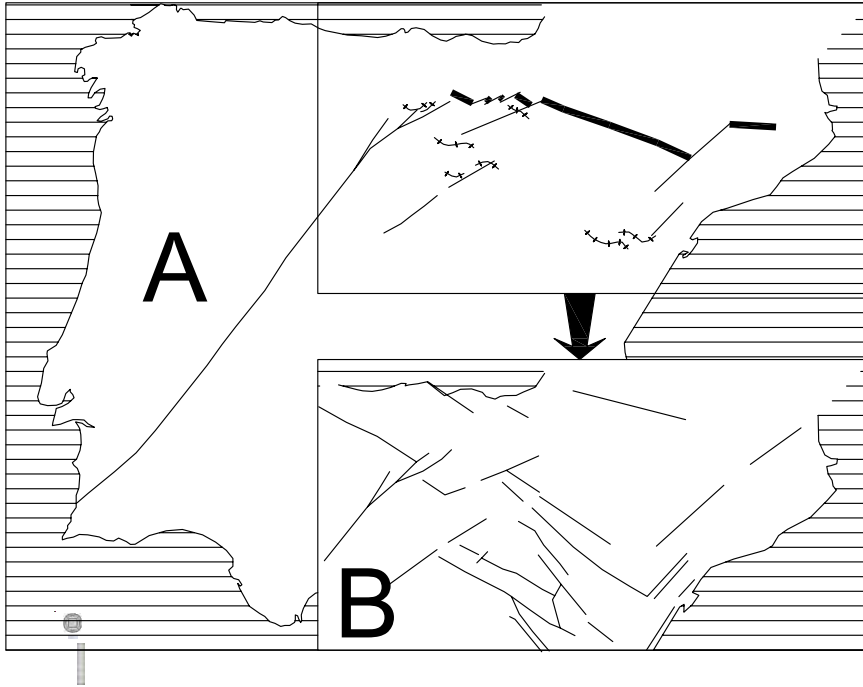


Figura 7. A. Algunas fallas relacionadas con la Falla de Plasencia en el sector NE de la Península Ibérica: detalle del frente de cabalgamiento de los Pirineos (línea gruesa) y pliegues deformados por este sistema de fallas. B, fallas recientes en el NE de la Península Ibérica (según Pérez-Lorente 1985).

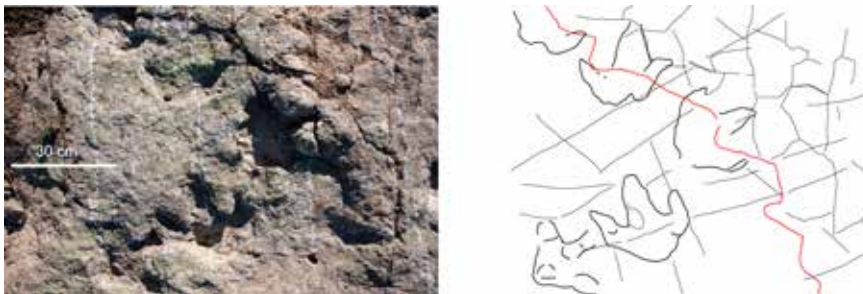


Figura 8. Capas inferior (izquierda y abajo) e intermedia (derecha y arriba) separadas por la línea roja. En la capa intermedia hay grietas de desecación de barro. Huellas 38.2 y 38.3 que se dirigen hacia la parte superior de la fotografía; CRN42 (arriba a la izquierda); CRN40 (a la derecha), CRN39 (izquierda abajo). Misma escala para toda la figura.

CRN es un yacimiento muy fragmentado, similar a los encontrados en el Grupo de Urbión (Pérez-Lorente 2002), Desde CRN hacia el Sur, las rocas

están más fragmentadas y ya no se encuentran superficies tan amplias como las encontradas en los afloramientos situados al Norte.

4.2. La evolución de las rocas de CRN

La secuencia de acontecimientos detectados tras la sedimentación de las rocas, parece que comienza con la inclinación de los estratos hacia el Norte al formarse el sinclinal (Figura 3) de la Cuenca de Cameros y con la deformación posterior producida por las fallas (Figuras 4, 5). Se observa la concordancia entre las fracturas deducidas en la fotografía de satélite y las obtenidas en el yacimiento. La correspondencia no se puede establecer entre todas las estructuras señaladas debido al resalte diferente que tienen en la imagen de satélite (colores diferentes según la humedad, sombras y desarrollo de las plantas) y al sistema de proyección diferente para la imagen de satélite y el dibujo.

Esta zona también se encuentra en la parte de metamorfismo con el mineral de temperatura más alta, cloritoide (Guiraud et al., 1985). Como confirmación a la zona metamórfica, se observan a simple vista, estructuras de deformación (Figura 16) y de neoformación de otros minerales (filoncitos con cristales de cuarzo) que cambian las propiedades de las rocas de forma que la resistencia a la meteorización y fragmentación varía y hace que los afloramientos estén más cuarteados. Es por lo tanto normal que el afloramiento de La Coronilla se encuentre muy descompuesto.

En el yacimiento se observan laminitas paralelas rectas y dobladas, que no dan pliegues cerrados sino estructuras similares a estratificaciones cruzadas de láminas curvas. Es posible que parte de estas estructuras tengan origen sedimentario, pero no como estratificaciones cruzadas, ya que se ven en la superficie de estudio que es casi coincidente con la superficie de estratificación. Por otra parte, hay al menos dos sistemas de lineaciones en muchos sectores del yacimiento que se cruzan. Estas lineaciones atraviesan las capas sedimentarias por lo que su origen en este caso no es sinsedimentario sino tectónico; en algún caso rodean el hueco de las huellas de la misma manera que los halos de presión de las rocas metamórficas. Las lineaciones, aunque son reales, no son patentes, y es necesario prestar atención especial en el yacimiento para distinguirlas.

Hay estructuras sedimentarias como grietas de desecación (figuras 8, 10, 14) que afectan a uno de los niveles. Estructuras sedimentarias son también los huecos producidos por las pisadas y las rebabas de extrusión de barro asociadas a algunas de ellas. No se distingue en algunas huellas si la estructura que las circunda es de una rebaba o de un halo de presión.

En el hueco de algunas pisadas cuya línea de contorno está en el nivel con grietas de desecación, quedan restos de sedimento erosionado del nivel superior. Interpretamos este resto como parte del relleno de lo que en principio es una subhuella. En las partes del yacimiento en el que la superficie de estudio es la del nivel inferior al de las grietas, también se distinguen los calcos de las huellas anteriores. La superficie de marcha estaba por en-

cima del techo del nivel superior mencionado antes, y como conclusión, es probable que la mayor parte de las huellas sean calcos, probablemente subhuellas en origen.

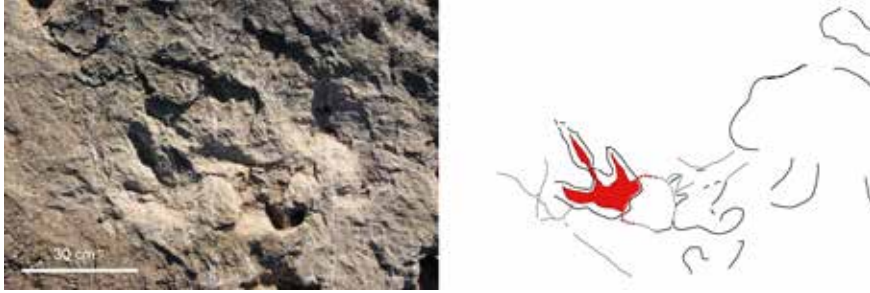


Figura 9. En rojo los restos de la capa superior en el hueco de la huella CRN36. Los restos de la capa superior continúan en la capa intermedia por detrás del talón de la pisada. En esta foto también se ven las huellas CRN34 y parcialmente, CRN32 y CRN33. Misma escala para toda la figura.



Figura 10. Grietas de desecación en el interior de un hueco que, pudiendo ser una huella, no hemos interpretado como pisada porque no tiene datos suficientes y porque no sigue ninguna secuencia de pisadas. Cuadros F9, G9 del retículo de base (figura 12) y alrededores. Misma escala para toda la figura.

5. ICNOLOGÍA

Hemos reconocido 48 huellas (Figuras 13, 17) de las que separamos dos rastrilladas (CRN12 y CRN38) con cuatro y tres pisadas, un par de huellas (CRN29), y 39 icnitas aisladas. Teniendo en cuenta los caracteres de huellas terópodos y huellas ornitópodos de Romero-Molina et al. (2003a) atribuimos a:

- huellas terópodos las que tienen reconocibles uno de los siguientes caracteres biomórficos: dedos con más de una almohadilla, terminación acuminada, dedos relativamente largos y separados

- huellas ornitópodas las que tienen dedos con una almohadilla, terminación redondeada, dedos relativamente cortos y generalmente adyacentes.
- De esta forma, y sabiendo que ninguna de las huellas es una estampa, sino que son calcos y subhuellas, clasificamos las huellas de este yacimiento de forma que:
 - son huellas terópodas las de número CRN9, CRN10, CRN 11, CRN12, CRN18, CRN19, CRN20, CRN28, CRN31, CRN32, CRN35, CRN36, CRN38 y CRN42
 - son huellas ornitópodas las de número CRN3, CRN8, CRN17, CRN22, CRN24, CRN29, CRN30, CRN41
 - son huellas tridáctilas no clasificables en los dos grupos anteriores las de número CRN1, CRN2, CRN4, CRN5, CRN6, CRN7, CRN16, CRN21, CRN23, CRN25, CRN26, CRN27, CRN33, CRN34, CRN37, CRN40.
 - huellas redondas en las que no se reconoce la marca de los dedos las de número CRN13, CRN14, CRN15, CRN39.



Figura 11. Rebaba de extrusión de barro alrededor de la huella CRN11.

La longitud de las huellas terópodas (Tabla 1) oscila entre 22 y 28 cm. Es posible que la huella CRN20 midiera del orden de unos 38 cm si estuviera completa. Eso las clasifica como huellas de pequeñas ($l < 25$ cm) a grandes ($l > 25$ cm) teniendo en cuenta las medidas propuestas por Thulborn (1990), sin llegar al tamaño de gigantes ($l > 50$ cm) de Marty et al. (2008). En general son huellas estrechas ($0 < [l-a]/a < 1$) y hay dos huellas anchas, pero

con valores muy próximos al límite entre huellas anchas y estrechas ($(l-a)/a = 0$). Los dedos tienen constricciones laterales propias de las almohadillas interdigitales y, o terminación acuminada; en general son dedos largos y separados. El talón no suele estar marcado, pero si lo está no es propio de una almohadilla muy ancha. Los ángulos interdigitales muestran que $II^{\wedge}III < III^{\wedge}IV$ excepto en la huella CRN38.1, pero con valores dispersos. Una de las rastrilladas es ancha (CRN38) y la otra estrecha (CRN12) pero no son datos significativos dado el número de pisadas de las rastrilladas. En función de la longitud de la huella se ha calculado la altura del acetábulo para estos dinosaurios que oscilaría entre 93 y 188 cm lo cual indica variedad del tamaño de los individuos. Para los dos dinosaurios en los que se ha podido medir la zancada, la relación de cursorialidad (z/l) es propia de dinosaurios con extremidades gruesas.

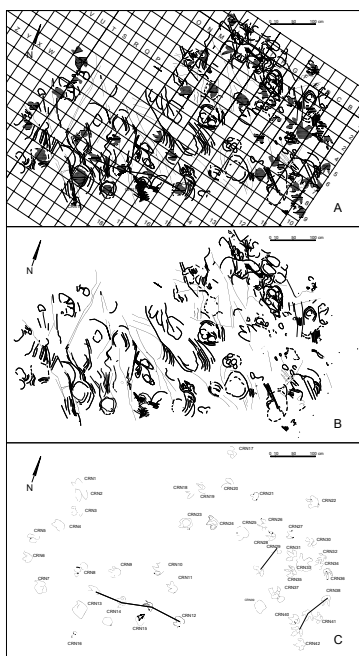


Figura 12. Cartografía del yacimiento. A, cartografía completa con la cuadrícula, huellas, huecos y estructuras de deformación, B, estructuras, incluidos los huecos no identificados con huellas; C, Siglado de las huellas.

La longitud de las huellas ornitópodas (Tabla 1) oscila entre 19 y 30 cm por lo que son huellas pequeñas y grandes según el límite de Thulborn (1990). La variación de la longitud del pie en función de la anchura ($(l-a)/a$) da valores negativos, es decir que son huellas anchas en las que la anchura de la pisada es mayor que la longitud. Los dedos marcan una sola almohadilla ancha y tienen terminación redondeada. La marca del talón es congruente con una almohadilla relativamente ancha. Los ángulos interdigitales también muestran la relación $II^{\wedge}III < III^{\wedge}IV$, también con valores dispersos.

La altura del acetábulo oscila entre 99 y 186 cm con lo cual la altura de los mayores es el doble de la de los icnopoyetas ornitópodos pequeños.

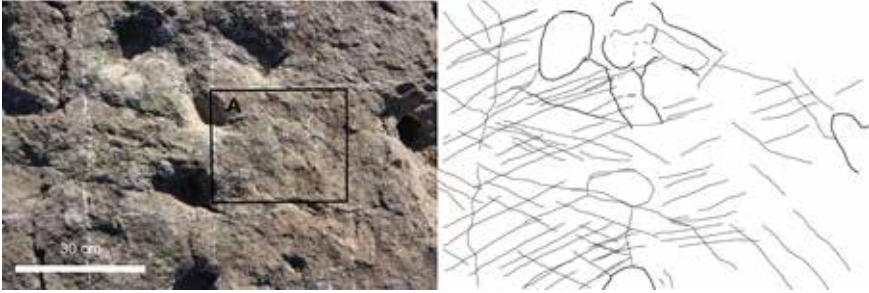


Figura 13. Dos sistemas de lineaciones visibles. Huella centro-arriba CRN37, a la derecha parte de la huella CRN29.2. Misma escala para toda la figura.

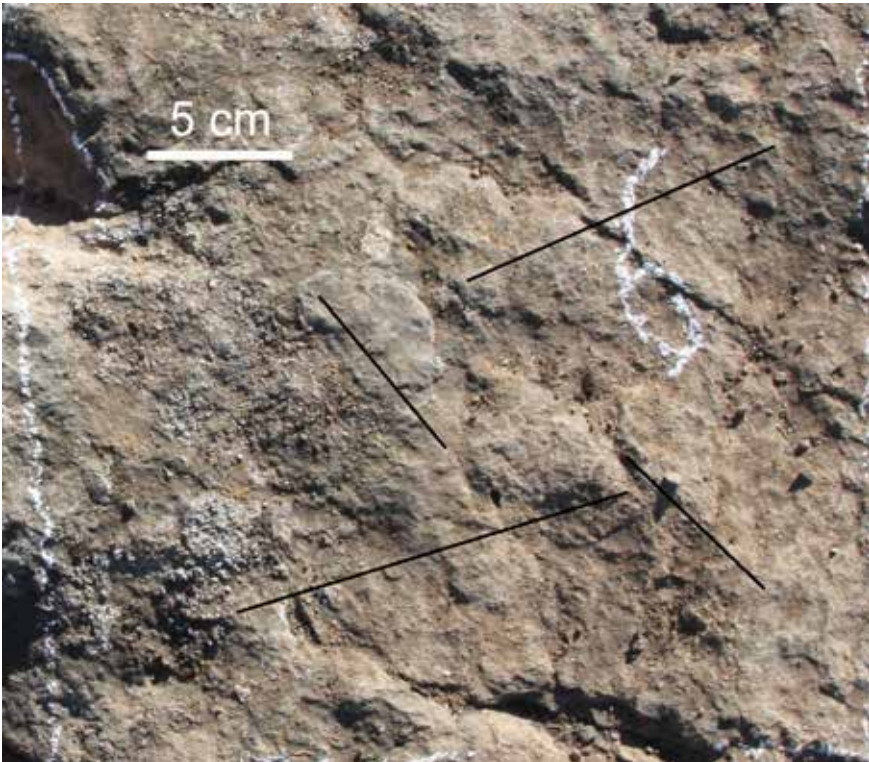


Figura 14. Detalle de la figura anterior en donde se ve que las lineaciones se superponen a las grietas de desecación.

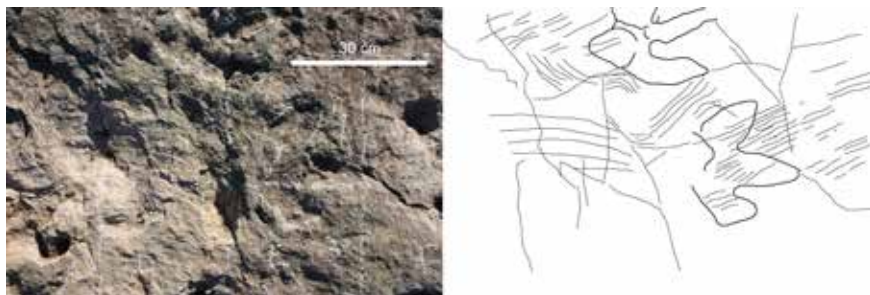


Figura 15. Lineaciones que atraviesan las huellas. Icnita CRN31 y encima parte de la huella CRN35. Misma escala para toda la figura.

Los dinosaurios no identificados tienen huellas irregulares e incompletas. Aunque las dimensiones y los cálculos que se pueden hacer con ellas están en la tabla, no podemos hacer ninguna apreciación sobre ellas por la inconsistencia de los datos.



Figura 16. Posibles balos de presión alrededor de las huellas CRN30 (izquierda) y CRN11 (derecha).

6. DISCUSIÓN

CRN es un yacimiento riojano que muestra la particularidad de contener al menos dos icnotipos y gran variación de tamaño de sus icnopoyetas, al contrario del resto de yacimientos pequeños riojanos. Lo normal, tanto en lo que se refiere a la talla de los individuos como a diversidad de icnotipos, en los yacimientos de La Rioja de esta extensión es que predomine solo un icnotipo generalmente de tamaño similar excepto en Soto I (Casanovas et al., 1999). Este hecho debe ser general porque en la literatura antigua, a partir de los datos de yacimientos pequeños, se suponía que los dinosaurios diferentes estaban separados unos de otros tanto en el espacio como en el tiempo. En un yacimiento pequeño, tanto el hábitat (profundidad del agua, comportamiento del barro, u otros) debe ser restringido, así como la cantidad y tipo de dinosaurios que lo atraviesan. En general, ya sea porque

- a) las condiciones del yacimiento sean especiales (por ejemplo, profundidad del agua) y por lo tanto selectivas respecto a los animales o
- b) por la tendencia al gregarismo de ciertos tipos de dinosaurio, en los yacimientos pequeños deben predominar un tipo de pisadas.

En CRN no hay dirección predominante de las pisadas, ni grupo predominante de dinosaurios que hagan pensar en comportamiento gregario o en lugar que favorezca no ya cierto sentido de marcha sino una dirección predominante.

Si el número de pisadas es representación del número de icnopoyetas, se cumple la regla general en la que el número de icnitas terópodos predominan sobre las ornitópodos

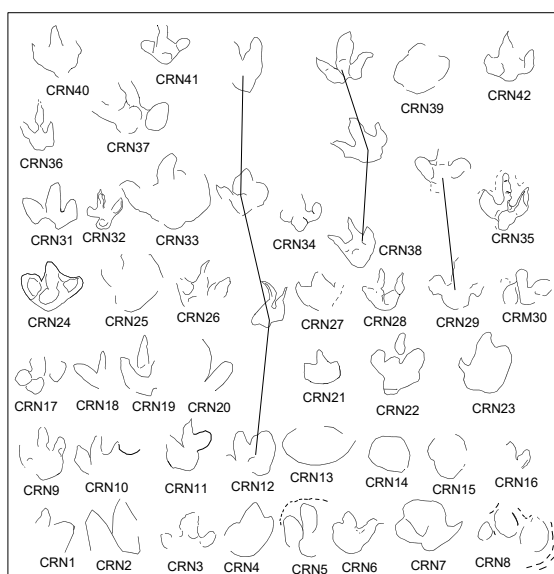


Figura 17. Dibujo de las huellas del yacimiento.

7. CONCLUSIONES

Describimos un yacimiento con huellas de dinosaurios del Grupo de Enciso, caracterizado por su contenido en huellas tridáctilas terópodos y ornitópodos, que no se había citado hasta este momento. Añadimos así datos para conocer la distribución con huellas en la Cuenca de Cameros, para estudios demográficos sobre los posibles icnopoyetas.

Cada yacimiento con huellas es diferente en cuanto a la calidad y perfección de la reproducción de los caracteres de los pies de los dinosaurios; en ese sentido, los problemas de cada yacimiento y los resultados que se alcanzan son muy variables sobre todo en función del contenido y del estado de conservación. Como cada yacimiento, CRN es particular y por lo tanto de interés especial por los resultados que se obtienen de su estudio.

Es posible correlacionar los yacimientos de la Cuenca de Cameros, ejemplarizada en este caso por su situación en la secuencia litoestratigráfica de la parte baja del Grupo de Enciso. La secuencia está basada en la cartografía detallada de las unidades litológicas que se han seguido lateralmente, junto con la posición en esas unidades de fósiles que las caracterizan.

Las huellas descritas en CRN no tienen por que implicar que se reconocen todas las huellas de los animales que han pasado por las superficies de marcha implicadas. Ciertas pueden haberse borrado y quizá otras se han despreciado debido a la incertidumbre de su identificación por la posibilidad de tratarse de pseudomorfo. Esto no implica menospreciar el interés de su estudio, porque son datos que se agregan al conocimiento de la Cuenca de Cameros, algunos difícilmente relacionables con la icnología de dinosaurios.

8. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto de Estudios Riojanos la publicación del descubrimiento y estudio de los yacimientos riojanos de huellas de dinosaurio en sus publicaciones Zubía, Zubía Monográfico y Ciencias de la Tierra por lo que supone la recepción de los trabajos y su difusión, gracias a lo cual son una referencia global consultada por especialistas y estudiosos de todo el mundo. También queremos agradecer a la Dirección de Cultura del Gobierno de La Rioja, la concesión de los permisos oportunos necesarios para la prospección y posterior estudio del yacimiento

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, J. R. L. (1997). Subfossil mammalian tracks (Flandrian) in the Severn Estuary, S. W. Britain: mechanics of formation, preservation and distribution. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 352, 481-518.
- Álvarez Bermejo, J.M., Argaiz Gil, O., Díaz-Martínez, I., Eguiluz García, I., Herreros Martínez, M., Lucas López, J., Martínez García, C., Martínez Pérez, J., Pérez Llanos, A., Pérez-Lorente, F. y Vega García, P. (2013). El yacimiento paleoicnológico de Guilera. Redescubrimiento, situación, definición y análisis de sus icnitas. *Zubia*, 31, 199-210
- Atarés, A., Ortega-Lozano, A. y Pérez-Lorente, F. (1983). Fallas cuaternarias en las proximidades de Alcanadre y en la Rioja Baja. *Cuadernos de investigación geográfica*, 9, 29-40.
- Branca, R., Blaschke, J. y Martínez, J. (1979). *Huellas de dinosaurios en Enciso*. Diputación de Logroño, 97 pp.
- Brown, T. (1999). *The science and art of tracking*. Berkley Books, Nueva York. 219, pp

- Camara, P. y Durantez, O. (1981). *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja nº 280. ENCISO*. Instituto Geológico y Minero de España., Hoja y memoria.
- Caro, S., Pérez-Gómez, A., Pérez-Lorente, F. y Mata, P. (1989). Contacto entre la Depresión del Ebro y la Cordillera Ibérica. Límite oriental de La Rioja (España). *Zubia*, 7, 75-97.
- Casanovas, M.L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F. y Santafé, J.V., (1992). Revisión del yacimiento "Icnitas 3" de huellas de dinosaurio (Enciso, La Rioja. España). *Zubia*, 10, 31-44.
- Casanovas, M.L., Ezquerro, R., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Santafé, J.V., y Torcida, F. (1993). Icnitas de dinosaurios. Yacimientos de Navalsaz, Las Mortajeras, Peñaportillo, Malvacierro y la Era del Peladillo 2. (La Rioja. España). *Zubia monográfico*, 5, 9-133.
- Casanovas, M.L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F. y Santafé, J. V. (1989). Huellas de dinosaurios de La Rioja. Yacimientos de Valdecevilla, La Senoba y de La Virgen del Campo. *Ciencias de la Tierra*, 12, 1-190.
- Casanovas, M.L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F., Romero-Molina, M.M. y Santafé, J. (1999). Empreintes de dinosaures dans la Rioja. En *Dinosaurs in the Mediterranean*. Revue Editée par la Cité des Sciences á Tunis. *Almadar*. (11), 109-132
- Casanovas, M.L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F. y Santafé, J.V. (1998). Ocho nuevos yacimientos de huellas de dinosaurio. *Zubia*, 16, 117-152.
- Casanovas, M.L. y Santafé, J.V. (1971). Icnitas de reptiles mesozoicos en la provincia de Logroño. *Acta Geológica Hispanica*, 6, 139-142.
- Casanovas, M.L. y Santafé, J.V. (1974). Dos nuevos yacimientos de icnitas de reptiles mesozoicos en la región de Arnedo. *Acta Geológica Hispanica*, 9, 88-91.
- Doublet, S. (2004). *Contrôles tectonique et climatique de l'enregistrement stratigraphique das un bassin continental de rift: le bassin de Cameros*. These Université de Bourgne. 494 pp.
- Fornós, J.J., Bromley, R.G., Clemmensen, L.B. y Rodríguez-Pérez, A. (2002). Tracks and trackways of *Myotragus balearicus* Bate (Artiodactyla, Caprinae) in Pleistocene aeolianites from Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 180, 277-313
- Gatesy, S.M. (2003). Direct and indirect track features: what sediment did a dinosaur touch? *Ichnos*, 10, 91-98.
- Guiraud, M. y Séguret, M. (1985). A releasing solitary overstep model for the Late Jurassic-Early Cretaceous (Wealdien) Soria strike-slip basin (North of Spain). En Strike-slip deformation, basin formation and sedimentation, Biddle, K.T., Christie-Blick, N. Eds. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication*. 37, 159-175.

- Haubold, H. 1971. *Ichnia amphibiorum et reptiliorum fossilium*. En *Handbuch der Paläoberpetologie*. O. Kuhn, Ed., 18,18, 1-124.
- Leonardi, M.G. (1987). *Glossary and manual of tetrapod footprint palaeoichnology*. Departamento Nacional da Produção Mineral, Brasília: 129 p.
- Ortega-Lozano, A. y Pérez-Lorente, F. (1984). El Terciario en la depresión de Arnerdo. *Cuadernos de investigación geográfica*. 0, 99-113.
- Pérez-Lorente, F. (1985). La neotectónica en La Rioja. Algunos aspectos morfológicos. En Actas del I Coloquio de Geografía de La Rioja. *Ciencias de la Tierra*, 6, 9-23
- Pérez-Lorente, F. (1987). Escamas tectónicas alpinas en Lagunilla de Jubera (Cordillera Ibérica, La Rioja). *Mediterránea*, 6, 39-54.
- Pérez-Lorente, F. (2001). *Paleoicnología. Los dinosaurios y sus huellas en La Rioja*. Apuntes para los cursos y campos de trabajo de verano. Fundación Patrimonio Paleontológico de La Rioja Ed. 227 p.
- Pérez-Lorente, F. (2002). La distribución de yacimientos y de tipos de huellas de dinosaurio en la cuenca de Cameros (La Rioja, Burgos, Soria. España). *Zubía monográfico*, 14, 191-210.
- Pérez-Lorente, F. (2013) Las huellas de dinosaurio más modernas de Enciso (La Rioja, España). Yacimiento de Las Riscas. *Zubia*. (31). 211-222
- Pérez-Lorente, F. (2015). *Dinosaur footprints and trackways of La Rioja*. Life of the past, J.O.Farlow ed. Indiana University Press.363 pp.
- Requeta, L.E., Hernández Medrano, N. y Pérez-Lorente, F. (2006-7). La Pellejera: Descripción y aportaciones. Heterocronía y variabilidad de un yacimiento con huellas de dinosaurio de La Rioja (España). *Zubía monográfico*, (18-19), 21-114.
- Romero-Molina, M.M., Pérez-Lorente, F. y Rivas, P., (2003a). Análisis de la parataxonomía utilizada con las huellas de dinosaurio. En *Dinosaurios y otros reptiles mesozoicos de España*. F. Pérez-Lorente coord. *Ciencias de la Tierra*. 26, 13-32.
- Romero-Molina, M.M., Sarjeant, W.A.S., Pérez-Lorente, F., López, A. y Requeta, E. (2003b). Orientation and characteristics of theropod trackways from the Las Losas Palaeoichnological site (La Rioja, Spain). *Ichnos*, 10, 241-254.
- Sarjeant, W.A.S. (1990). A name for the trace of an act: approaches to the nomenclature and classification of fossils vertebrate footprints. En *Dinosaur systematics: perspectives and approaches*. K. Carpenter y P.J. Currie eds. Cambridge Univ. Press. 299-308.
- Thulborn, A. (1990). *Dinosaur tracks*. Chapman and Hall, New York: 410 p.
- Tischer, G. (1966). Über die Wealden-Ablagerung und die Tektonik der Östlichen Sierra de los Cameros im der nordwestlichen Iberischen Ketten (Spanien). *Beihfte Geologisches Jahrbuch*, 44, 123-164.

LOS HUNDIDOS Y BARRANCO DE LA NAVA 2. DOS NUEVOS YACIMIENTOS CON HUELLAS DE DINOSAURIO EN EL TÉRMINO DE NAVAJÚN (LA RIOJA, ESPAÑA)*

BEGOÑA CISNEROS GALLART, ARTURO COLINA AGUIRRE, ARTURO FERNÁNDEZ ORTEGA, JESÚS HERRERO GASCÓN, JUAN CARLOS PEREDA OLASOLO, FÉLIX PÉREZ-LORENTE¹, JOSÉ LUIS SAINZ RUIZ DE ZUAZO, RAÚL SESMA JIMENO

RESUMEN

Se sitúan dos nuevos yacimientos riojanos y se describe su contenido en huellas de dinosaurios. Se determina el morfotipo terópodo de las huellas a partir del análisis de sus caracteres biomórficos y morfométricos. Posteriormente se estudia la única rastrillada completa y se comprueba que: i) hay varios morfotipos en la misma rastrillada y; ii) que su trayectoria no es recta sino sinusoidal. Estos dos resultados son peculiaridades presentes en muchas rastrilladas largas de huellas terópodas de dinosaurios bípedos. El estudio icnológico se ha hecho con el mismo procedimiento que en los yacimientos vecinos de la misma unidad estratigráfica (Formación de Inestrillas) con la intención de proporcionar datos complementarios con ellos. Se concluye que son huellas terópodas grandes impresas por dinosaurios bípedos grandes y se hacen cálculos sobre la longitud posible de los icnopoyetas.

Palabras clave: icnitas terópodas, rastrilladas sinusoidales, Berriasiense, Cuenca de Cameros.

Two new dinosaur footprint sites are located in La Rioja and their ichnological content is described. The theropod track morphotype is determined from the analysis of their biomorphic and morphometric characters. Subsequently, the only complete trackway is studied and it is concluded that: i) there are several morphotypes in the same trackway and; ii) the trackway trajectory is not straight but sinusoidal. These two results are features present in many long bipedal trackways of theropod footprints. The ichnological study has been carried out with the same procedure as in the neighboring outcrops of the same stratigraphic unit (Inestrillas Formation) with the intention of providing the same type of complementary data. It is concluded that they are large theropod ichnites printed by large biped dinosaurs and calculations are made on the possible length of the trackmakers.

Keywords: theropod ichnites, sinusoidal trackways, Berriasian, Cameros Basin.

* Registrado el 6 de mayo de 2022. Aprobado el 15 de septiembre de 2022.

¹ Profesor Honorífico U. de la Rioja. Edificio CT, c/Madre de Dios, 51-53. 26006, Logroño (España). felix.perez@unirioja.es

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los autores de este trabajo (R.S.) nos comunicó el descubrimiento, en los alrededores de Aguilar del Río Alhama, de dos yacimientos con huellas de dinosaurio. Hicimos una visita de prospección para examinar su contenido y situación en el terreno. Los nuevos lugares están en rocas del Grupo de Oncala calizo en el Sureste de La Rioja, con lo cual el interés inicial del hallazgo era doble porque en este grupo y en esta zona hay muy pocos yacimientos de icnitas de dinosaurio. Uno de los yacimientos está entre el matorral que actualmente puebla las laderas y las antiguas terrazas que se emplearon para cultivo; el otro es simplemente un afloramiento que contiene dos huellas y que está en la misma orilla del Barranco de La Nava. Este segundo yacimiento lo hemos incluido en el del Barranco de la Nava (Ansorena et al., 2017) debido a su proximidad,

La asociación de amigos del museo de Enciso (AME) tiene como uno de sus objetivos la descripción y estudio de los yacimientos con huellas de dinosaurio no trabajados de La Rioja. Por tal razón, se procedió a la limpieza y toma de datos de los yacimientos. En este estudio se deja constancia de la ubicación de los yacimientos, la cantidad de huellas fósiles que contienen y las conclusiones derivadas de su estudio.

En el estudio se han seguido los esquemas de trabajo habituales, y las pautas marcadas en los yacimientos más próximos de las rocas del mismo grupo estratigráfico (Grupo de Oncala): el Barranco de la Nava (Ansorena et al., 2017) y los afloramientos de los alrededores de Cigudosa (Hernández Medrano et al., 2014)

2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

Las huellas encontradas están en dos yacimientos situados a unos 5 km (medidos en línea recta sobre Google Earth) al Oeste de Aguilar del Río Alhama y a 3.8 km al Este de Navajún (Figuras 1, 2). El terreno pertenece al término de Navajún en la comunidad autónoma de La Rioja. Ambos yacimientos están separados por 500 m de monte y matorral denso:

- Un yacimiento está colocado en el mismo borde del cauce del Barranco de la Nava, en la desembocadura del afluente en el que está BLN. Al nuevo yacimiento lo vamos a llamar 2BLN por que está separado de BLN, por una decena de metros y ambos en la misma ladera del mismo afluente.. Sus coordenadas UTM, 578530E/4645750N. La superficie de estudio es el techo de niveles calizos (calizas en lajas) con abundantes fragmentos procedentes de su erosión. La dirección de la capa y de la superficie de estudio es N65E y su buzamiento de 32N, medidos en grados sexagesimales. El acceso a 2BLN es relativamente fácil con un vehículo todo terreno, ascendiendo por el barranco de La Nava desde la carretera de Aguilar del Río Alhama a Cigudosa

- El otro yacimiento, que está al Sur de BLN en el afluente al Barranco de la Nava, aledaño al anterior, lo llamamos Los Hundidos (por el nombre del paraje en el que se sitúa) (Figura 1). Consta de dos partes alargadas (Oeste y Este) separadas por unos tres metros con vegetación y roca descompuesta (Figura 3). La parte del oeste, que contiene 16 huellas, mide unos 18 metros de largo, mientras que la del este, que solo contiene 3 huellas, mide unos 3 metros de largo. Las coordenadas UTM del afloramiento obtenidas de Google Earth son 578290E/4645350N. La descripción de los estratos y niveles es igual que para el caso anterior, y como en ella se desprenden fragmentos de la misma roca. La dirección de la capa y de la superficie de estudio es N40E y su buzamiento 28N (grados sexagesimales). El acceso a LHN es penoso ya que no hay caminos ni veredas que penetren en el monte en el que se encuentra. El monte y las estrechas parcelas que se cultivaron en tiempos, están colonizados con matorral denso y su pendiente es fuerte y con suelo muy fragmentado



Figura 1. Situación en una imagen de Google Earth de los yacimientos de la región: LVP, La Virgen del Prado; MIV, Mina Victoria; Cig, Cigudosa; BLN, Barranco de la Nava y Barranco de la Nava 2; CDA, camino de Aguilar; LHN Los Hundidos.

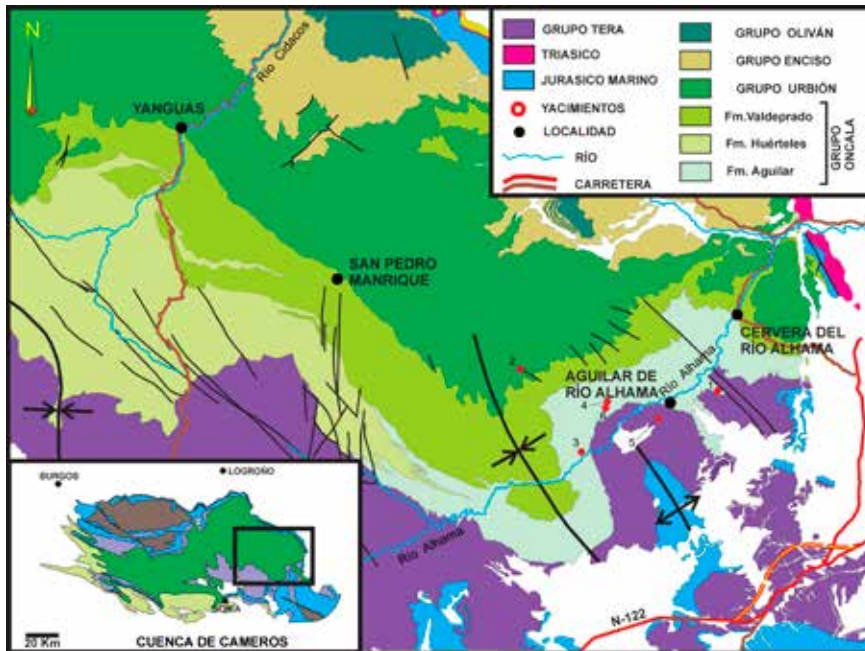


Figura 2. Situación en un plano geológico de los yacimientos de la región: 1, La Virgen del Prado; 2, Mina Victoria; 3, Cigudosa; 4, Barranco de la Nava y Barranco de la Nava 2; 5, Camino de Aguilar; 6 Los Hundidos (modificado de Hernández et al., 2014).

Los yacimientos más próximos ya conocidos, así como sus coordenadas, el grupo al que pertenecen y el año y autores que publicaron datos sobre ellos están en la tabla 1; la situación de los mismos la presentamos sobre una imagen de Google Earth (Figura 1) y sobre un mapa geológico (Figura 2).

Geológicamente, Los Hundidos (LHN) y Barranco de la Nava 2 (2BLN) - así como el yacimiento del Barranco de la Nava (BLN) están incluidos en el Grupo de Oncala. Según Doublet (2004) en la Formación de Inestrillas la cual, sería parte inferior de la Formación de Aguilar del río Alhama de Guiraud y Seguret (1985) y Quijada et al. (2013). La Formación de Inestrillas, según Doublet (2004), empieza con niveles de argilitas con yeso laminado, pasando a calizas dolomíticas laminadas (calizas en lajas) con yeso y argilitas verdes y margas con niveles de yeso. En las calizas en lajas hay grietas de desecación y, en algunas, estructuras brechoides interestratificadas, en general poco desarrolladas (Doublet, 2004). Esta Formación se corresponde con la unidad c de la Aloformación de Huérteles definida por Gómez-Fernández y Melendez (1994).

Los yacimientos Barranco de la Nava (Ansorena et al, 2017) , los de Cigudosa (Hernández Medrano et al., 2014) y los citados en este trabajo

estarían (Quijada et al., 2013) en el intervalo inferior (Intervalo A) de Formación de Aguilar del Río Alhama

Según Guiraud y Seguret (1985) la Formación de Aguilar estaría datada (Berriasiense) por carofitas (Brenner, 1976) y (Berriasiense inferior) por ostrácodos (Salomon 1982). Quijada et al. (2016) dan también esa edad basándose en las dataciones con ostrácodos y carofitas de Salomon (1982) y Scgudack y Schudack (2009), pero especifican que el Intervalo A contiene ostrácodos y carofitas testimoniales. Según Hernández Medrano et al. (2014, p.37) “En función de los restos de ostrácodos y carófitas encontrados en las formaciones del Grupo Oncala, así como por correlación estratigráfica, se considera que estas capas tienen edad Berriasiense (Martín-Closas y Alonso, 1998; Mas *et al.*, 2004; Schudack y Schudack, 2009; Clemente, 2010)”.

Los autores consultados están de acuerdo en considerar que las condiciones sedimentarias de la Formación Inestrillas, son lacustres en clima muy árido, en el que las condiciones debidas a la evaporación fuerte eran las que originaban este tipo de sedimentos de calizas laminadas con grietas de desecación, yeso y brechificaciones de algunos niveles calizos (Ansorena et al., 2017).



Figura 3. Fotografía del yacimiento después de la intervención.

3. MATERIAL Y MÉTODO

El afloramiento LHN estaba cubierto en parte por matorral y por derrubios que hubo que eliminar para tomar los datos pertinentes (Figura 3). El nivel con huellas sigue hacia el Sur, pero el recubrimiento supera el metro de espesor y la cantidad de material a remover convierte el trabajo en una excavación. Para la limpieza se empleó el utillaje habitual, un pico, paletas, cepillos y azadillas.

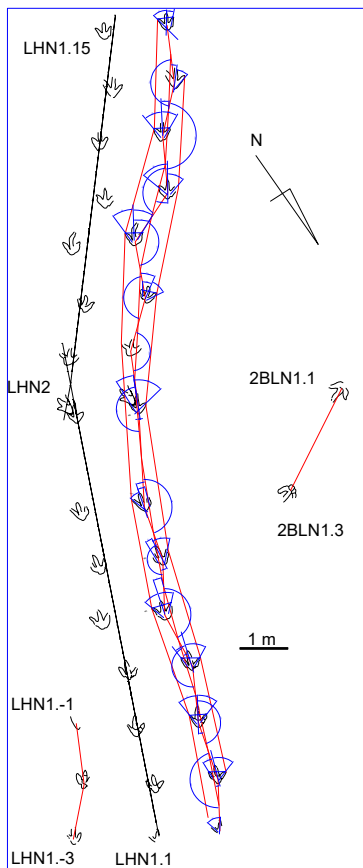


Figura 4. Representación de las huellas d LHN y 2BLN. Se han dibujado también las líneas auxiliares utilizadas en el análisis de la rastrillada LHN. La posición del Norte y la escala es la misma para todas las huellas.

Dada la forma alineada en la que están colocadas las huellas, para hacer su cartografía se trazó con tiza una línea quebrada compuesta por dos líneas rectas, que corren paralelas a la trayectoria de la rastrillada. Es posible que si se excavara en el lugar, se encontraran más icnitas, aunque no se puede prever el resultado. También se dibujó con tiza la línea límite de las pisadas, para fotografiarlas. Las fotografías, en formato digital, se rectificaron con Adobe Photoshop, y a partir del dibujo rectificado de la línea límite de las huellas y de la línea quebrada se han reproducido a escala y en su posición original mediante AutoCAD (Figura 4). Parte de los datos numéricos y de orientación se toman en el campo y otra parte sobre las reproducciones en AutoCAD.

Las siglas con las que se identifican los yacimientos, LHN y 2BLN, acrónimos de Los Hundidos y del Barranco de la Nava 2, se ajustan al sistema de nomenclatura de nuestro equipo.

El estudio de las huellas comienza con el análisis de sus datos biomórficos y morfométricos según las recomendaciones y método recopilados en los trabajos de Haubold (1971), Leonardi (1984), Demathieu (1986), Casanovas et al. (1989), Thulborn (1990) y Romero Molina et al. (2003). Para las relaciones entre los datos obtenidos se emplean las utilizadas en los trabajos anteriores, a las que se suman las de Alexander (1976) y Weems (1992), La nomenclatura de espacios y estructuras es la recopilada en trabajos de Locky, 1987), Allen (1997) y Gatesy (2003) Requeta et al. (2006-2007) y Pérez-Lorente (2015). Las abreviaturas y símbolos de los caracteres morfométricos y sus relaciones están indicadas en la tabla 1.

Tabla 1. Yacimientos del SE de La Rioja.

Yacimiento	Signatura	Grupo	Coordenadas	Primera publicación	
La Virgen del Prado	LVP	Oncala	585610//4646280	Mortalla (1993)	t, ni
Mina Victoria	MIV	Urbión	573623//4648580	Ansorena et al. (2007-2008)	t, o
Cigudosa	CIG	Oncala	578246//4643088	Hernández Medrano et al. (2014)	t, o
Camino de Aguilar	CDA	Tera	582458//4645294	Ansorena et al. (2017)	ni
Barranco de la Nava	BLN	Oncala	578500//4645650	Ansorena et al. (2017)	t
Barranco de la Nava 2	2BLN	Oncala	578530//4645752	este trabajo	t
Los Hundidos	LHN	Oncala	587289//4645350	este trabajo	t
<p>En la casilla de Cigudosa se incluyen varios yacimientos signados: BDC, CAL, CDC. Las coordenadas de esta tabla son las de la localización del pueblo. El Camino de Aguilar es un yacimiento largo que se extiende entre las coordenadas 583035//4645764 y 582458//4645294</p> <p>t, icnitas terópodos; o, icnitas ornitópodos; ni, huellas no identificadas</p>					

4. ESTUDIO PALEONTOLÓGICO DE LOS YACIMIENTOS DE ICNITAS

El yacimiento LHN (Los Hundidos) consta de una rastrillada con 18 huellas separadas en dos partes (la mayor desde LHN1.1 a LHN1.15 y la menor desde LHN1.-1 a LHN1.-3), y una huella aislada (LHN2) que se su-

perpone a LHN1.8. LNH1 consta actualmente de 18 huellas separadas por un tramo destruido. Es posible que el yacimiento llegara a tener unas 25 huellas si no faltase el tramo intermedio entre LHN1.-1 y LHN1.1.

El yacimiento 2BLN contiene dos huellas, posiblemente del mismo pie ¿izquierdo? de una rastrillada a la que le faltaría la huella intermedia (¿derecha?).

El hueco de las huellas de LHN y 2BLN es poco profundo. En algunas se aprecia que hay laminitas de algas adaptadas a las formas de las pisadas. En general la línea límite tiene formas redondeadas y, en ocasiones, es tan difusa que desaparece a la vista y no permite cerrar el dibujo de algunas huellas.

Dado el paralelismo de las laminitas de algas, no podemos interpretar si la adaptación de las laminitas es porque en origen eran planas y las deformaron los pies del dinosaurio cuando pisó o si son crecimientos algales paralelos a las formas de la pisada cuando ya estaba impresa. Por esa razón, a partir de los datos de observación, tampoco podemos saber si la superficie de estudio es la superficie de marcha (huellas reales) o si está por debajo (calcos) o por encima (si son sobrehuellas).

Otras características comunes a todas las pisadas son: que no van acompañadas por rebabas de extrusión de barro y; que todas están sobre calizas en lajas.

Las huellas de LHN y 2BLN son similares a las icnitas terópodos de los yacimientos BLN y de los de Cigudosa (Hernández Medrano et al., 2014) en sus caracteres biomórficos, y también son iguales las características litológicas de los yacimientos.

4.1. Los Hundidos (LHN)

A pesar de que las huellas son someras, se distingue muy bien que son tridáctilas con dedos relativamente largos, fuertes y bien separados. Son huellas grandes (Tabla 2) cuya longitud máxima es de 44 cm, la mínima de 32 cm y la media de 40 cm. La anchura oscila entre 33 y 45 cm siendo la media de 36 cm. Son por lo tanto huellas estrechas ($(l-a)/a = 0.08$),

Algunas muestran marcas de almohadillas dactilares y en raras ocasiones los dedos tienen terminación acuminada. El valor medio de los ángulos interdigitales $II^{\wedge}III^{\wedge}IV$ es de 26° y 45° que corresponden a los valores extremos entre 9° y 50° para el ángulo $II^{\wedge}III$, y entre 32° y 55° para el ángulo $III^{\wedge}IV$. Esto indica la disimetría angular característica de huellas terópodos, que queda patente con la posición separada y casi paralela de la marca del dedo II con la marca del dedo III

El talón en muchas icnitas es saliente y redondeado (Figuras 4, 5), pero en otras está formado por dos entrantes correspondientes a la almohadilla metatarso-falangiana del dedo IV y a la primera del dedo II. Este entrante es muy patente en la parte proximal del dedo II, hasta tal punto que a veces a forma del talón de la huella es bilobulada (LHN1.10, LHN1.13). Tanto la proyección trasera como la anchura del talón son variables. La tendencia de

Tabla 2. Medidas y relaciones de los parámetros morfológicos de huellas y rastreadas de los yacimientos LHN y 2BLN.

	l	a	Ar	Lr	P	z	te	II/III/IV	O	Ap	h	z/h	z/l	v1	v2	Ar/a	(l-a)/a
LHN1.15	34	33		122			9	9---47			172						0.03
LHN1.14			10	68	114	252		---33	5	160		1.2	5.8	5.2	4.6	0.3	
LHN1.13		35	9	58	120	230		33--37	6	163		1.2	5.7	5.1	4.6	0.2	
LHN1.12	42		20	124	124	229		50--41	-15	142	2044	1.2	5.7	5.1	4.6	0.6	
LHN1.11		35	23	89	119	223		34--34	14	136		1.1	5.5	4.9	4.4	0.6	
LHN1.10	32	35	13	71	116	229	10	23--41	20	154	163	1.2	5.7	5.1	4.6	0.4	-0.03
LHN1.9			12		122	233		-----	----	157		1.2	5.8	5.2	4.6	0.3	
LHN1.8	42	33	3	43	205	326		24--55	-4	175	204	1.6	8.1	9.1	6.5	0.3	0.27
LHN1.7	40		11	59	115	316		3--33	9	164	198	1.6	7.9	8.7	6.3	0.3	
LHN1.6	43		9	55	116	228		4--39	-17	163	210	1.2	5.7	5.0	4.5	0.2	
LHN1.5	43	42	4	69	122	232		32--32	3	154	210	1.2	5.8	5.2	4.6	0.4	0.02
LHN1.4	42	39	11	61	119	237	14	20--46	0	158	204	1.2	5.9	5.4	4.7	0.3	0.08
LHN1.3	44	36	7	49	125	244	18	39--37	-11	167	214	1.2	6.1	5.6	4.9	0.2	0.22
LHN1.2	38	36	8	54	106	230	13	17--52	-3	163	187	1.2	7.5	5.1	4.6	0.2	0.05
LHN1.1								---53									
LHN1	40	36	11	61	124	245	11	26--45	6	160	197	1.3	6.2	5,7/5,2	4,9/4,6	0.3	0.08
LHN1.-1					128												
LHN1.-2		39	9		117	242		28-----	4	162						0.2	
LHN1.-3								28---									
2BLN1.3																	
2BLN1.1	46	45				224					219	1.0	4.9	4.2	4.2		

las huellas es que se forme el talón en la prolongación proximal del dedo IV, lo que quizá indique esta almohadilla protege a la unión entre la primera falange del dedo IV y el metatarsal IV.

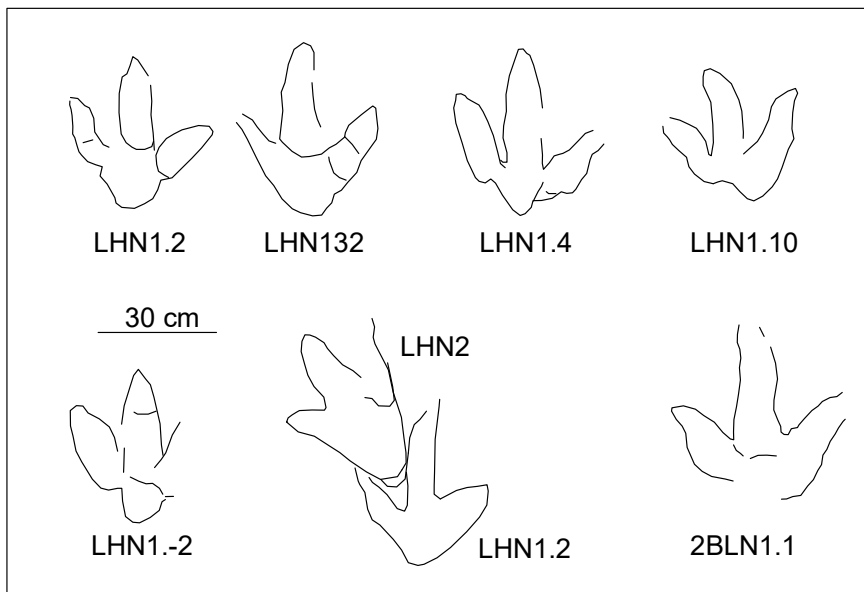


Figura 5. Huellas representativas de los yacimientos LHN y 2BLN. Nótese la variación de caracteres identificativos de las icnitas.

La rastrillada, o secuencia de pisadas dejadas por un vertebrado (Gómez y Liñán, 1996), varía (Figura 4) desde muy estrecha en LHN1.8 ($Ar/a = 0.08$) hasta ancha en LHN1.11 y LHN1.12 ($Ar/a = 0.6$); el valor medio es el de una rastrillada muy estrecha ($Ar/a = 0.3$). La misma variación se encuentra en el ángulo de paso cuyo valor medio es de 160° pero que oscila entre 175° donde la rastrillada es más estrecha (LHN1.8) a 136° y 142° donde es más ancha (LHN1.11; LHN1.12). La orientación de las pisadas varía desde -17° (la punta del pie apunta hacia la línea media) hasta 20° (la punta del pie apunta hacia el exterior de la rastrillada); el valor medio es de 6° . Se aprecia como en muchas rastrilladas de dinosaurios bípedos que la trayectoria (línea media) era sinusoide.

La altura del acetábulo (h) es de 197 cm y la relación de Sternberg (z/l) de 6.2 es congruente con extremidades delgadas; esta relación, como la zancada relativa (z/h) hay que considerarlas con precaución debido a la anomalía de longitudes de pasos y zancadas entre las huellas LHN1.6 y LHN1.9 que se desvían y alteran los valores medios. Hay trabajos que calculan la longitud de los dinosaurios terópodos (L): según Weems (2006), para aquellos cuya $l > 35\text{ cm}$ $L = 2h$ (en metros) + 3.5 ; Boutakiout et al. (2009) calculan que la longitud de los terópodos gigantes varía entre 3 y 4.5 veces el valor de h ; finalmente, Xing et al. (2009) proponen la fórmula $L = 2.63 h$.

Si aplicamos los cálculos a LHN1 para encontrar el tamaño del icnopoyeta (o autor de las pisadas, cf. Boutakiout et al., 2009), nos encontramos con los valores de 7.44 m (Weems, 2006), 7.38 m (Boutakiout et al., 2009) y 5.11 m (Xing et al., 2009). La coincidencia entre las dos primeras medidas da mayor probabilidad a 7.4 m de longitud; si calculamos la media, la longitud del cuerpo del icnopoyeta sería de 6.6 m aproximadamente.

Como en las variaciones de los parámetros la velocidad oscila entre 4.9 y 8.1 Km/h según la fórmula de Alexander (1976) y entre 4.4 y 5.6 Km/h según la fórmula de Demathieu (1986), el resultado es que los dinosaurios alternaron al caminar la marcha moderada y marcha rápida (Pérez-Lorente, 2001). Esta variación de la velocidad es función en este caso de la variación del valor de la zancada puesto que consideramos la altura media (invariable) del acetábulo en estos cálculos. La variación de la longitud de la zancada puede estar relacionada con causas que no podemos analizar (lateralidad, cojera, cambios de dirección o velocidad, cambio de propiedades del sustrato y otras [Pérez-Lorente, 2015]) porque no disponemos de datos suficientes: no hay criterio por lo tanto, para suponer que el dinosaurio cambiaba de velocidad en esta rastrillada. No podemos dejar de citar la similitud no resuelta de tres pisadas a la izquierda y tres a la derecha ya planteada por Leonardi (1979) en una rastrillada ornitópoda. Triadas {LHN1.2-LHN1.3-LHN1.4} {LHN1.5-LHN1.6-LHN1.7} {LHN1.8-LHN1.9-LHN1.10} LHN1.11 (anomalía) {LHN1.12-LHN1.13-LHN1.14}.

Asignamos las pisadas al icnogrupa de huellas terópoda (Romero Molina et al., 2003) por la asociación de caracteres siguientes: dedos largos con almohadillas, de terminación acuminada, talón saliente o bilobulado, talón asociada a la almohadilla proximal del dedo IV (metatarso-falangiana) y rastrillada estrecha. Hay que tener en consideración a la hora de clasificar las icnitas, que en LHN se distinguen:

- un morfotipo, por la forma del talón saliente y en la prolongación del dedo III (LHN1.4, LHN1.6)
- un morfotipo, por la parte más saliente del talón en la prolongación del dedo IV, y bilobulado (LHN1.2, LHN1.10, LHN1.13, LHN1.15)
- un morfotipo, que tiene almohadillas dactilares anchas (LHN1-2, LHN1.2).

Lallensak et al., (2016) en un estudio sobre tres rastrilladas (dos terópoda y una ornitópoda) en el que consideran fundamental la identificación de los icnopoyetas, afirman que las medidas tradicionales no son válidas para distinguir entre huellas terópoda y ornitópoda. Si tenemos en cuenta que es frecuente que en una misma rastrillada haya varias icnotipos diferentes (Masrour et al., 2017), atribuibles a icnoespecies también diferentes, esto plantea una imposibilidad, basada en:

- cada icnotipo representa a un dinosaurio,

- cada rastrillada la ha hecho un solo dinosaurio por lo que: cada dinosaurio puede imprimir varios icnotipos (en función del estado del barro, de su comportamiento o de otros); o las huellas de una rastrillada son de más de un dinosaurio. Este hecho previene contra las asignación icnotaxonomía de estas huellas debido a la incompatibilidad entre varios icnopoyetas en la misma rastrillada.

4.2. Barranco de la Nava 2 (2BLN)

Está formado por dos huellas de un conjunto al que le debe faltar una huella intermedia. Esta suposición se basa (Figura 4) en la separación de las pisadas ($\lambda z = 224$ cm y en la orientación hacia el mismo lado del eje de las mismas. Si la orientación es negativa, como es normal en las rastrilladas terópodos, se trataría de dos pisadas izquierdas, lo cual también coincidiría (Tabla 2) con su disimetría angular (se supone que $II^{\wedge}III < III^{\wedge}IV$). No hay datos para hacer mayores precisiones sobre estas huellas, que también clasificamos como terópodos grandes.

5. DISCUSIÓN

Los caracteres biomórficos de las huellas de LHN y 2BLN son los típicos de huellas terópodos (Thulborn, 1990, Romero Molina et al. 2003). Según muchos autores (cf. Romero Molina et al., 2003) los caracteres biomórficos son los caracteres válidos para la clasificación de los icnotaxones dinosaurios.

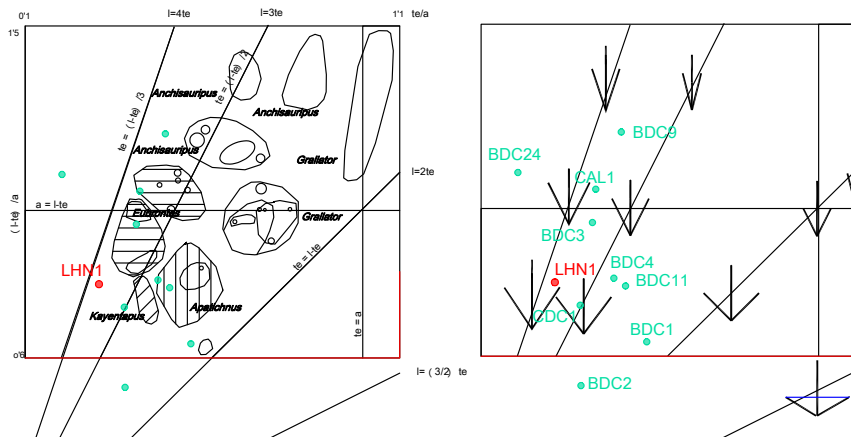


Figura 6. Diagrama de Weems de distribución de huellas terópodos. En rojo la proyección de LHN1; en verde la proyección de las huellas encontradas en otros yacimientos de la misma Formación sedimentaria (yacimientos de Cigudosa y BLN).

Los autores que trabajaron en Cigudosa (entre ellos dos de los autores de este artículo), optaron por sugerir que las huellas terópodos mayores de 38 cm de longitud de esa localidad, podrían asignarse al icnogénero

Megalosauripus Lockley, Meyer y Santos 1998. Pero, también especificaron que *Megalosauripus* es de edad Jurásico Medio-Superior. Al ser Berriasiense (Cretácico Inferior) la edad de los yacimientos que estamos considerando, no pueden incluirse en ese icnogénero. Según estos autores. *Megalosauripus* Lockley et al. (1998) se definió como: una huella tridáctila de tamaño medio a grande, alargada con almohadillas dactilares (2, 3, 4, que corresponden a los dedos II, III y IV), y talón alargado en continuación con el dedo III.

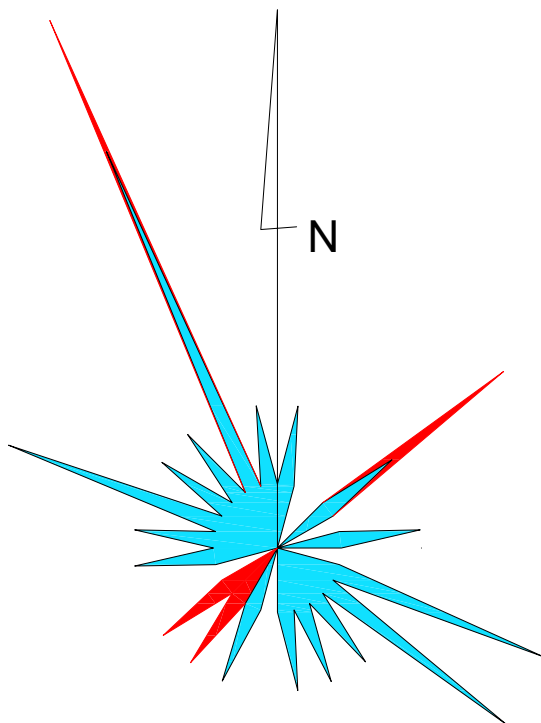


Figura 7. Rosa de los vientos hecha con el sentido de marcha de las rastilladas de los yacimientos anteriores. En rojo (superpuestos o no) los de LHN1 y 2BN; en azul los de los yacimientos restantes (Cigudosa).

Fundamentalmente los caracteres morfométricos discriminatorios que se emplean en la identificación y asignación de las huellas son: la longitud (l) y anchura (a) de las pisadas, los ángulos interdigitales (II[^]III[^]IV), la longitud relativa de los dedos (longitud de un dedo en relación a los demás, longitud/anchura de cada dedo), longitud de la proyección del dedo III (t_c). Otros autores han empleado además relaciones más complejas entre los parámetros anteriores. De todos ellos consideraremos solamente a Weems (1992) porque empleó las relaciones entre tres medidas lineales de la huella (l, a y t_c) que teóricamente son las menos variables. Independientemente de la influencia de la subjetividad de los investigadores (que dan medidas distintas incluso sobre las mismas huellas) los caracteres morfométricos en las huellas de un icnopoyeta en la misma rastrillada también varían. Está

comprobado que dependen de un número de variables no determinadas entre las que se encuentra el comportamiento del barro y el del dinosaurio.

En el área de Cigudosa (Hernández Medrano et al., 2014), próxima a LHN y 2BLN, se emplearon dos de estas relaciones para identificar las icnitas: una la variación del triángulo distal de Lockley et al., (1998) que depende de t_c y del ángulo $\Pi \wedge IV$ y otra el diagrama de Weems (1992) en el que la variación de los ángulos interdigitales prácticamente no tiene influencia. En el diagrama de Weems, (1992) el punto en donde se proyecta LHN1 queda fuera de los grupos distinguidos en su diagrama original. La proyección de los puntos que representan a las huellas de los yacimientos de Cigudosa y del Barranco de la Nava, se distribuyen en una nube muy amplia, con muchos de ellos también fuera de los grupos diferenciados en el diagrama original de Weems (Figura 6). No se pueden asignar el conjunto de huellas de esta zona (Cigudosa-Los Hundidos-Barranco de la Nava) a ninguno de los grupos determinados por Weems.

Se ha representado sobre una rosa de los vientos (Figura 7) el sentido de marcha de los yacimientos LHN, BLN y 2BLN junto con los datos de Cigudosa (Hernández Medrano et al., 2014) para ver si hay coincidencia clara de los datos. No se observa tal superposición excepto en dos direcciones N340E y N60-65E. La rosa indica que los icnopoyetas iban en todas direcciones a pesar de que el diagrama se ha hecho con muy pocos datos y, en general, los diagramas con pocos datos son los que visualizan mejor los máximos), no hay una dirección o sentido de marcha mayoritaria entre las rastrilladas estudiadas por lo que no tenemos por ahora ninguna conclusión sobre este aspecto.

6. CONCLUSIONES

Este trabajo es una nueva aportación al conocimiento icnítico de la Cuenca de Cameros, tan escasa en datos dentro de los terrenos de esta unidad sedimentaria en La Rioja. La dirección de las capas y su buzamiento, paralelo a la dirección de los barrancos en LHN, 2BLN y BLN, hace que las superficies de estratificación muestren el techo con mayor extensión que en otras condiciones. Eso conduce a considerar más probable que la densidad de yacimientos con huellas de dinosaurio en esta formación sedimentaria aumente con la prospección en los lugares de esta zona en los que la dirección de los barrancos y la de la estratificación coincida.

Estos descubrimientos modifican los cálculos estadísticos que se elaboran sobre la relación entre el contenido icnítico de las unidades estratigráficas de la Cuenca de Cameros ya que dicha relación depende del número de yacimientos conocidos que hay en ellas; Los cálculos estadísticos en La Rioja, sobre la relación entre la cantidad de dinosaurios y los medios sedimentarios poco profundos han de examinarse con precaución. Actualmente la representatividad cambia de unas a otras unidades sedimentarias y puede estar relacionada tanto con sus ambientes de depósito fueran muy diferentes

(fluviales, litorales, sebka u otros), con sus características litológicas y con su posición estructural.

Hasta ahora las huellas encontradas en este yacimiento y en el entorno (yacimientos de Cigudosa y del Barranco de la Nava) son de dinosaurios bípedos, mayormente terópodos. No se han encontrado huellas de saurópodos y tampoco, por ahora, se detecta que haya un icnotipo terópodo predominante.

7. AGRADECIMIENTOS

A las instituciones y asociaciones que amparan nuestro trabajo como: Museo de Enciso, Guías de Galve y Universidad de La Rioja y a la Dirección General de Educación y Cultura del Gobierno de La Rioja por darnos el permiso para trabajar sobre estos bienes patrimoniales (expediente 00860-2022/050165).. Agradecemos a los revisores anónimos sus indicaciones que nos han servido para mejorar el trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, R. McN. (1976). Estimates of speeds of dinosaurs. *Nature*, 261, 129-130.
- Allen, J. R. L. 1997. Subfossil mammalian tracks (Flandrian) in the Severn Estuary, S. W. Britain: mechanics of formation, preservation and distribution. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London (B)*, 352, 481-518.
- Ansorena, P., Díaz-Martínez, I. y Pérez-Lorente, F. (2007-2008). Mina Victoria (Navajún) y Valdeperillo (Cornago) Nuevos yacimientos de icnitas de dinosaurio en el grupo de Urbión (Cuenca de Cameros. La Rioja. España). *Zubía*, 25-26, 75-96.
- Ansorena, P., Sesma, R., Torices, A., Requeta, E., Pereda, J.C., Fernández Ortega, A., y Pérez-Lorente, F. (2017). Dos nuevos yacimientos con huellas de dinosaurio en la transición Jurásico-Cretácico entre los grupos de Tera y Oncala. Cuenca de Cameros Oriental, La Rioja. España. *Zubía*, 35, 13-26.
- Boutakiout, M., Hadri, H., Nouri, J., Diaz-Martínez, I. y Pérez-Lorente, F. (2009). Rastrilladas de icnitas terópodos gigantes del Jurásico Superior (Sinclinal de Iouaridène, Marruecos). *Revista española de paleontología*, 24, 31-46.
- Brenner, P. (1976). Ostracoden und Charophyten des spanischen Wealden (Systematik, Ökologie, Stratigraphie, Paläogeographie. *Palaeontographica Abteilung A* 152 4-6.

- Casanovas, M.L., Fernández, A., Pérez-Lorente, F. y Santafé, J.V. (1989). Huellas de dinosaurios de La Rioja. Yacimientos de Valdecevilla, La Senoba y de la Virgen del Campo. I.E.R. *Ciencias de la Tierra*, 12, 190 p.
- Clemente, P. (2010): Review of the Upper Jurassic-Lower Cretaceous Stratigraphy in Western Cameros Basin, Northern Spain. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 23, 101-143.
- Demathieu, G. (1986). Nouvelles recherches sur la vitesse des vertébrés, auteurs de traces fossiles. *Geobios*, 19, 327-333.
- Doublet, S. (2004). *Contrôles tectonique et climatique de l'enregistrement stratigraphique dans un bassin continental de rift: le bassin de Cameros* Tesis doctoral Universidad de Bourgogne. Mem. inéd. 497 p.
- Gámez, J.A., Liñán, E. (1996). Revisión de la terminología icnológica en español. *Revista española de paleontología*, (11), 155-176.
- Gatesy, S.M. (2003). Direct and indirect track features: what sediment did a dinosaur touch? *Ichnos*. (10), 91-98.
- Gómez-Fernández, J.C. y Meléndez, N. (1994). Estratigrafía de la cuenca de los Cameros (Cordillera Ibérica Noroccidental, N de España) durante el tránsito Jurásico-Cretácico. *Revista de la Sociedad Geológica de España*. 7, 121-139.
- Guiraud, M. y Seguret, M. (1985). A releasing solitary overstep model for the Late Jurassic-Early Cretaceous (Wealdian) Soria strike-slip basin (Northern Spain, En: *Strike-slip deformation, basin formation, and sedimentation*. (Christe-Blick, N., y Biddle, K.T. eds). *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication*. 37, 158-175.
- Haubold, H. (1971). *Ichnia amphibiorum et reptiliorum fossilium*. En *Handbuch der Paläoherpetologie*. Ed. O. Kuhn, 18, 124 p.
- Hernández Medrano, N., Pascual Arribas, C., Pérez-Lorente, F. y Sesma, R. (2014). Icnitas terópodos, ornitópodos y de pterosaurio en la formación Aguilar del Río Alhama. Grupo de Oncala, cuenca de Cameros. *Zubia*, 32, 33-71.
- Lallensak, J.N., Van Heteren, A.H. y Wings, O. (2016). Geometric morphometric analysis of intratrackway variability. A case study on theropod and ornithopod dinosaur trackways from Münchshagen (Lower Cretaceous, Germany). *PeerJ*:c2059; DOI 10.7717/peerj.2059.
- Leonardi, G. (1979). Nota preliminar sobre seis pistas de dinosaurios Ornithischia da Bacia do Peixe en Sousa, Paraíba, Brasil. *Anais Academia Brasileira das Ciências*, 51. 501-516.
- Leonardi, G. (1984). *Glossary and Manual of Tetrapod Footprint Palaeoichnology*. Departamento Nacional de Produção Mineral. Brasília, 75 pp.

- Lockely, M.G. 1987.- Dinosaur trackways. "Dinosaurs past and present". J. Czerkas y E.C. Olson (eds) 1, 80-95.
- Lockley, M. G., Meyer, C. A. y Santos, V. F. dos (1998a): *Megalosauripus* and the problematic concept of Megalosaur footprints. *Gaia*, 15, 313-337.
- Martín-Closas, C. y Alonso Millán, A. (1998): Estratigrafía y bioestratigrafía (Charophyta) del Cretácico Inferior en el sector occidental de la Cuenca de Cameros (Cordillera Ibérica). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 11, 253-269.
- Mas, R., García, A., Salas, R., Meléndez, A., Alonso, A., Aurell, M., Bádenas, B., Benito, M.I., Carenas, B., García-Hidalgo, J.F., Gil, J. y Segura, M. (2004): Segunda fase de rifting: Jurásico Superior-Cretácico Inferior. En: *Geología de España* (Vera, J. A. ed.). SGE-IGME, Madrid, pp. 503-510.
- Masrour, M., Lkebir, N., Pérez-Lorente, F. (2017). Anza paleoichnological site. Late Cretaceous. Morocco. Part II. Problems of large dinosaur trackways and the first African *Macropodosaurus* trackway. *Journal of African Earth Sciences*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2017.04.019>
- Moratalla, J. (1993). *Restos indirectos de dinosaurios del registro español: paleoicnología de la Cuenca de Cameros (Jurásico superior-Cretácico inferior) y paleoología del Cretácico superior*. Tesis Univ. Autónoma. Madrid. Mem. inéd. 724 p.
- Pérez-Lorente, F. (2001). *Paleoicnología. Los dinosaurios y sus huellas en La Rioja*. Cultural joven - Gobierno de La Rioja y Fundación Cajarioja. 227 p.
- Pérez-Lorente, F. (2015). *Dinosaur footprints and trackways of La Rioja*. Indiana University Press. 363 p.
- Quijada, I.E., Suarez-González, P., Benito, M.I., y Mas, R (2013). New insights on stratigraphy and sedimentology of the Oncala Group (eastern Cameros Basin): implications for the paleogeographic reconstruction of NE Iberia at Berriasian times. *Journal of Iberian Geology*, 39, 313-334.
- Quijada, I.E., Suárez-González, P., Benito, M.I., y Más, R. (2016). Tidal versus continental sandy-muddy flat deposits: evidence from the Oncala Group (Early Cretaceous. N Spain). *Contribution to modern and ancient tidal sedimentology. Proceeding of the tidalites 20122 conference*. 133-159.
- Requeta, L.E., Hernández Medrano, N. y Pérez-Lorente, F. (2006-2007). La Pellejera: descripción y aportaciones. Heterocronía y variabilidad de un yacimiento con huellas de dinosaurio de La Rioja (España). *Zubía monográfico*, 18-19, 21-114.
- Romero Molina, M.M., Pérez-Lorente, F. y Rivas, P. (2003). Análisis de la parataxonomía utilizada con las huellas de dinosaurio. En *Dinosaurios y otros reptiles mesozoicos de España*. Pérez-Lorente, F. coord. *Ciencias de la Tierra*, 26, 13-32.

- Salomon, J. (1982): El Cretácico inferior de Cameros-Castilla. In: *El Cretácico de España* (García, A. ed.), Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 345-387.
- Schudack, U. y Schudack, M. (2009): Ostracod biostratigraphy in the Lower Cretaceous of the Iberian Chain (eastern Spain). *Journal of Iberian Geology*, 35, 141-168.
- Thulborn, R. A. (1990): *Dinosaur Tracks*, Chapman and Hall. 410p.
- Weems, R. E. (1992): A re-evaluation of the taxonomy of extensive of Newark supergroup saurischian dinosaur tracks using extensive statistical data from a recently exposed tracksite near Culpeper, Virginia. En: *Proceedings 26th forum on the geology of industrial minerals*. (Sweet, P. C. ed.). *Virginia Division of Mineral Resources Publications*. 119, 113-127.
- Weems, R.E. (2006), Locomotor speeds and patterns of running behavior in non-maniraptoriform theropods. In The Triassic-Jurassic Terrestrial Transition J.D. Harris, S.G. Lucas, J.A. Spielmann, M.G. Lockley A.R.C. Milner, and J.I. Kirkland eds., *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin* 37, 379-389.
- Xing, L.D., Harris, J.D., Feng, X.Y. y Zhang, Z.J. (2009). Theropod (Dinosauria: Saurischia) tracks from Lower Cretaceous Yixian Formation at Sihetun Village, Liaoning Province, China and possible track makers. *Geological Bulletin of China*, 28, 705-712

OLMO CILIADO, *ULMUS LAEVIS* PALLAS, EN LOS SOTOS DEL EBRO DE ALFARO, LA RIOJA*

VICTOR FERNÁNDEZ PASQUIER¹

RESUMEN

Primera cita de olmo ciliado-olmo pedunculado en La Rioja. Se detallan dos localidades diferentes dentro de los Sotos del Ebro de Alfaro donde se localizan tres ejemplares de *Ulmus laevis* Pallas dentro de bosque de ribera bien conservado.

Palabras clave: *Ulmus laevis*, Sotos del Ebro, Alfaro, La Rioja.

*First citation of *Ulmus laevis* Pallas in La Rioja Region. Two new locations are detailed in the riparian forest of “Sotos del Ebro de Alfaro” where three wild individuals were located.*

Keywords: *Ulmus laevis*, Sotos del Ebro, Alfaro, La Rioja.

1. INTRODUCCIÓN

Con varios meses de diferencia se han encontrado en Alfaro, La Rioja, varios ejemplares bien desarrollados de *Ulmus laevis* Pallas, dentro de la Reserva Natural de los Sotos del Ebro de Alfaro. Por una parte, técnicos de Medio Natural y por otra el autor de esta publicación encontraron de manera independiente un ejemplar de gran porte en el límite exterior de un Soto del Ebro y los técnicos citados encontraron otros dos ejemplares de pequeño tamaño en otra localización de los Sotos del Ebro. Es la primera vez que esta especie es citada en La Rioja.

Se trata de dos ubicaciones diferentes separadas entre sí unos kilómetros y enclavadas en terrenos aluviales dentro de bosque ripario dominado por chopos, sauces y álamos. El ejemplar más desarrollado se asienta en la orilla de un cauce secundario y justo en el exterior de la zona protegida como Reserva Natural Sotos del Ebro de Alfaro.

* Registrado el 5 de abril de 2022. Aprobado el 8 de junio de 2022.

A los técnicos de Medio Natural que suministraron la ubicación de la segunda población de *U. laevis* en el “Soto del Estajao”.

¹ vpasquier7@gmail.com



Figura 1. Hojas y frutos de *Ulmus laevis* localizado en Alfaro. Pueden apreciarse las sámaras pedunculadas. Autor Victor Fernández.

El olmo ciliado, o pedunculado, *U. laevis*, es fácilmente distinguible de las otras especies silvestres del género (*U. minor* y *U. glabra*) porque tiene flores y frutos netamente pedunculados y produce sámaras con el borde ciliado. Las hojas son muy asimétricas en su base y tienen el borde del peciolo doblemente aserrado.

Esta especie fue citada en España por Willkomm y Lange (1861), pero se tuvo por no autóctona durante mucho tiempo de acuerdo con Navarro y Castroviejo, (1993), que la consideraron una especie cultivada y no autóctona.

A raíz de los estudios de la ETSI de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid parece imponerse que los datos ecológicos y genéticos (Fuentes-Utrilla *et al.* 2014a; Fuentes-Utrilla *et al.* 2014b; Venturas *et al.* 2014a; Gil, 1990; Venturas & al. (2015), demuestran que se trata de una especie autóctona, incluso con más diversidad genética que el resto de poblaciones europeas. Al parecer podría haber resistido las últimas glaciaciones cuaternarias en la Península Ibérica para posteriormente extenderse por el resto de Europa continental donde es actualmente una especie muy común.

Las poblaciones conocidas de *U. laevis* en España son muy escasas, de reducido tamaño y repartidas por todas las Comunidades Autónomas excepto Galicia y Murcia.

Dado que algunas de las localidades ibéricas de *U. laevis* habían pasado desapercibidas hasta tiempos recientes pensamos que cabe la posibilidad de que existan más ejemplares de esta especie en La Rioja, que podrían estar ubicados en sotos o bosques de ribera en los que conviviría con *U. minor*.



Figura 2. Ulmus laevis localizado en el borde exterior del Soto de Alfaro. Pueden verse las heridas causadas recientemente desgajando ramas. Autor Victor Fernández.

2. METODOLOGÍA

Para la identificación específica de estos ejemplares se han tenido en cuenta la morfología de las hojas, grandes, con base profundamente asimétrica, el margen doblemente aserrado, y pubescentes en el envés, así como el peciolado tanto de las flores como de las sámaras y el borde ciliado de éstas últimas. Aizpuru & al (1999). Se han obtenido muestras para su conservación en herbario.

Una vez que los técnicos de Medio Natural de La Rioja localizaron el primer ejemplar, el de mayor porte, recogieron frutos y realizaron siembras controladas en el vivero que mantiene la Consejería de Agricultura en La Fombera, Varea, obteniendo numerosos ejemplares que se mantienen en cultivo controlado para su posterior plantación en los lugares adecuados.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han localizado varios ejemplares de *Ulmus laevis* en dos localidades dentro del hábitat ripario de los Sotos del Ebro del Término Municipal de Alfaro, La Rioja, siendo identificados sin género de dudas por sus caracteres morfológicos.

Localidad 1. Coordenadas 30T 607094E-4670705N, Soto de la Roza, en la margen derecha de la Ría Molinar y junto al puente del ferrocarril Castejón-Alsasua, margen derecha del Ebro, justo en el exterior de la zona catalogada como Reserva Natural de los Sotos del Ebro de Alfaro. Un solo ejemplar de gran porte con estructura natural cuyo pié se abre en dos troncos erguidos a solo dos metros de altura. El Soto en el que se encuentra constituye una de las manchas mejor conservadas de Soto pues en los últimos 50 años solo ha sufrido un desbroce en la zona inmediata al puente del ferrocarril, abriendo varias calles entre la espesura del soto para facilitar la circulación de las aguas en crecida, realizado hace dos años por la Confederación Hidrográfica del Ebro y alejado unos 300 metros de la ubicación del Olmo.

Se da la circunstancia de que este ejemplar ha sufrido en Febrero de 2022 serios daños al arrancarle abruptamente varias ramas con una excavadora durante las labores de reparación de un camino cercano dañado por la crecida del Ebro de Diciembre de 2021.

Localidad 2. Coordenadas 30T 605420E-4672481N, Soto del Estajao, junto al paseo peatonal que discurre por una mancha de Soto viejo de sauces y chopos y dentro de la Reserva Natural de los Sotos del Ebro de Alfaro. Dos ejemplares de pequeño porte y con varios pies cada uno que no superan los 4 metros de altura.

Los ejemplares citados de *U. laevis* no presentan ningún síntoma de afección por grafiosis.



Figura 3. Ulmus laevis en Alfaro. Se puede apreciar el tratamiento aplicado para curar las heridas que le produjeron recientemente. Autor Víctor Fernández.

Las poblaciones más cercanas de *Ulmus laevis* se encuentra en Navarra, en las cuencas de los ríos Irati y Araquil, Aizpuru & al (1999), ambos pertenecientes a la Cuenca del Ebro cuyas aguas confluyen en el Aragón y este último lo hace en el Ebro aguas arriba de la nueva localidad que citamos.

El complejo florístico en el que se asientan estos ejemplares está formado por bosque ripario con sauces *Salix alba*, chopos *Populus nigra*, álamos *P. alba*, y vegetación arbustiva con zarzas *Rubus ulmifolius*.

4. CONCLUSIONES

Se confirma la presencia de *Ulmus laevis* Pall. como especie silvestre de ubicación netamente riparia en La Rioja representada por tres ejemplares ubicados en dos localidades diferentes dentro de los Sotos del Ebro de Alfaro.

Se constata la necesidad de protección de estos ejemplares con medidas especiales dado el reciente daño que ha sufrido el ejemplar más desarrollado. Asimismo sería conveniente catalogar este último como árbol singular dado que es un ejemplar adulto, de gran porte y que puede sufrir nuevos daños y necesitará tratamiento especializado para curar las heridas que ha sufrido.

5. AGRADECIMIENTOS

Las anotaciones de revisores anónimos han permitido mejorar este breve manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aizpuru I., Aseginolaza C., Uribe-Echebarría P.M., Urrutia P., Zorrakin I. (1999) Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria, p 99.
- Fuentes-Utrilla, P., M. Venturas, P.M. Hollingsworth, J. Squirell, C. Collada, G. N., Stone & I. Gil (2014a) Extending glacial refugia for a European tree: genetic markers show that Iberian populations of white elm are native relicts and not introductions. *Heredity* 112:10-113.
- Fuentes-Utrilla P., Valbuena-Carabaña M. Ennos R., Gil L. (2014b) Population clustering and clonal structure evidence the relict status of *Ulmus minor* Mill. in the Balearic Islands. *Heredity*, 113: 21-31.
- GIL, L. (ed.) (1990) Los olmos y la grafiosis en España. *Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ICONA. Madrid.*
- Navarro C., Castroviejo S. (1993) *Ulmus*. En: Castroviejo et. al. (eds) *Flora Ibérica. Vol. III. Plumbaginaceae (partim)-Capparaceae. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid*, pp 244-248.
- Venturas, M., P. Fuentes-Utrilla, R. López, R. Perea, V. Fernández, A. Gascó, P. Guzmán, M. Li, J. Rodríguez-Calcerrada, E. Miranda, J. Domínguez, G. González-Gordaliza, E. Zafra, M. Fajardo-Alcántara, J.A. Martín, R.

- Enno, N. Nanos, J.J. Lucena, S. Iglesias, C. Collada & L.Gil (2015) *Ulmus laevis* in the Iberian península: a review of its ecology and conservation. (iForest,8:135-142): e1-e8 [online 20014-08-07] URL: <http://www.sisef.it/iforest/contents/?id=ifor1201-008>.
- Venturas, M., N. Nanos & I. Gil (2014b) The reproductive ecology of *Ulmus laevis* Pallas in a transformed habitat. *Forest Ecology and Management* 312: 170-178.
- Willkomm M., Lange J. (1861) *Prodromus Florae Hispanicae*. Vol. I. Stuttgartiae, pp. 148-149.

APORTACIONES AL ESTUDIO DE LOS GASTERÓPODOS (MOLLUSCA: GASTROPODA) DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA (ESPAÑA)*

CARLOS ZALDÍVAR EZQUERRO¹

RESUMEN

El estudio aporta una lista actualizada con los 102 moluscos gasterópodos presentes en Comunidad Autónoma de La Rioja, tanto terrestres (93), como dulceacuícolas (9). Se actualizan también las áreas de distribución de 54 especies, incluidas las 9 que se citan por primera vez en la zona de estudio.

Palabras clave: Gastropoda, Biodiversidad, Geografía, La Rioja, España.

This study provides an updated list with the 102 gastropod molluscs located in the Autonomous Community of La Rioja, including both terrestrial (93) and freshwater (9) types. This study also brings up to the date the distribution areas of 54 species along with the 9 new species found in the same area of study.

Keywords: Gastropoda, Biodiversity, Geography, La Rioja, Spain.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas adicionales para evaluar la verdadera dimensión de la pérdida de biodiversidad mundial contemporánea es la falta de información básica sobre la diversidad taxonómica de las especies (Tellería, 2013).

Debido a la frecuente falta de síntesis y fragmentación de la información, actualizar las listas de referencia faunística de una determinada región permite poner en conocimiento de la Administración, expertos y naturalistas los últimos avances biogeográficos, facilitando su trabajo, colaboración o afición, así como la conservación de las especies (Gargominy y Ripken, 2011). En tal sentido, uno de los grupos necesitados de actualización sistemática y estudios biogeográficos recientes en la Comunidad Autónoma de La Rioja son los moluscos gasterópodos.

* Registrado el 14 de junio de 2022. Aprobado el 23 de agosto de 2022.

¹ Biólogo. Dirección General de Biodiversidad. carlos.zaldivar.ezquerro@gmail.com

Los moluscos gasterópodos son beneficiosos para el ser humano por su gran importancia dentro de los ecosistemas y de los servicios ecosistémicos que desempeñan. Son fuente de alimento para numerosos invertebrados y vertebrados. Ejercen de agentes polinizadores y dispersores de esporas de hongos. Participan en los procesos de creación y aireación del suelo. Actúan en la mineralización y reciclado de nutrientes. Forman parte de la biología de algunos himenópteros y dípteros y, sus conchas vacías, son utilizadas como refugio por muchos invertebrados. También tienen un interés socio-económico innegable como consecuencia de su consumo gastronómico y la helicultura, su intermediación como hospedadores en diversas parasitosis de interés médico o veterinario y como plagas. Son también buenos indicadores ecológicos.

Además, debido a su baja capacidad de dispersión, los moluscos terrestres son muy vulnerables a los impactos ambientales producidos por la especie humana, tales como la destrucción de los hábitats naturales y los paisajes agrarios tradicionales, la contaminación de las aguas, la introducción de especies exóticas o el cambio climático.

En la Comunidad Autónoma de La Rioja no se han promovido en los últimos decenios líneas de investigación de este grupo de invertebrados, ni tampoco existen normas protectoras autonómicas específicas, salvo las genéricas del Estado y la UE, incluso para especies tan emblemáticas como *Elona quimperiana* -que figura en los anexos II y IV de la Directiva de Conservación de los Hábitats Naturales- y *Vertigo (Vertigo) Moulinsiana* -catalogado En peligro crítico (CR) en el Libro Rojo de los invertebrados de España- y quizás extinto en La Rioja.

En este artículo se presenta una lista taxonómica y sistemática actualizada con las especies y subespecies de moluscos gasterópodos presentes en La Rioja, tanto terrestres como dulceacuícolas. Los datos incorporados al estudio proceden de la revisión bibliográfica y de las prospecciones de campo llevadas a cabo por el autor y colaboradores a partir de 2015. Trabajos que han propiciado avances en el conocimiento de la distribución geográfica de 54 especies de la Comunidad Autónoma de La Rioja y que, por lo tanto, pueden contribuir a su conservación y a la gestión de sus poblaciones.

2. METODOLOGÍA

2.1. Área de Estudio

La Comunidad Autónoma de La Rioja (Fig. 1), tiene una superficie de 5.045 km². En su zona septentrional, forma parte del valle del Ebro y, en el sur, del sistema Ibérico. Su geografía está marcada por los siete afluentes riojanos del Ebro, que tributan sus aguas desde las sierras ibéricas hasta el gran valle. El clima de las sierras ibéricas -llamadas comúnmente “la Sierra”- es un clima propio de montaña, en donde las precipitaciones son más abundantes y las temperaturas más bajas que en la depresión del Ebro o “Valle”,

cuyo clima es mediterráneo de interior peninsular. Ese contraste de relieve y clima entre la Sierra y el Valle ha originado gran diversidad de paisajes y hábitats. En la zona basal, más bien llana, del valle del Ebro: bosques de ribera, huertas y regadíos, cultivos de secano, zonas esteparias y encinares. Y en las pendientes laderas de las sierras ibéricas: roquedos, encinares montanos, robledales, hayedos, bosques mixtos de frondosas, pinares y ambientes agroganaderos.



Fig. 1. Mapa de la Comunidad Autónoma de La Rioja y de su situación en la península Ibérica.

2.2. Revisión bibliográfica

Para realizar este trabajo, en primer lugar, se ha hecho una recopilación bibliográfica cuyos resultados numéricos se exponen por orden cronológico en la Tabla 1.

Tabla 1. Evolución histórica del conocimiento de la fauna gasterópoda de Comunidad Autónoma de La Rioja.

Además de las citas proporcionadas por los trabajos de campo, la lista de gasterópodos terrestres está basada principalmente en los trabajos realizados por Ortiz de Zárate (1991), Altonaga *et al.* (1994) y Puente (1994), que aportan gran número de datos concretos sobre La Rioja y provincias limítrofes, a la vez que recopilan, incorporan y hacen comentadas referencias a todas las publicaciones anteriores a sus respectivos estudios.

AUTORES	Nº DE ESPECIES	Nº DE FAMILIAS	ESPECIES TERRESTRES	ESPECIES ACUÁTICAS
Vidal-Abarca y Suárez (1985)	2	2		X
Ortiz de Zárate (1991)	65	19	X	
Arribas (1992)	1	1	X	
Gittenberger y Ripken (1993)	1	1	X	
Altonaga <i>et al.</i> (1994)	71	25	X	
Puente (1994)	20	4	X	
Garrido (1995)	7	3	X	
Zaldívar (2000)	1	1	X	
Oscos <i>et al.</i> (2004)	1	1		X
Martínez-Ortí <i>et al.</i> (2007)	3	1	X	
Oscos <i>et al.</i> (2007)	3	3		X
Álvarez-Halcón <i>et al.</i> (2012)	4	4		X
Larraz <i>et al.</i> (2013)	1	1	X	
Larraz <i>et al.</i> (2014)	1	1		X
Larraz <i>et al.</i> (2015)	1	1		X
Cadevall y Orozco (2016)	74	26	X	
ESTE TRABAJO (2022)	102	40	93	9

En esta búsqueda bibliográfica también se han tenido en cuenta obras generales más recientes (Cadevall y Orozco, 2016; Helixebas, 2021), así como otras publicaciones de menor calado tanto desde el punto de vista del número de especies que contienen como del territorio que abarcan (Arribas, 1992; Gittenberger y Ripken, 1993; Prieto y Sevillano, 1994; Puente y Altonaga, 1995; Zaldívar, 2000; Martínez-Ortí *et al.*, 2007; Talaván-Serna y Talaván-Gómez, 2011).

Para las familias Arionidae J.E. Gray, 1840, Testacellidae J.E. Gray, 1840, Milacidae Ellis, 1926, Limacidae Lamarck, 1801 y Agriolimacidae H. Wagner, 1935, se han recopilado los datos geográficos recogidos por Garrido (1995) y Cadevall y Orozco (2016).

En el caso de los gasterópodos dulceacuícolas se han consultado trabajos con referencias geográficas concretas para La Rioja (Oscos *et al.*, 2004; Oscos *et al.*, 2007, Larraz *et al.*, 2014), así mismo se han examinado otros estudios más genéricos, como la lista sobre la península Ibérica e islas Ba-

leares aportada por Vidal-Abarca y Suárez (1985); y, sobre la cuenca del Ebro, los escritos por Oscoz *et al.* (2010) y por Álvarez-Halcón *et al.* (2012).

En la lista se ha optado por incluir también las especies exóticas capturadas en las jornadas de campo, así como los cambios taxonómicos más recientes referidos en Cadevall *et al.* (2020) y los propuestos en Helixebas (2021) para los taxones no mencionados en el primero.

2.3. Trabajo de campo

Los muestreos de campo se realizaron entre mayo de 2015 y mayo de 2022, durante todas las estaciones del año y bajo diversas condiciones meteorológicas. En total, se han organizado 209 salidas de campo de jornada completa repartidas por toda la geografía riojana, abarcando la mayoría de pisos bioclimáticos y tipos de hábitat de la región, incluidos lóticos y leníticos que, entre ambos, suman 45 tomas acuáticas de muestras.

El número total de citas de campo en las que se basa el estudio asciende a 1.012, mientras que las incluidas en esta publicación son 356. No se han incorporado todos los hallazgos porque parte de las especies no han sido recolectadas en las jornadas de campo y solo cuentan con registros bibliográficos. Tampoco se han añadido en este escrito la mayoría de las citas de campo obtenidas en localidades ya mencionadas en la bibliografía, por entender que no proporcionan un avance significativo sobre las distribuciones geográficas publicadas con anterioridad. Los registros -bibliográficos y de campo- no publicados con este trabajo, en un futuro próximo, pasarán a formar parte del Banco de Datos de la Biodiversidad (BDB) de la Comunidad Autónoma de La Rioja, para que puedan ser consultados.

Las especies terrestres se han buscado *de visu* entre o sobre la vegetación, la hojarasca, los cortados rocosos o bajo las piedras y madera muerta. Para las acuáticas se hizo una inspección visual buscando especies que permanecen muy apegadas a sustratos más específicos, así como se prospectó también con una pequeña red de mano en arroyos, ríos, lagunas, canales y balsas de riego.

Los ejemplares recién capturados se clasificaron y fotografiaron en el momento, anotando su número y los principales caracteres del punto de muestreo (situación geográfica, altitud, sustrato, uso del suelo, vegetación, masa de agua, etc.). Los individuos de las especies de difícil o dudosa determinación *in situ* se clasificaron posteriormente en el laboratorio.

El material examinado se ha citado usando como referencia el formato del *European Journal of Taxonomy*. Para georreferenciar los datos faunísticos se ha empleado la aplicación cartográfica OruxMaps. El *datum* usado ha sido WGS84. El número de ejemplares (ej.) que aparece al principio de cada cita se corresponde con el número de individuos examinados, no con el de ejemplares detectados en el punto de muestreo, generalmente mayor.

3. RESULTADOS

3.1. Lista taxonómica

La Lista taxonómica obtenida contiene los 102 taxones (93 terrestres más 9 dulceacuícolas) que componen en la actualidad el elenco de especies de gasterópodos de presencia acreditada en la Comunidad Autónoma de La Rioja. Siguiendo los criterios expuestos por Cadevall *et al.* (2020) se han agrupado por familias (40 en total) sin tener en cuenta otros niveles superiores de organización. En la lista se han indicado también los taxones conocidos a nivel de subespecie (15 en total). Las especies exóticas se han marcado con un asterisco (5 en total).

3.1.1. Lista taxonómica actualizada de los moluscos gasterópodos terrestres y fluviales de La Rioja.

Clase GASTROPODA Cuvier, 1795

Familia NERITIDAE Rafinesque, 1815

001. *Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis* (Linnaeus, 1758)

Familia MEGALOMASTOMATIDAE Blanford, 1864

002. *Obscurella hidalgoi* (Crosse 1864)

Familia POMATIIDAE Newton, 1891 (1828)

003. *Pomatias elegans* (O.F. Müller, 1774)

Familia BITHYNIIDAE J.E. Gray, 1857

004. *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758)

Familia TATEIDAE Thiele, 1925

005. *Potamopyrgus antipodarum* (J.E. Gray, 1843) *

Familia LYMNAEIDAE Rafinesque, 1815

006. *Galba truncatula* (O.F. Müller, 1774)

007. *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758)

008. *Radix balthica* (Linnaeus, 1758)

Familia PHYSIDAE Fitzinger, 1833

009. *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) *

Familia BULINIDAE P. Fischer y Crosse, 1880

010. *Ancylus fluviatilis* O.F. Müller, 1774

011. *Ferrissia californica* (Rowell, 1863) *

Familia ELLOBIIDAE L. Pfeiffer, 1854 (1822)

012. *Carychium (Carychium) minimum* O.F. Müller, 1774

013. *Carychium (Saraphia) tridentatum* (Risso, 1826)

Familia RUMINIDAE Wenz, 1923

014. *Rumina decollata* (Linnaeus, 1758)

Familia FERUSSACIIDAE Bourguignat, 1883

015. *Cecilioides (Cecilioides) acicula* (O.F. Müller, 1774)

Familia PUNCTIDAE Morse, 1864

016. *Punctum (Punctum) pygmaeum* (Draparnaud, 1801)

017. *Paralaoma servilis* (Shuttleworth, 1852)

Familia DISCIDAE Thiele, 1931 (1866)

018. *Discus (Gonyodiscus) rotundatus* (O.F. Müller, 1774)

Familia TESTACELLIDAE J.E. Gray, 1840

019. *Testacella (Testacella) haliotidea* Draparnaud, 1801

020. *Testacella (Testacella) maugei* A. Férussac 1819

Familia SUCCINEIDAE H. Beck, 1837

021. *Oxyloma (Oxyloma) elegans elegans* (Risso, 1826)

Familia COCHLICOPIDAE Pilsbry, 1900 (1879)

022. *Cochlicopa lubrica* (O.F. Müller, 1774)

023. *Cochlicopa lubricella* (Porro, 1838)

Familia LAURIIDAE Steenberg, 1925

024. *Lauria (Lauria) cylindracea* (Da Costa, 1778)

Familia VALLONIIDAE Morse, 1864

025. *Vallonia costata* (O.F. Müller, 1774)

026. *Vallonia pulchella* (O.F. Müller, 1774)

027. *Acanthinula aculeata* (O.F. Müller, 1774)

Familia PUPILLIDAE Turton, 1831

028. *Pupilla (Pupilla) muscorum* (Linnaeus, 1758)

029. *Pupilla (Pupilla) triplicata* (S. Studer, 1820)

Familia PYRAMIDULIDAE Kennard y B.B. Woodward, 1914

030. *Pyramidula pusilla* (Vallot, 1801)

031. *Pyramidula rupestris* (Draparnaud, 1801)

032. *Pyramidula umbilicata* (Montagu 1803)

Familia CHONDRINIDAE Steenberg, 1925

033. *Granopupa granum* (Draparnaud, 1801)

034. *Graniberia braunii braunii* (Rossmässler, 1842)

035. *Abida polyodon* (Draparnaud, 1801)

036. *Chondrina ascendens* (Westerlund, 1878)

037. *Chondrina avenacea avenacea* (Bruguière, 1792)

Familia TRUNCATELLINIDAE Steenberg, 1925

038. *Truncatellina callicratis* (Scacchi, 1833)

Familia VERTIGINIDAE Fitzinger, 1833

039. *Vertigo (Vertigo) antivertigo* (Draparnaud, 1801)

040. *Vertigo (Vertigo) moulinsiana* (Dupuy, 1849)

041. *Vertigo (Vertigo) pygmaea* (Draparnaud, 1801)

Familia ENIDAE B.B. Woodward, 1903 (1880)

042. *Jaminia quadridens* (O.F. Müller, 1774)

043. *Merdigera obscura* (O.F. Müller, 1774)

044. *Zebrina detrita detrita* (O.F. Müller, 1774)

Familia CLAUSILIIDAE J.E. Gray, 1855

045. *Clausilia (Clausilia) bidentata abietina* Dupuy, 1849

Familia ARIONIDAE J.E. Gray, 1840

046. *Arion (Arion) ater* (Linnaeus, 1758)

047. *Arion (Kobeltia) fagophilus* De Winter, 1986

048. *Arion (Kobeltia) hortensis* A. Férussac, 1819

049. *Arion (kobeltia) wiktoriae* Parejo y Martin 1990

050. *Arion (Kobeltia) intermedius* Normand, 1852

051. *Arion (Mesarion) urbiae* De Winter 1986

Familia VITRINIDAE Fitzinger, 1833

052. *Semilimax pyrenaicus* (A. Férussac, 1821)

053. *Vitrina pellucida* (O.F. Müller, 1774)

054. *Oligolimax annularis* (S. Studer, 1820)

Familia LIMACIDAE Lamarck, 1801

055. *Limax maximus* Linnaeus, 1758

056. *Limacus flavus* (Linnaeus, 1758)

057. *Lebmannia marginata* (O.F. Müller, 1774)

058. *Lebmannia valentiana* (A. Férussac, 1821)

Familia AGRIOLOMACIDAE H. Wagner, 1935

059. *Deroceras (Deroceras) altimirai* Van Regteren Altena, 1969

060. *Deroceras (Deroceras) laeve* (O.F. Müller, 1774)

061. *Deroceras (Agriolimax) agreste* (Linnaeus, 1758)

062. *Deroceras (Agriolimax) reticulatum* (O.F. Müller, 1774)

Familia PRISTILOMATIDAE T. Cockerell, 1891

063. *Vitrea contracta* (Westerlund, 1871)

Familia GASTRODONTIDAE Tryon, 1866

064. *Zonitoides (Zonitoides) nitidus* (O.F. Müller, 1774)

065. *Retinella (Retinelloides) incerta* (Draparnaud 1805)

Familia OXYCHILIDAE P. Hesse, 1927 (1879)

066. *Oxychilus (Oxychilus) cellarius* (O.F. Müller, 1774)

067. *Oxychilus (Oxychilus) draparnaudi* (H. Beck, 1837)

068. *Oxychilus (Ortizius) navarricus navarricus* (Bourguignat 1870)

069. *Aegopinella nitidula* (Draparnaud, 1805)

070. *Aegopinella pura* (Alder, 1830)

071. *Nesovitrea (Perpolita) hammonis* (Strøm, 1765)

Familia MILACIDAE Ellis, 1926

072. *Milax gagates* (Draparnaud, 1801)

073. *Milax nigricans* (Schulz in Philippi, 1836)

Familia EUCONULIDAE H.B. Baker, 1928

074. *Euconulus (Euconulus) fulvus fulvus* (O.F. Müller, 1774)

Familia HYGROMIIDAE Tryon, 1866

075. *Hygromia* (Riedelia) limbata limbata (Draparnaud, 1805)

076. *Monacha* (*Monacha*) *cartusiana* (O.F. Müller, 1774)

077. *Trochulus hispidus* (Linnaeus, 1758)

Familia GEOMITRIDAE Boettger, 1909

078. *Cochlicella* (*Prietocella*) *barbara* (Linnaeus, 1758)

079. *Zarateana rocandioi* (Ortiz de Zárate 1950)

080. *Helicella iberica* (Rambur 1869)

081. *Helicella itala itala* (Linnaeus, 1758)

082. *Helicella ordunensis* (Kobelt 1882)

083. *Backeljavia najerensis* (Ortiz de Zárate 1950)

084. *Xerotricha gonzalezi* (Azpeitia 1925)

085. *Trochoidea elegans* (Gmelin, 1791)

086. *Xerocrassa penchinati* (Bourguignat, 1868)

087. *Cernuella* (*Cernuella*) *virgata* (Da Costa, 1778)

088. *Xerosecta* (*Xeromagna*) *cespitum arigonis* (A. Schmidt, 1853)

Familia HELICODONTIDAE Kobelt, 1904

089. *Helicodonta obvoluta obvoluta* (O.F. Müller, 1774)

Familia SPHINCTEROCHILIDAE Zilch, 1960 (1886)

090. *Sphincterochila* (*Albea*) *candidissima candidissima* (Draparnaud, 1801)

Familia ELONIDAE E. Gittenberger, 1977

091. *Elona quimperiana* (Blainville 1821)

Familia HELICIDAE Rafinesque, 1815

092. *Helicigona lapicida lapicida* (Linnaeus, 1758)

093. *Theba pisana pisana* (O.F. Müller, 1774)

094. *Cepaea* (*Cepaea*) *hortensis* (O.F. Müller, 1774)

095. *Cepaea* (*Cepaea*) *nemoralis nemoralis* (Linnaeus, 1758)

096. *Pseudotachea splendida* (Draparnaud, 1801)

097. *Otala* (*Otala*) *punctata* (O.F. Müller, 1774)

098. *Eobania vermiculata* (O.F. Müller, 1774)

099. *Iberus alonensis* (A. Férussac, 1821)

100. *Cornu aspersum* (O.F. Müller, 1774)

101. *Helix* (*Helix*) *lucorum* Linnaeus, 1758 *

102. *Helix* (*Helix*) *pomatia* Linnaeus, 1758 *

3.2. Actualización de las distribuciones geográficas

En este apartado se comenta, en orden sistemático (54 taxones en total), las principales aportaciones del estudio, ya sea porque es la primera vez que se citan en la Comunidad Autónoma de La Rioja, porque reafirman su localización, o porque amplían sustancialmente su área de distribución conocida en la zona de estudio. Para facilitar la búsqueda en el texto, cada especie o subespecie va precedida de su correspondiente número de orden.

001. *Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis* (Linnaeus, 1758)

Se extiende por Europa hasta Asia occidental, excepto los Alpes, Suecia, Noruega y Siberia (Welter-Schultes, 2012). En La Rioja, Oscoz *et al.* (2004) encontraron una concha en el río Iregua a su paso por Islallana (WM4086) y Oscoz *et al.* (2007) capturaron varios ejemplares vivos en el río Alhama a su paso por Alfaro (XM0270). Citas nuevas:

- 6 ej.; Alfaro; 42°09'26.65" N, 1°47'53.26" W; alt. 311 m; 31 May. 2015; C. Zaldívar leg.; canal de Lodosa.

El dato y sus requerimientos ambientales (Welter-Schultes, 2012) sugieren una distribución a lo largo del tramo riojano del Ebro y los tramos finales de algunos de sus afluentes (río Iregua, por ejemplo) y canales de riego como el de Lodosa.

002. *Obscurella hidalgoi* (Crosse 1864)

Es una especie presente en el suroeste de Francia y noroeste de la península Ibérica, desde Asturias y León hasta Navarra (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja, Altonaga *et al.* (1994) la sitúan en Leiva (VN9605) y en una cuadrícula compartida del puerto de Herrera (Álava. WN2616). Cadevall y Orozco (2016) y Elixebas (2021) hacen referencia a su presencia en La Rioja sin aportar lugares concretos. En este trabajo no se ha encontrado en Leiva. Citas nuevas:

- 1 ej.; Rivas de Tereso, sierra de Toloño; 42°36'54.26" N, 2°43'44.91" W; alt. 978 m; 30 Abr. 2022; C. Zaldívar leg.; roquedo, hayedo, bujedo.
- 6 ej.; San Vicente de la Sonsierra, sierra de Toloño; 42°37'10.47" N, 2°45'51.97" W; alt. 1.180 m; 27 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo, pastos.
- 6 ej.; Ábalos, sierra de Toloño; 42°35'41.8" N, 2°41'8.2" W; alt. 1.190 m; 2 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo, pastos, hayedo, quejigal.

Esta información amplía la distribución publicada de *O. hidalgoi* en esta Comunidad Autónoma, y aporta dos nuevas localidades donde es común: las crestas calizas de un área muy concreta de la vertiente riojana de la sierra de Toloño.

004. *Bitbynia tentaculata* (Linnaeus, 1758)

Es una especie de distribución paleártica introducida en Norteamérica (Welter-Schultes, 2012). En el río Ebro a su paso por La Rioja ha sido hallada viva por Oscoz *et al.* (2004) en Cenicero-Elciego (WN3004), así como por Oscoz *et al.* (2007) en San Vicente de la Sonsierra (WN1911). Oscoz *et al.* (2007) también mencionan la recogida de conchas en el tramo final del río Alhama a su paso por Alfaro (XM0270). Larraz *et al.* (2014) la citan en varias

localidades del tramo navarro-riojano del río Ebro (Viana, Mendavia, Lodosa y Rincón de Soto). Citas nuevas:

- 6 ej.; Alfaro; 42°09'51.52" N, 1°48'45.99" W; alt. 310 m; 9 May. 2015; C. Zaldívar leg.; balsa de riego.

Los datos indican que es una especie presente a lo largo de todo el tramo riojano del río Ebro y algunas balsas de riego que se nutren de la derivación de sus aguas a través del canal de Lodosa.

005. *Potamopyrgus antipodarum* (J.E. Gray, 1843) *

Especie originaria de Nueva Zelanda ampliamente registrada en la península Ibérica (Oscoz *et al.*, 2010) y muy abundante en la cuenca del Ebro (Álvarez-Halcón *et al.*, 2012, Domínguez-Castillo, 2017). En Navarra "es muy común por los ríos, arroyos y canales de regadío" (Larraz y Equisoain, 1993). De Vries y Lemmens (2022) lo citan en Fitero (Navarra), colindante con de La Rioja, donde no se conocen referencias bibliográficas concretas. Citas nuevas:

- 6 ej.; Foncea, Montes Obarenes; 42°37'37.08" N, 3°01'33.73" W; alt. 621 m; 20 Abr. 2018; C. Zaldívar leg.; arroyo de montaña.
- 6 ej.; Herramélluri; 42°32'55.80" N, 2°54'51.62" W; alt. 558 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Tirón.
- 6 ej.; Cihuri; 42°33'57.37" N, 2°54'56.21" W; alt. 486 m; 20 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; río Oja.
- 2 ej.; Mansilla de la Sierra; 42°09'37.23" N, 2°54'27.76" W; alt. 866 m; Jun.-Sep. 2017; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Najerilla.
- 6 ej.; Nájera; 42°25'14.47" N, 2°43'57.62" W; alt. 483 m; 7 Ago. 2017; C. Zaldívar leg.; acequia del río Najerilla.
- 1 ej.; Lumbreras de Cameros, cuenca del Iregua; 42°06'04.24" N, 2°37'17.23" W; alt. 1.135 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Piqueras.
- 6 ej.; Islallana; 42°19'23.58" N, 2°30'50.57" W; alt. 570 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Iregua.
- 6 ej.; San Román de Cameros; 42°14'01.76" N, 2°28'15.46" W; alt. 809 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Ieza.
- 6 ej.; Robres del Castillo; 42°16'38.6" N, 2°17'29.2" W; alt. 714 m; 7 Oct. 2021; C. Zaldívar leg.; río Jubera.
- 6 ej.; Arnedillo; 42°12'45.20" N, 2°14'04.63" W; alt. 655 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Cidacos.
- 4 ej.; Rincón de Olivedo; 42°03'06.88" N, 1°58'03.71" W; alt. 498 m; Jun.-Sep. 2017; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Linares.

- 6 ej.; Cervera del Río Alhama; 42°00'17.49" N, 1°57'11.87" W; alt. 531 m; Jun.-Sep. 2017; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Alhama.
- 6 ej.; Alfaro; 42°09'26.65" N, 1°47'53.26" W; alt. 311 m; 31 May. 2015; C. Zaldívar leg.; canal de Lodosa, río Ebro.
- 6 ej.; Navajún, cuenca del Alhama; 41°57'41.51" N, 2°5'53.10" W; alt. 888 m; 8 Ago. 2021; R. Zaldívar leg., C. Zaldívar det.; barranco de Aguas podridas.

En la actualidad, *P. antipodarum* es también muy abundante en la Comunidad Autónoma de La Rioja y está muy extendido por gran parte de su geografía, en todos los casos por debajo de los 1.200 m s.n.m.

006. *Galba truncatula* (O.F. Müller, 1774)

Gasterópodo semiterrestre originario de Europa e introducido por otras partes del mundo. Se distribuye por toda la cuenca del Ebro (Álvarez-Halcón *et al.*, 2012). En Navarra es frecuente y vive en casi todos los arroyos y charcas (Larraz y Equisoain, 1993). En La Rioja no se conocen referencias bibliográficas precisas. Citas nuevas:

- 6 ej.; Villavelayo, cuenca del Najerilla; 42°07'51.64" N, 2°59'51.66" W; alt. 966 m; 5 Abr. 2015; C. Zaldívar leg.; cuneta, prados.
- 6 ej.; Viniegra de Abajo, cuenca del Najerilla; 42°08'59.29" N, 2°53'27.03" W; alt. 883 m; 19 Ago. 2021; C. Zaldívar leg.; acequia del río Urbión.
- 6 ej.; Poyales, Enciso, alto Cidacos; 42°7'18.9" N, 2°13'43.7" W; alt. 974 m; 11 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; arroyo.
- 5 ej.; Poyales, Enciso, alto Cidacos; 42°5'54.7" N, 2°15'14.9" W; alt. 1.400 m; 11 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; abrevadero, prado, hayedo.
- 6 ej.; Igea, cuenca del Linares; 42°3'5.1" N, 2°1'1.8" W; alt. 613 m; 29 Jun. 2020; C. Zaldívar leg.; arroyo, chopera, cultivos.
- 3 ej.; Haro; 42°34'39.3" N, 2°52'14.7" W; alt. 454 m; 5 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; charca.

Como es capaz de vivir en la mayoría de medios húmedos de aguas someras, naturales o antrópicos, principalmente bordes de bosque y pastos húmedos incluso por encima de los 2.000 m s.n.m. (Welter-Schultes, 2012), es de esperar que aparezca en muchos más parajes de la geografía riojana.

008. *Radix balthica* (Linnaeus, 1758)

De distribución euroasiática (Welter-Schultes, 2012), está presente en la cuenca del Ebro (Álvarez-Halcón *et al.*, 2012) y se le ha recolectado en ríos, charcas y lagunas de toda Navarra, donde es frecuente (Larraz y Equisoain, 1993). En La Rioja se desconocen referencias bibliográficas concretas. Citas nuevas:

- 6 ej.; Anguciana; 42°34'18.97" N, 2°54'23.40" W; alt. 474 m; 15 Jun. 2016; C. Zaldívar leg.; río Tirón.
- 4 ej.; Casalarreina; 42°32'55.80" N, 2°54'51.62" W; alt. 497 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Oja.
- 3 ej.; Gimileo, cuenca del Ebro; 42°32'53.65" N, 2°49'24.27" W; alt. 475 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Zamaca.
- 6 ej.; Mansilla de la Sierra; 42°09'36.50" N, 2°54'28.44" W; alt. 866 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Najerilla.
- 5 ej.; Baños de Río Tobía; 42°19'57.65" N, 2°45'07.51" W; alt. 547 m; Jun.-Sep. 2017; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Najerilla.
- 6 ej.; Castroviejo, sierra de Moncalvillo; 42°19'41.26" N, 2°39'22.51" W; alt. 959 m; Jun.-Sep. 2018; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Yalde.
- 5 ej.; Uruñuela, cuenca del Najerilla; 42°26'13.29" N, 2°42'21.11" W; alt. 494 m; Jun.-Sep. 2018; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Yalde.
- 2 ej.; Logroño; 42°27'17.98" N, 2°25'03.17" W; alt. 374 m; 11 Ago. 2021; C. Zaldívar leg.; río Iregua.
- 3 ej.; Rabanera, sierra de Los Cameros; 42°11'23.2" N, 2°28'29.1" W; alt. 1.073 m; 1 May. 2021; R. Zaldívar leg., C. Zaldívar det.; laguna.
- 2 ej.; Murillo de Río Leza; 42°24'8.36" N, 2°19'20.45" W; alt. 407 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Jubera.
- 6 ej.; Préjano, cuenca del Cidacos; 42°11'12.3" N, 2°10'41.6" W; alt. 710 m; 1 Dic. 2020; C. Zaldívar leg.; Abrevadero-lavadero.
- 3 ej.; Garranzo, Enciso, cuenca del Cidacos; 42°07'51.05" N, 2°16'03.43" W; alt. 917 m; 20 Jul. 2021; R. Zaldívar leg., C. Zaldívar det.; barranco del Valle.
- 6 ej.; Cornago; 42°04'15.87" N, 2°05'39.04" W; alt. 660 m; 10 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; río Linares.
- 4 ej.; Rincón de Olivedo; 42°03'06.88" N, 1°58'03.71" W; alt. 498 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Linares.
- 6 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°58'42.8" N, 1°58'27.9" W; alt. 579 m; 17 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; río Alhama.
- 6 ej.; Alfaro; 42°09'12.70" N, 1°49'14.60" W; alt. 352 m; 9 May. 2015; C. Zaldívar leg.; balsa de riego.
- 6 ej.; Alfaro; 42°09'26.65" N, 1°47'53.26" W; alt. 311 m; 31 May. 2015; C. Zaldívar leg.; canal de Lodosa.
- 6 ej.; Valdegutur, cuenca del Alhama; 41°58'12.26" N, 1°54'02.16" W; alt. 592 m; 9 Sep. 2016; C. Zaldívar leg.; embalse de Añamaza.

- 3 ej.; Navajún, cuenca del Alhama; 41°57'41.51" N, 2°5'53.10" W; alt. 888 m; 8 Ago. 2021; R. Zaldívar leg., C. Zaldívar det.; barranco de Aguas podridas.

A la luz de los datos, puede considerarse frecuente en todo tipo de masas de agua de La Rioja por debajo de los 1.100 m s.n.m.

009. *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) *

Es una especie alóctona o exótica de amplia distribución actual. Ocupa las aguas más bien cálidas, lentas y eutróficas (Welter-Schultes, 2012). Está presente en la cuenca del Ebro (Álvarez-Halcón *et al.*, 2012). Es muy frecuente en los ríos, charcas y lagunas de toda Navarra, (Larraz y Equisoain, 1993), en esta última Comunidad Foral se ha localizado en Corella (río Alhama) muy cercana a La Rioja (Larraz *et al.*, 2007). En La Rioja no se conocen referencias bibliográficas concretas, solamente existe un genérica referida a la provincia de Logroño -hoy Comunidad Autónoma de La Rioja- (Vidal-Abarca y Suárez, 1985). Citas nuevas:

- 1 ej.; Casalarreina; 42°32'55.80" N, 2°54'51.62" W; alt. 497 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Oja.
- 1 ej.; Gimileo; 42°32'53.65" N, 2°49'24.27" W; alt. 475 m; Jun.-Sep. 2017; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Zamaca, afluente del río Ebro.
- 2 ej.; Uruñuela, cuenca del Najerilla; 42°26'25.51" N, 2°42'36.00" W; alt. 494 m; Jun.-Sep. 2018; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Yalde.
- 6 ej.; Rabanera, sierra de Los Cameros; 42°11'23.2" N, 2°28'29.1" W; alt. 1.073 m; 1 May. 2021; R. Zaldívar leg., C. Zaldívar det.; laguna.
- 3 ej.; San Román de Cameros; 42°14'01.76" N, 2°28'15.46" W; alt. 809 m; Jun.-Sep. 2017; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río leza.
- 2 ej.; Murillo de Río Leza; 42°24'08.36" N, 2°19'20.45" W; alt. 407 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Jubera.
- 6 ej.; Robres del Castillo; 42°16'38.6" N, 2°17'29.2" W; alt. 714 m; 7 Oct. 2021; C. Zaldívar leg.; río Jubera.
- 6 ej.; Pradejón, cuenca del Cidacos; 42°17'41.34" N, 2°01'32.64" W; alt. 369 m; 7 Jun. 2015; C. Zaldívar leg.; Yasa Majillonda.
- 6 ej.; Cornago; 42°04'15.87" N, 2°05'39.04" W; alt. 660 m; 10 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; río Linares.
- 4 ej.; Rincón de Olivedo; 42°03'06.88" N, 1°58'03.71" W; alt. 498 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; río Linares.
- 6 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°58'42.8" N, 1°58'27.9" W; alt. 579 m; 17 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; río Alhama.

- 6 ej.; Alfaro; 42°09'12.70" N, 1°49'14.60" W; alt. 352 m; 9 May. 2015; C. Zaldívar leg.; balsa de riego.

Estos datos sugieren que es una especie frecuente en La Rioja, principalmente a lo largo del corredor del Ebro y los valles más mediterráneos de la mitad este, siempre por debajo de 1.100 m s.n.m.

010. *Ancylus fluviatilis* (O.F. Müller, 1774)

Ocupa los tramos de aguas rápidas y oxigenadas de la Europa templada, norte de África y suroeste asiático (Welter-Schultes, 2012). De extensa distribución ibérica, en La Rioja ha sido citada en los ríos Ebro, Tirón, Oja, Najerilla, Cárdenas, Iregua, Leza y Alhama entre los 302 y los 923 m s.n.m. (Oscoz *et al.*, 2004; Oscoz *et al.*, 2007). Citas nuevas:

- 6 ej.; Viniegra de Abajo, Picos de Urbiión; 42°0'44.43" N, 2°53'6.79" W; alt. 1.997 m; 19 Ago. 2021; C. Zaldívar leg.; laguna de Urbiión.
- 6 ej.; Robres del Castillo; 42°16'38.6" N, 2°17'29.2" W; alt. 714 m; 7 Oct. 2021; C. Zaldívar leg.; río Jubera.
- 6 ej.; Poyales, Enciso, alto Cidacos; 42°5'54.7" N, 2°15'14.9" W; alt. 1.405 m; 11 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; abrevadero.
- 6 ej.; Valdeperillo, Cornago; 42°4'39.3" N, 2°6'35.5" W; alt. 688 m; 10 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; río Linares.

Los datos aportados completan la amplia distribución de este planorbido en La Rioja, incluida la alta montaña ibérica.

014. *Rumina decollata* (Linnaeus, 1758)

Es una especie termófila que en la región paleártica se extiende por el sur de Europa y el norte de África (Welter-Schultes, 2012). También es muy común en la península Ibérica (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja, Ortiz de Zárate (1991) la cita en 8 localidades y Altonaga *et al.* (1994) en otras 11, repartida por el valle del Ebro y algunos valles tributarios (Najerilla, Iregua, Jubera y Cidacos), entre los 280 y los 780 m s.n.m. Citas nuevas:

- 6 ej.; Cuzcurrita de Río Tirón; 42°33'31.1" N, 2°59'20.1" W; alt. 525 m; 20 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; ribazo entre cultivos.
- 6 ej.; Casalarreina, cuenca del Oja; 42°32'52.52" N, 2°55'07.18" W; alt. 503 m; 15 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; ribazo entre cultivos.
- 6 ej.; Villarroya, faldas de la sierra de Yerga; 42°8'2.18" N, 2°2'13.76" W; alt. 820 m; 3 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; encinar y corrales.
- 6 ej.; Igea, valle del Linares; 42°3'23.2" N, 2°0'56.6" W; alt. 618 m; 17 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; rocas, aulagar, romeral, sabinar.
- 6 ej.; Valdegutur, cuenca del Alhama; 41°58'5.7" N, 1°54'1.28" W; alt. 570 m; 4 Sep. 2016; C. Zaldívar leg.; rocas, romeral, sabinar.

- 6 ej.; Valdemadera, cuenca del Alhama; 41°58'59.6" N, 2°4'3.0" W; alt. 913 m; 7 Nov. 2019; C. Zaldívar leg.; matorral, pasto xerófilo.

Los datos aportados amplían su distribución conocida en Comunidad Autónoma de La Rioja desde el valle del río Tirón hasta el del Alhama-Linares, donde alcanza su máxima altitud.

017. *Paralaoma servilis* (Shuttleworth, 1852)

Su origen y distribución no están bien determinados todavía (Larraz y Zuazu, 2012). Está registrada como especie invasora en muchos países del mundo y Welter-Schultes (2012) la consideran introducida en Europa, donde tiene una distribución de tipo mediterráneo occidental (Altonaga *et al.*, 1994; Cadevall y Orozco, 2016). Está citada en gran parte de las regiones españolas y portuguesas entre las que no figura La Rioja (Cadevall y Orozco, 2016; Elixebas, 2021). Las referencias más cercanas están en Navarra y País Vasco. Larraz y Zuazu (2012) encontraron conchas de la especie en varios municipios de la Ribera navarra colindantes con La Rioja: Azagra (WM9382), Viana (WN5101), Azagra-Rincón de Soto (WM9578) y Mendavia (WN6000). Citas nuevas:

- 3 ej.; Logroño; 42°27'20.7" N, 2°28'19.59" W; alt. 403 m; 18 Oct. 2019; C. Zaldívar leg.; césped de jardín.
- 2 ej.; Haro; 42°34'30.91" N, 2°51'22.54" W; alt. 474 m; 9 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; césped de jardín.
- 1 ej.; Ezcaray, cuenca del Oja, sierra de la Demanda; 42°19'45.47" N, 3°00'42.66" W; alt. 809 m; 29 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; césped de jardín.

Estos datos, unidos a los de la Ribera navarra, sugieren una distribución de *P. servilis*, principalmente, en lugares antrópicos del valle del Ebro y los tramos medios y bajos de los valles de sus afluentes riojanos.

018. *Discus (Gonyodiscus) rotundatus* (O.F. Müller, 1774)

Presenta distribución europea centro-occidental y en la península Ibérica habita en su mitad septentrional (Altonaga *et al.*, 1994; Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido citada en 20 localidades repartidas por las cuencas altas del Najerilla, Iregua, Leza-Jubera y Cidacos por Altonaga *et al.* (1994) y en la del Oja y el interfluvio de la sierra de Moncalvillo por Ortiz de Zárate (1991). Citas nuevas:

- 1 ej.; Foncea, Montes Obarenes; 42°37'37.08" N, 3°01'33.73" W; alt. 621 m; 6 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; ribera.
- 3 ej.; Rivas de Tereso, sierra de Toloño; 42°36'54.26" N, 2°43'44.91" W; alt. 978 m; 30 Abr. 2022; C. Zaldívar leg.; hayedo, bugado.
- 3 ej.; Quintanar de Rioja, Montes de Ayago; 42°24'29.6" N, 3°5'40.2" W; alt. 871 m; 21 Jun. 2021; C. Zaldívar leg.; ribazo entre huertas.

- 2 ej.; Logroño; 42°28'12.1" N, 2°22'37.93" W; alt. 380 m; 6 Nov. 2021; C. Zaldívar leg.; chopera, ribera.
- 6 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°57'47.9" N, 2°0'11.5" W; alt. 600 m; 15 Jul. 2021; C. Zaldívar leg.; ribera, huertas.

Los datos amplían el área de distribución de *D. rotundatus* en La Rioja con nuevas localidades en los Montes Obarenes y la sierra de Toloño, la cuenca del río Tirón y a orillas de los ríos Ebro y Alhama. La cota más alta conocida en la Comunidad Autónoma está en un hayedo de Valdezaray (sierra de la Demanda) a 1.650 m s.n.m. (Altonaga *et al.*, 1994) y la menor en Logroño a 398 m s.n.m. Se trataría, por tanto, de un gasterópodo forestal común en las sierras más húmedas de la mitad oeste de La Rioja, mientras que ocuparía las más mediterráneas de la mitad este, así como el valle del Ebro, gracias a los bosques de frondosas, zonas húmedas y riberas de los ríos y arroyos.

021. *Oxyloma (Oxyloma) elegans elegans* (Risso, 1826)

Se extiende por el noroeste de África, Oriente Medio, Europa, norte de Asia y América del Norte. Ocupa gran parte de las orillas de los hábitats húmedos de la península Ibérica (Cadevall y Orozco, 2016). Las referencias bibliográficas que hemos encontrado sobre su presencia en La Rioja son de Ortiz de Zárate (1991), que lo recolectó en Santo Domingo de la Calzada (WM09), Nájera (WM29) y Logroño (WN40). Larraz *et al.* (2013) lo citan también en varias localidades navarras del tramo navarro-riojano del río Ebro. Citas nuevas:

- 1 ej.; Villalba de Rioja, Montes Obarenes; 42°37'11.71" N, 2°53'36.79" W; alt. 670 m; 9 Sep. 2016; C. Zaldívar leg.; arroyo.
- 1 ej.; Herramélluri; 42°32'55.80" N, 2°54'51.62" W; alt. 558 m; Jun.-Sep. 2017; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; ribera del río Tirón.
- 4 ej.; Casalarreina; 42°32'55.80" N, 2°54'51.62" W; alt. 497 m; Jun.-Sep. 2017; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; ribera del río Oja.
- 3 ej.; Gimileo; 42°32'53.65" N, 2°49'24.27" W; alt. 475 m; Jun.-Sep. 2018; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; ribera río Zamaca.
- 3 ej.; Uruñuela; 42°26'25.51" N, 2°42'36.0" W; alt. 494 m; Jun.-Sep. 2018; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; ribera del río Yalde.
- 1 ej.; Alberite; 42°23'55.89" N, 2°27'8.31" W; alt. 457 m; 9 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera del río Iregua.
- 6 ej.; Logroño; 42°27'17.98" N, 2°25'3.17" W; alt. 374 m; 11 Ago. 2021; C. Zaldívar leg.; ribera del río Iregua.
- 1 ej.; Leza de Río Leza; 42°19'10.4" N, 2°24'39.56" W; alt. 566 m; 21 Ago. 2021; C. Zaldívar leg.; ribera del río Leza.

- 1 ej.; Murillo de Río Leza; 42°24'8.36" N, 2°19'20.45" W; alt. 407 m; Jun.-Sep. 2017; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; ribera del río Jubera.
- 5 ej.; Arnedillo; 42°12'30.85" N, 2°14'24.16" W; alt. 663 m; 29 Ago. 2021; C. Zaldívar leg.; ribera del río Cidacos.
- 6 ej.; Cornago; 42°04'15.87" N, 2°05'39.04" W; alt. 660 m; 10 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera del río Linares.
- 6 ej.; Valdegutur, cuenca del Alhama; 41°58'12.26" N, 1°54'02.16" W; alt. 592 m; 9 Sep. 2016; C. Zaldívar leg.; embalse de Añamazá.
- 6 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°58'42.8" N, 1°58'27.9" W; alt. 579 m; 17 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; río Alhama.

Las aportaciones ensanchan su distribución conocida en La Rioja hasta los Montes Obarenes y las cuencas de los ríos Tirón, Iregua, Leza-Jubera, Cidacos y Alhama-Linares. Su estrecha relación con los cursos y masas de agua permite interpretar que la distribución de esta especie en la Comunidad Autónoma es amplia, al menos por debajo de los 700 m de altitud.

022. *Cochlicopa lubrica* (O.F. Müller, 1774)

De distribución holártica, en la península Ibérica está presente en casi todas las regiones (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido citada en 13 localidades (Ortiz de Zárate, 1991; Altonaga *et al.*, 1994); en lugares tan distintos como Los Pancrudos (sierra de la Demanda), a 1.700 m s.n.m., y Cenicero (valle del Ebro), a unos 400 m s.n.m. Citas nuevas:

- 6 ej.; Alfaro; 42°12'16.58" N, 1°44'27.19" W; alt. 262 m; 15 Jun. 2016; C. Zaldívar leg.; pasto, ribera del río Ebro.
- 6 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°57'47.9" N, 2°0'11.5" W; alt. 600 m; 15 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera, huertas, río Alhama.

Esta especie habita en lugares húmedos y sombríos, que coinciden con los puntos en los que se ha recolectado en La Rioja. Se amplía su área de distribución hasta el extremo este de la Comunidad Autónoma.

028. *Pupilla (Pupilla) muscorum* (Linnaeus, 1758)

Especie holártica (Altonaga *et al.*, 1994), en la península Ibérica ocupa zonas calcáreas de gran parte de la mitad norte y algunas localidades del sur (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja se ha citado en cinco localidades: en Nájera, Cenicero y Matute (Ortiz de Zárate, 1991), así como en El Villar de Arnedo, Enciso y Clavijo (Altonaga *et al.*, 1994). Citas nuevas:

- 6 ej.; Logroño; 42°27'20.7" N, 2°28'19.59" W; alt. 403 m; 18 Oct. 2019; C. Zaldívar leg.; césped de jardín.
- 2 ej.; Villamediana de Iregua; 42°25'59.6" N, 2°24'59.3" W; alt. 418 m; 9 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; césped de jardín.

- 1 ej.; Valdemadera, cuenca del Alhama; 41°58'54.59" N, 2°3'10.89" W; alt. 838 m; 7 Nov. 2019; C. Zaldívar leg.; ribera de arroyo.

Datos que amplían hasta el valle del Alhama su distribución conocida en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

030. *Pyramidula pusilla* (Vallot, 1801)

Se distribuye por la Europa mediterránea, central y occidental (Martínez-Ortí *et al.*, 2007). En la península Ibérica ocupa el norte calizo y el este, así como el centro de Portugal (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja, Martínez-Ortí *et al.* (2007) la han citado en Laguna de Cameros (WM3869), Canales de la Sierra (VM9865), Clavijo (WM4789), Pradillo (WM2969), Préjano (WM6471) y Trevijano-Ribafrecha (WM4884). Citas nuevas:

- 6 ej.; Bilibio, Montes Obarenes, Haro; 42°36'57.64" N, 2°51'11.0" W; alt. 581 m; 2 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 6 ej.; Peñamiel, Pradillo, sierra de Los Cameros; 42°12'25.65" N, 2°37'58.13" W; alt. 877 m; 22 Jun. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 6 ej.; Peña Isasa, Arnedo; 42°9'18.16" N, 2°7'38.94" W; alt. 1.065 m; 5 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 6 ej.; Yerga, Grávalos; 42°8'3.42" N, 1°59'49.8" W; alt. 871 m; 5 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 6 ej.; Añamaza, Valdegutur, cuenca del Alhama; 41°57'56.9" N, 1°53'48.15" W; alt. 600 m; 31 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 5 ej.; Hoz, Foncea, Montes Obarenes; 42°37'28.51" N, 3°01'30.50" W; alt. 650 m; 6 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 6 ej.; Peña Escalera, Brieva de Cameros; 42°9'35.87" N, 2°46'49.25" W; alt. 1.240 m; 22 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 15 ej.; Monte Laturce, Clavijo, cuenca del Leza; 42°21'5.3" N, 2°25'17.5" W; alt. 981 m; 22 Abr. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 1 ej.; Pto. De Montenegro, Viniegra de Arriba, sierra de Los Cameros; 42°5'53.3" N, 2°48'3.69" W; alt. 1.536 m; 22 Abr. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 7 ej.; Tormo, Aguilar del Río Alhama, sierra de Alcarama; 41°58'52.3" N, 2°1'40.4" W; alt. 870 m; 16 May. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 12 ej.; Pico San León, Ábalos, sierra de Toloño; 42°35'41.8" N, 2°41'8.2" W; alt. 1.190 m; 1 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.

- 11 ej.; El Torrejón, Soto en Cameros; 42°17'46.40" N, 2°25'18.58" W; alt. 743 m; 23 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 10 ej.; Cellerigo, Montes Obarenes; 42°37'41.14" N, 3°00'11.75" W; alt. 870 m; 11 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 5 ej.; Anguiano, cuenca del Najerilla; 42°15'31.56" N, 2°46'1.85" W; alt. 644 m; 31 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 3 ej.; Bco. del Valle, Aguilar del Río Alhama; 41°57'25.52" N, 1°58'59.76" W; alt. 640 m; 15 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 15 ej.; Bco. Vadillo, Arnedillo, alto Cidacos; 42°12'28.3" N, 2°14'54.7" W; alt. 690 m; 24 Abr. 2021; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.

Se ha recolectado en el 94% de los 17 roquedos calizos apropiados visitados en este trabajo. Los datos que se aportan confirman su presencia en los roquedos citados en la bibliografía (cuencas del Najerilla, Iregua, Leza y Cidacos), así como amplían la distribución conocida de *P. pusilla* en La Rioja hasta los Montes Obarenes-sierra de Toloño y la cuenca del Alhama. Es, por tanto, la *Pyramidula* más extendida por los roquedos serranos con superficies calizas poco disgregables de la Comunidad Autónoma, la que alcanza las mayores cotas altitudinales (1.536 m s.n.m.) y la más común (de los 153 especímenes de *Pyramidula* recolectados en este trabajo, el 78,4% fueron de *P. pusilla*).

031. *Pyramidula rupestris* (Draparnaud, 1801)

Se extiende por toda el área mediterránea, desde Israel hasta la península Ibérica (Martínez-Ortí *et al.*, 2007), donde está ampliamente distribuida por el noreste, Portugal, Mallorca y Menorca (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja, Martínez-Ortí *et al.* (2007), la han citado en Laguna de Cameros (WM3869), Canales de la Sierra (VM9865) y Torrecilla en Cameros (WM3078). Citas nuevas:

- 1 ej.; Hoz, Foncea, Montes Obarenes; 42°37'28.51" N, 3°01'30.50" W; alt. 650 m; 6 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 2 ej.; Peña Escalera, Brieva de Cameros; 42°9'35.87" N, 2°46'49.25" W; alt. 1.240 m; 22 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 1 ej.; Monte Laturce, Clavijo, cuenca del Leza; 42°21'5.3" N, 2°25'17.5" W; alt. 981 m; 22 Abr. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 2 ej.; Tormo, Aguilar del Río Alhama, sierra de Alcarama; 41°58'52.3" N, 2°1'40.4" W; alt. 870 m; 16 May. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 3 ej.; Pico San León, Ábalos, sierra de Toloño; 42°35'41.8" N, 2°41'8.2" W; alt. 1.190 m; 1 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.

- 3 ej.; El Torrejón, Soto en Cameros; 42°17'46.40" N, 2°25'18.58" W; alt. 743 m; 23 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 2 ej.; Anguiano, cuenca del Najerilla; 42°15'31.56" N, 2°46'1.85" W; alt. 644 m; 31 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.

Se ha encontrado en el 41% de los 17 roquedos calizos apropiados visitados. Estas localidades confirman su presencia en los roquedos citados en la bibliografía (cuencas del Najerilla, Iregua y Leza), así como amplían la distribución conocida de *P. rupestris* en La Rioja hasta los Montes Obarenes-sierra de Toloño y la cuenca del Alhama. De manera que esta *Pyramidula* se extiende por los roquedos serranos con superficies calizas poco disgregables de toda la Comunidad Autónoma, aunque en nuestro estudio ha resultado ser la menos común de las tres (de los 153 especímenes de *Pyramidula* recogidos para este estudio, el 9,2% fueron de *P. rupestris*).

032. *Pyramidula umbilicata* (Montagu 1803)

La distribución de esta especie abarca las islas británicas y el norte de la península Ibérica (Martínez-Ortí *et al.*, 2007), donde ocupa el centro de Portugal y las áreas calizas apropiadas desde Asturias y León hasta el sistema Ibérico norte y los Pirineos (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja, Martínez-Ortí *et al.* (2007), la han citado en Clavijo (WM4789) y Lagunilla de Jubera (WM5587). Citas nuevas:

- 1 ej.; Bilibio, Haro, Montes Obarenes; 42°36'57.64" N, 2°51'11.0" W; alt. 581 m; 2 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 1 ej.; Hoz, Foncea, Montes Obarenes; 42°37'28.51" N, 3°01'30.50" W; alt. 650 m; 6 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 4 ej.; Peña Escalera, Brieva de Cameros; 42°9'35.87" N, 2°46'49.25" W; alt. 1.240 m; 22 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 1 ej.; Toloño, Rivas de Tereso, sierra de Toloño; 42°37'10.47" N, 2°45'51.97" W; alt. 1.180 m; 27 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 5 ej.; Pico San León, Ábalos, sierra de Toloño; 42°35'41.8" N, 2°41'8.2" W; alt. 1.190 m; 1 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 2 ej.; El Torrejón, Soto en Cameros; 42°17'46.40" N, 2°25'18.58" W; alt. 743 m; 23 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 3 ej.; Cellorigo, Montes Obarenes; 42°37'41.14" N, 3°00'11.75" W; alt. 870 m; 11 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 2 ej.; Anguiano, cuenca del Najerilla; 42°15'31.56" N, 2°46'1.85" W; alt. 644 m; 31 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.

Se ha encontrado en el 47% de los 17 roquedos calizos apropiados prospectados. Los Datos extienden la distribución conocida de *P. umbilicata* en La Rioja hasta los Montes Obarenes-sierra de Toloño y la cuenca del

Najerilla, además de las citadas por Martínez-Ortí *et al.* (2007) en la del Leza-Jubera. Con respecto a sus congéneres, es la que menor superficie ocupa en la Comunidad Autónoma y parece faltar en las sierras surorientales más mediterráneas. De los 153 especímenes de *Pyramidula* recolectados en este trabajo, el 12,4% fueron de *P. umbilicata*.

035. *Abida polyodon* (Draparnaud, 1801)

Su distribución es mediterránea occidental. En España ocupa una amplia cuña noreste que va desde el Alto Ebro y los Pirineos hasta Albacete y Murcia, también Mallorca y Menorca (Martínez-Ortí *et al.*, 2007). Ha sido citada muy próxima a esta Comunidad en la sierra de Toloño y el valle del Ebro (Altonaga *et al.*, 1994), mientras que en La Rioja se ha recolectado en 11 localidades repartidas por los valles del Najerilla, Iregua, Leza-Jubera y Cidacos, así como por la sierra de Moncalvillo (Ortiz de Zárate, 1991; Altonaga *et al.*, 1994). Citas nuevas:

- 6 ej.; Peña Isasa, Arnedo, cuenca del Cidacos; 42°9'18.16" N, 2°7'38.94" W; alt. 1.065 m; 5 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo, mantillo.
- 6 ej.; Añamaza, Valdegutur, cuenca del Alhama; 41°57'56.9" N, 1°53'48.15" W; alt. 600 m; 31 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo, mantillo.

Localidades que indican su presencia en la cuenca del Alhama, así como la cota más alta de los hallazgos riojanos hasta la fecha. En La Rioja es de esperar que ocupe la mayor parte de sus territorios calizos o margosos por debajo de los 1.300 m, altitud máxima a la que ha sido encontrada en Europa (Welter-Schultes, 2012).

036. *Chondrina ascendens* (Westerlund, 1878)

Se extiende por ambas vertientes de los Pirineos, los Montes Obarenes, el alto Ebro y el sistema Ibérico norte. Ha sido citada muy cerca de La Rioja, en Pancorbo (VN9020) por Altonaga *et al.* (1994). En territorio riojano, estos mismos autores han puesto en duda la cita de Gittenberger (1973) en Arnedillo (WM6373), mientras que otros aceptan la presencia de *C. ascendens* en La Rioja sin aportar localidades concretas (Cadevall y Orozco, 2016; Elixebas, 2021). Citas nuevas:

- 1 ej.; Hoz, Foncea, Montes Obarenes; 42°37'28.51" N, 3°01'30.50" W; alt. 650 m; 6 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 2 ej.; Peña San Torcuato. Ezcaray, sierra de la Demanda; 42°19'46.8" N, 3°0'28.0" W; alt. 822 m; 8 May. 2021; C. Zaldívar leg.; rocas calizas.
- 4 ej.; Monte Laturce, Clavijo, cuenca del Leza; 42°21'5.3" N, 2°25'17.5" W; alt. 981 m; 22 Abr. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.

Estos hallazgos confirman su presencia en La Rioja y en el sistema Ibérico. Además, proporcionan el nexa entre las poblaciones de las estribaciones cantábrico-pirenaicas y la solitaria cita de Gittenberger (1973) situada al sur del río Ebro.

037. *Chondrina avenacea avenacea* (Bruguière, 1792)

Especie de distribución centro-sur europea (Altonaga *et al.*, 1994). En España ocupa el triángulo geográfico descrito por los Picos de Europa, los Pirineos catalanes y el interior de la Comunidad Valenciana (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido localizada en 16 paredes calizas de las cuencas del Oja, Najerilla, Iregua, Leza y Cidacos (Ortiz de Zárate, 1991; Altonaga *et al.*, 1994). Citas nuevas:

- 1 ej.; Hoz, Foncea, Montes Obarenes; 42°37'28.51" N, 3°01'30.50" W; alt. 650 m; 6 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo, Montes Obarenes.
- 6 ej.; Toloño, Rivas de Tereso; 42°37'10.47" N, 2°45'51.97" W; alt. 1.180 m; 27 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 6 ej.; Pico San León, Ábalos, sierra de Toloño; 42°35'41.8" N, 2°41'8.2" W; alt. 1.190 m; 1 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo, sierra de Toloño.
- 6 ej.; Yerga, Grávalos; 42°8'3.42" N, 1°59'49.8" W; alt. 871 m; 5 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 6 ej.; Añamaza, Valdegutur, cuenca del Alhama; 41°57'56.9" N, 1°53'48.15" W; alt. 600 m; 31 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo, cuenca del Alhama.
- 8 ej.; Tormo, Aguilar del Río Alhama, sierra de Alcarama; 41°58'52.3" N, 2°1'40.4" W; alt. 870 m; 16 May. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 6 ej.; Bco. del Valle, Aguilar del Río Alhama; 41°57'25.52" N, 1°58'59.76" W; alt. 640 m; 15 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.

Estos registros suponen la ampliación del área de distribución conocida de *C. avenacea avenacea* en La Rioja, de tal manera que en esta Comunidad Autónoma se puede afirmar que es una especie frecuente desde los roquedos calizos de los Montes Obarenes-sierra de Toloño hasta los de la cuenca del Alhama en el sistema Ibérico.

043. *Merdigera obscura* (O.F. Müller, 1774)

Es una especie ampliamente representada desde el noroeste de África y casi toda Europa hasta Rusia (Welter-Schultes, 2012). En la península Ibérica es más frecuente en la mitad norte que en la sur. En La Rioja, Ortiz de Zárate (1991) no la considera abundante y Altonaga *et al.* (1994) la estiman muy extendida por toda la geografía, con la excepción del valle del Ebro.

Entre ambos autores suman 18 localidades repartidas por los valles del Oja, Najerilla, Iregua, Leza y Cidacos. Citas nuevas:

- 2 ej.; Valdeperillo; 42°4'39.3" N, 2°6'35.5" W; alt. 702 m; 10 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; cortado fluvial del río Linares.

Localidad que supone extender su distribución conocida en La Rioja hasta el valle del Alhama-Linares. El amplio rango altitudinal hallado en la región está comprendido entre, al menos, los 1.400 m s.n.m. del puerto de Montenegro (sierra de Los Cameros) (Altonaga *et al.*, 1994) y los 400 m s.n.m. de Lardero (valle del Iregua) (Ortiz de Zárate, 1991).

044. *Zebrina detrita detrita* (O.F. Müller, 1774)

Ocupa desde el sur de Europa hasta Turquía (Welter-Schultes, 2012). En España es frecuente en el cuadrante nororiental (Cadevall y Orozco, 2016). En las cercanías de La Rioja, Larraz y Equisoain (1993) la sitúan en la zona suroriental de Navarra y Altonaga *et al.* (1994) en la parte oriental de Navarra y Soria. Citas nuevas:

- 6 ej.; Inestrillas, cuenca del Alhama; 41°58'18.84" N, 1°58'48.79" W; alt. 647 m; 21 Jun. 2018; C. Zaldívar leg.; romeral, tomillar.
- 6 ej.; Cervera del Río Alhama; 42°3'0.2" N, 1°55'15.5" W; alt. 473 m; 29 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; ruderal, cuneta.
- 6 ej.; Añamaza, Valdegutur, cuenca del Alhama; 41°58'10.4" N, 1°53'59.5" W; alt. 626 m; 6 Mar. 2021; C. Zaldívar leg.; romeral, tomillar.
- 6 ej.; Cabretón, cuenca del Alhama; 41°59'45.1" N, 1°53'17.1" W; alt. 571 m; 6 Mar. 2021; C. Zaldívar leg.; romeral, aulagar, tomillar.

Z. detrita detrita habita en La Rioja en una reducida área xerófila y calcícola de la cuenca alta del Alhama, en la que abundan las laderas deforestadas, los afloramientos rocosos, el matorral mediterráneo y los cultivos de secano.

045. *Clausilia (Clausilia) bidentata abietina* (Dupuy, 1849)

Vive en el oeste y sur de Francia así como en el tercio norte de España (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido recogida en 13 localidades repartidas por las cuencas altas y riberas de los ríos Oja, Najerilla, Iregua, Leza y Cidacos, entre los 1.650 m s.n.m. en Valdezaray (sierra de la Demanda) (Altonaga *et al.*, 1994) y los aproximadamente 360 m s.n.m. de Nájera (Ortiz de Zárate, 1991). Citas nuevas:

- 6 ej.; Rivas de Tereso, sierra de Toloño; 42°36'54.26" N, 2°43'44.91" W; alt. 978 m; 30 Abr. 2022; C. Zaldívar leg.; hayedo, bujedo, rocas.
- 3 ej.; Quintanar de Rioja, Montes de Ayago; 42°24'29.6" N, 3°5'0.2" W; alt. 871 m; 21 Jun. 2021; C. Zaldívar leg.; rizabo, huertas.

- 6 ej.; Ojastro, cuenca del Oja; 42°21'3.7" N, 2°59'46.2" W; alt. 772 m; 17 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera.
- 5 ej.; Torrecilla en Cameros; 42°14'23.03" N, 2°38'07.94" W; alt. 780 m; 19 Mar. 2021; C. Pérez leg., C. Zaldívar det.; ribera.
- 1 ej.; Poyales, Enciso, alto Cidacos; 42°5'54.7" N, 2°15'14.9" W; alt. 1.405 m; 11 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; hayedo.

Los datos reseñados, sumados a los bibliográficos, describen para esta especie en la Comunidad Autónoma de La Rioja una distribución eminentemente montana adscrita a lugares de gran humedad (hayedos, bosques mixtos de frondosas, riberas, etc.). Ocupa, por tanto, las estribaciones del sistema Ibérico riojano desde el río Reláchigo (afluente del Tirón) hasta, al menos, la cuenca alta del Cidacos; y se acerca hacia el valle del Ebro por las riberas de sus tributarios. También se presenta en los bosques más húmedos de la sierra de Toloño.

050. *Arion (Kobeltia) intermedius* (Normand, 1852)

Común en Europa occidental, e introducida en otros continentes, en la península Ibérica es una especie muy ubicua (Castillejo, 1997), pero es más frecuente en el tercio norte (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido citada en 14 localidades repartidas por el sistema Ibérico, desde Ezcaray (sierra de la Demanda) hasta Cervera del Río Alhama (Altonaga *et al.*, 1994), entre los 600 y los 1.380 m de altitud. Citas nuevas:

- 2 ej.; Rivas de Tereso, sierra de Toloño; 42°36'54.26" N, 2°43'44.91" W; alt. 978 m; 30 Abr. 2022; C. Zaldívar leg.; hayedo, bujedo, rocas.

Esta cita amplía su área de distribución conocida en La Rioja hasta la sierra de Toloño.

055. *Limax maximus* (Linnaeus, 1758)

Originario del sur y el oeste de Europa, ha sido introducido en otras partes del mundo (Welter-Schultes, 2012). En la península Ibérica puebla la franja atlántica y alcanza Cataluña, Mallorca y las estribaciones del sistema Ibérico (Altonaga *et al.*, 1994). Ha sido citada también en Sierra Nevada y Mallorca (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja no había referencias hasta la fecha. Citas nuevas:

- 1 ej.; Calahorra; 42°19'17.3" N, 1°55'34.89" W; alt. 295 m; 20 Mar. 2015; C. Zaldívar leg.; ribera, huertas.
- 1 ej.; Villagalijo, Burgos; 42°21'17.4" N, 3°12'13.45" W; alt. 860 m; 14 Sep. 2016; C. Zaldívar leg.; ribera.
- 1 ej.; Quintanar de Rioja, Montes de Ayago; 42°24'29.6" N, 3°5'40.2" W; alt. 871 m; 21 Jun. 2021; C. Zaldívar leg.; ruderal, casco urbano.
- 1 ej.; Logroño; 42°28'12.10" N, 2°22'37.93" W; alt. 360 m; 6 Nov. 2021; C. Zaldívar leg.; choperas, huertas, río Ebro.

Los datos no definen una distribución clara de esta especie en Comunidad Autónoma de La Rioja. Dada su gran amplitud ecológica y capacidad de colonizar lugares antrópicos (Welter-Schultes, 2012), es probable que se pueda encontrar en más puntos.

064. *Zonitoides (Zonitoides) nitidus* (O.F. Müller, 1774)

Es una especie holártica y en la península Ibérica se extiende, entre otras regiones, por el valle del Ebro hasta el sur de Álava (Altonaga *et al.*, 1994). En La Rioja ha sido citada en Nájera (WM2296) por Ortiz de Zárate (1991), así como en Autol (WM8174), Nalda (WM4187) y Varea (WM4801) por Altonaga *et al.* (1994), que lo sitúan también en varias localidades navarras a lo largo del tramo del río Ebro compartido con La Rioja. Citas nuevas:

- 1 ej.; Gimileo; 42°32'53.65" N, 2°49'24.27" W; alt. 475 m; Jun.-Sep. 2016; R. Oliván leg., C. Zaldívar det.; ribera, río Zamaca, afluente del Ebro.
- 2 ej.; Nestares; 42°16'17.98" N, 2°35'53.68" W; alt. 829 m; 31 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera, río Iregua.
- 1 ej.; Leza de Río Leza; 42°19'10.4" N, 2°24'39.56" W; alt. 566 m; 21 Ago. 2021; C. Zaldívar leg.; ribera, río Leza.

Estos datos añaden dos valles más (Zamaca y Leza) a los cuatro aportados por la bibliografía (Najerilla, Iregua, Cidacos y Ebro). A pesar de estas escasas referencias es de esperar una distribución más extensa de amplio rango altitudinal, ligada a la mayoría de las masas de agua de la Comunidad Autónoma.

065. *Retinella (Retinelloides) incerta* (Draparnaud 1805)

Gasterópodo de distribución eminentemente cantábrico-pirenaica que en Francia se extiende por el Pirineo central y en España desde Cantabria hasta Huesca (Cadevall y Orozco, 2016). Su límite meridional lo marcan las sierras del sur de Álava, Navarra y Huesca, así como el occidental el norte de Burgos (Altonaga *et al.*, 1994), autores que también reseñan dos poblaciones posiblemente relictas situadas en La Rioja (sistema Ibérico) y Galicia. Dentro del área estudiada, la única cita bibliográfica existente es la de Ortiz de Zárate (1991) en Peña Tobía (sierra de la Demanda) (WM1582) y, cerca del límite provincial, la de Altonaga *et al.* (1994) en Peñacerrada (sierra de Toloño) (Álava. WN2321). Citas nuevas:

- 2 ej.; Ábalos, sierra de Toloño; 42°35'38.29" N, 2°40'57.37" W; alt. 1.110 m; 2 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; hayedo, roquedo calizo.
- 1 ej.; Tobía, sierra de la Demanda; 42°17'46.9" N, 2°48'51.6" W; alt. 802 m; 4 Abr. 2021; C. Zaldívar leg.; bosque mixto de frondosas, roquedo calizo.

Estos registros confirman en la actualidad su distribución conocida en La Rioja desde hace décadas.

066. *Oxychilus (Oxychilus) cellarius* (O.F. Müller, 1774)

De carácter ubiquista (Altonaga *et al.*, 1994), es propio de Europa occidental y central y ha sido introducido en otras regiones del mundo, como por ejemplo Australia y Nueva Zelanda (Welter-Schultes, 2012). En la península Ibérica ocupa la mitad norte y algunas zonas del sur (Cadevall y Orozco, 2016). En la Comunidad Autónoma de La Rioja ha sido citado por Ortiz de Zárate (1991) en Mansilla de la Sierra (WM06) y en el Cortijo (WN30). Altonaga *et al.* (1994) lo encontraron en 11 localidades serranas, entre los 655 y los 1.380 m s.n.m., repartido por las cuencas del Najerilla, Iregua, Leza y Cidacos. Citas nuevas:

- 1 ej.; Ajamil, sierra del Hayedo de Santiago; 42°08'32.41" N, 2°26'31.72" W; alt. 1.700 m; 15 Jun. 2017; C. Zaldívar leg.; prado, hayedo.
- 1 ej.; Anguiano, cuenca del Najerilla; 42°15'29.26" N, 2°46'25.58" W; alt. 629 m; 4 Sep. 2017; C. Zaldívar leg.; ribera, ribazo entre huertas.
- 2 ej.; Ventas Blancas, cuenca del Jubera; 42°21'3.1" N, 2°18'13.1" W; alt. 553 m; 11 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; ribera, arroyo, jardín.
- 1 ej.; Lagunilla de Jubera; 42°19'45.48" N, 2°19'46.54" W; alt. 636 m; 11 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; ribera, arroyo.
- 1 ej.; Soto en Cameros; 42°17'51.43" N, 2°24'51.68" W; alt. 880 m; 1 Jun. 2020; C. Zaldívar leg.; ruderal, rocas.
- 1 ej.; Quintanar de Rioja, Montes de Ayago; 42°24'29.6" N, 3°5'40.2" W; alt. 871 m; 21 Jun. 2021; C. Zaldívar leg.; ruderal, huertas, casco urbano.
- 1 ej.; Logroño; 42°28'12.10" N, 2°22'37.93" W; alt. 360 m; 6 Nov. 2021; C. Zaldívar leg.; ribera, huertas.

Los datos amplían su distribución hacia el oeste y el norte de la Comunidad Autónoma, así como su rango altitudinal. Además de estar presente en el tramo riojano del sistema Ibérico, aprovecha los corredores fluviales para adentrarse en pleno valle del Ebro.

067. *Oxychilus (Oxychilus) draparnaudi* (H. Beck, 1837)

Se extendía originalmente desde la Europa mediterránea hasta el suroeste de Alemania, pero ha sido introducida en otros países europeos y otros continentes (Welter-Schultes, 2012). Esta especie ocupa casi toda la península Ibérica, aunque con densidades diferentes (Altonaga *et al.*, 1994). En La Rioja ha sido citada en Nájera (WM2195) por Altonaga *et al.* (1994) (también recogida por Ortiz de Zárate en su obra póstuma de 1991), Nalda (WM4187), Ribafrecha (WM5189) y Santo Domingo de la Calzada (WM0398). Citas nuevas:

- 1 ej.; Ventas Blancas, cuenca del Jubera; 42°21'3.1" N, 2°18'13.1" W; alt. 553 m; 11 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; ribera, arroyo, jardín.

- 3 ej.; Cenicero, valle del Ebro; 42°29'33.9" N, 2°37'36.9" W; alt. 424 m; 28 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; acequia, cuneta.
- 3 ej.; Alberite; 42°24'18.51" N, 2°26'47.8" W; alt. 446 m; 14 Sep. 2020; C. Pérez del Amo leg., C. Zaldívar det.; ribera del Iregua.
- 1 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°57'47.9" N, 2°0'11.5" W; alt. 600 m; 15 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera, huertas.
- 2 ej.; Ojacastro; 42°21'3.7" N, 2°59'46.2" W; alt. 772 m; 17 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera del Oja.
- 5 ej.; Villamediana de Iregua; 42°25'59.6" N, 2°24'59.3" W; alt. 418 m; 9 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; jardín.

Estas localidades extienden su área de distribución conocida en La Rioja desde la cuenca del Oja hasta la del Alhama, con un rango altitudinal que no supera los 800 m s.n.m. (incluidas las referencias bibliográficas).

068. *Oxybilus (Ortizius) navarricus navarricus* (Bourguignat 1870)

Cadevall y Orozco (2016) definen esta subespecie como endemismo cántabro-pirenaico e incluyen La Rioja en su mapa de distribución sin especificar localidades concretas. Por su parte, Altonaga *et al.* (1994) la sitúan muy próxima a la Comunidad Autónoma de La Rioja, en la vertiente alavesa del Puerto de Herrera (WN2616). Citas nuevas:

- 1 ej.; Ábalos, sierra de Toloño; 42°35'41.50" N, 2°40'55.28" W; alt. 1.106 m; 2 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; hayedo, roquedo calizo.

Registro que no modifica significativamente su circunscripción conocida hasta la fecha.

070. *Aegopinella pura* (Alder, 1830)

Su distribución es europea y se extiende por el suroeste, evitando el valle del Ebro, hasta el sistema Ibérico y un par de zonas atlánticas de Portugal (Altonaga *et al.*, 1994; Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido citada en Lumbreras de Cameros (WM3161, WM3160) y Ezcaray (WM 0178) por Altonaga *et al.* (1994). Citas nuevas:

- 1 ej.; Rivas de Tereso, sierra de Toloño; 42°36'54.26" N, 2°43'44.91" W; alt. 978 m; 30 Abr. 2022; C. Zaldívar leg.; hayedo, bujedo, rocas.
- 1 ej.; Peña Isasa, Arnedo; 42°9'18.16" N, 2°7'38.94" W; alt. 1.065 m; 5 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; pinar repoblado, roquedo.
- 1 ej.; Poyales, Enciso, alto Cidacos; 42°5'54.7" N, 2°15'14.9" W; alt. 1.405 m; 11 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; hayedo, rocas.

Las localidades aportadas amplían por el norte (sierra de Toloño) y por el este (hasta la cuenca alta del Cidacos) su distribución conocida en La Rioja, en concordancia con su presencia en el Moncayo (WM9828), cons-

tatada por Altonaga *et al.* (1994). El intervalo altitudinal observado en esta Comunidad Autónoma es el comprendido entre los 978 y los 1.650 m s.n.m.

076. *Monacha (Monacha) cartusiana* (O.F. Müller, 1774)

Especie de amplia distribución mediterránea, extendida por el centro y oeste de Europa, que en la península Ibérica se comporta como calcícola y mesoxerófila (Altonaga *et al.*, 1994; Puente, 1994). En La Rioja ha sido citada hasta la fecha en 34 localidades riojanas repartidas por su geografía (Ortiz de Zárate, 1991; Altonaga *et al.*, 1994; Puente, 1994), excepto los valles del Tirón, Oja y Alhama. Citas nuevas:

- 3 ej.; Alfaro; 42°12'25.57" N, 1°51'32.19" W; alt. 351 m; 2 May. 2015; C. Zaldívar leg.; acequia, espartal.
- 4 ej.; Pradillo, sierra de Los Cameros; 42°10'33.13" N, 2°38'24.48" W; alt. 872 m; 15 Jun. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 3 ej.; Cuzcurrita de Río Tirón; 42°33'31.1" N, 2°59'20.1" W; alt. 525 m; 20 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; ribazo entre cultivos.
- 2 ej.; Cervera del Río Alhama; 42°3'0.2" N, 1°55'15.5" W; alt. 473 m; 29 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; ruderal, cuneta.
- 6 ej.; Casalarreina, cuenca del Oja; 42°32'52.52" N, 2°55'07.18" W; alt. 503 m; 15 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; acequia, ribazo entre cultivos.
- 2 ej.; Igea, cuenca del Linares; 42°3'5.1" N, 2°1'1.8" W; alt. 613 m; 29 Jun. 2020; C. Zaldívar leg.; chopera, huerta.
- 5 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°57'47.9" N, 2°0'11.5" W; alt. 600 m; 15 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera, huertas.
- 1 ej.; Santo Domingo de la Calzada; 42°25'11.46" N, 2°58'11.63" W; alt. 671 m; 17 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; manantial entre cultivos.

De los datos bibliográficos y de los de este estudio se infiere que se distribuye por la práctica totalidad de la Comunidad por debajo de los 1.000 m s.n.m., estando en Mansilla de la Sierra (925 m, sierra de la Demanda) la cota conocida más alta (Ortiz de Zárate, 1991).

077. *Trochulus hispidus* (Linnaeus, 1758)

Es un gasterópodo europeo que se extiende desde los Urales y Escandinavia hasta la península Ibérica (Welter-Schultes, 2012). En esta ocupa desde Gerona hasta los Picos de Europa, y también se encuentra por el norte del valle del Ebro y parte de los sistemas Ibérico y Central (Puente, 1994). En La Rioja ha sido citado en once localidades distribuidas por los valles del Ebro, Najerilla, Iregua y Cidacos. Citas nuevas:

- 3 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°57'47.9" N, 2°0'11.5" W; alt. 600 m; 15 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera, huertas.

- 1 ej.; Ezcaray, cuenca del Oja; 42°20'5.9" N, 3°0'21.9" W; alt. 1.009 m; 8 May. 2021; C. Zaldívar leg.; bosque mixto de frondosas, roquedo calizo.

Localidades que amplían su distribución conocida en la Comunidad Autónoma de La Rioja hasta las cuencas del Oja y del Alhama.

078. *Cochlicella (Prietocella) barbara* (Linnaeus, 1758)

Es una especie mediterránea de amplia distribución que por el norte llega hasta el sur de las Islas Británicas (Welter-Schultes, 2012). En Iberia está muy extendida por todas las regiones, excepto en las zonas situadas a gran altitud (Puente, 1994; Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido mencionada en 17 localidades diferentes de los valles del Ebro, Tirón, Najerilla, Iregua y Cidacos. Citas nuevas:

- 6 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°57'50.53" N, 1°59'18.88" W; alt. 618 m; 15 Jun. 2016; C. Zaldívar leg.; pasto xerófilo.
- 1 ej.; Arnedo; 42°9'18.16" N, 2°7'38.94" W; alt. 1.065 m; 5 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; mantillo.
- 1 ej.; Ojacastro; 42°21'3.7" N, 2°59'46.2" W; alt. 772 m; 17 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera del río Oja.

Las localidades aportadas extienden hasta los vales del Oja y del Alhama el área geográfica ocupada por *C. barbara* en La Rioja y elevan su rango altitudinal hasta casi los 1.100 m s.n.m.

081. *Helicella itala itala* (Linnaeus, 1758)

Es una subespecie de amplia tolerancia ecológica y distribución europea occidental (Puente, 1994). En España habita la mitad norte, desde la Galicia caliza hasta Cataluña, así como partes de la meseta castellana y del sistema Ibérico (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido citada en 36 localidades de su mitad oeste, a unas altitudes comprendidas entre los aproximadamente 400 m s.n.m. de Arrúbal, junto al río Ebro (Altonaga *et al.*, 1994) y los 1.800 m s.n.m. en la sierra de Urbión (Ortiz de Zárate, 1991). Citas nuevas:

- 2 ej.; Valdeperillo, cuenca del Linares; 42°4'39.3" N, 2°6'35.5" W; alt. 702 m; 10 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; cortado fluvial.
- 3 ej.; Arnedillo, alto Cidacos; 42°12'28.3" N, 2°14'54.7" W; alt. 690 m; 24 Abr. 2021; C. Zaldívar leg.; barranco, bancales.

Ambas localidades se encuentran en las estribaciones del sistema Ibérico, la primera situada en el valle del Linares y la segunda en el del Cidacos, y amplían hacia el este el área de distribución conocida de esta especie en La Rioja.

083. *Backeljaia najerensis* (Ortiz de Zárate, 1950)

Endemismo ibérico propio de hábitats de tipo estepario de la cuenca alta y media del Ebro, el pre-Pirineo aragonés, el sistema Ibérico y Guadaluajara (Puente, 1994; Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja se ha citado en cinco cuadrículas UTM (Puente, 1994): Nájera (WM29), Valpierre (WN10), Logroño (WN40), Calahorra (WM88) y Cervera del Río Alhama (WM85). En este trabajo se ha recolectado también en una localidad más, que se aporta dado el pequeño número de hallazgos con los que cuenta la especie en su reducida área de distribución. Citas nuevas:

- 1 ej.; Arnedo; 42°14'1.6" N, 2°4'30.4" W; alt. 507 m; 24 Abr. 2021; C. Zaldívar leg.; romeral, aulagar, tomillar.

El intervalo altitudinal encontrado en esta Comunidad Autónoma para *B. najerensis* no supera los 700 m s.n.m.

084. *Xerotricha gonzalezi* (Azpeitia 1925)

Endemismo peninsular, de carácter montano, rupícola y calcícola, que extiende su territorio desde el noreste de León hasta las sierras centrales de Navarra, la mitad norte de Burgos, oeste de Álava y algunas localidades del sistema Ibérico del suroeste riojano (Altonaga *et al.*, 1994; Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja Ortiz de Zárate (1991) lo ha citado en tres localidades (Mansilla de la Sierra, Anguiano y Matute), mientras que Altonaga *et al.* (1994) lo han hecho en Torrecilla en Cameros (WM3078) y Villanueva de Cameros (WM2968), todas en el sistema Ibérico. Citas nuevas:

- 3 ej.; Bilibio, Haro, Montes Obarenes; 42°36'57.64" N, 2°51'11.0" W; alt. 581 m; 2 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 1 ej.; Toloño, Rivas de Tereso; 42°37'10.47" N, 2°45'51.97" W; alt. 1.180 m; 27 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 1 ej.; San León, Ábalos, sierra de Toloño; 42°35'41.8" N, 2°41'8.2" W; alt. 1.190 m; 2 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 4 ej.; Cellorigo, Montes Obarenes; 42°37'41.14" N, 3°0'11.75" W; alt. 870 m; 11 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.

Estos hallazgos amplían hasta los Montes Obarenes y la sierra de Toloño el área de distribución conocida de *X. gonzalezi* en La Rioja, donde muestra un intervalo altitudinal comprendido entre los 581 m s.n.m. y los 1.190 m s.n.m.

085. *Trochoidea elegans* (Gmelin, 1791)

Gasterópodo, predominantemente mediterráneo occidental, que en la península Ibérica coloniza el litoral desde Cataluña hasta Málaga y se adentra hacia el interior por el valle del Ebro (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido mencionado en las localidades de Briñas (WN1317), San Vicente de la Sonsierra (WN1912) y Varea (WN4801). Citas nuevas:

- 6 ej.; Haro; 42°34'26.76" N, 2°51'55.41" W; alt. 467 m; 31 Ago. 2017; C. Zaldívar leg.; ribazo, cultivos.
- 6 ej.; Cenicero, valle del Ebro; 42°29'33.9" N, 2°37'36.9" W; alt. 424 m; 28 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; acequia, cuneta.
- 6 ej.; El Cortijo, Logroño; 42°29'45.75" N, 2°31'17.45" W; alt. 417 m; 28 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; barbecho, borde de cultivo.
- 6 ej.; Alfaro; 42°9'31.9" N, 1°48'3.5" W; alt. 312 m; 29 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; barbecho, borde de cultivo.
- 6 ej.; Alcanadre, valle del Ebro; 42°24'9.9" N, 2°7'12.1" W; alt. 349 m; 11 Oct. 2020; C. Zaldívar leg.; pasto xerófilo, borde de camino.
- 6 ej.; Agoncillo, valle del Ebro; 42°27'2.37" N, 2°20'48.27" W; alt. 359 m; 11 Oct. 2020; C. Zaldívar leg.; acequia, cuneta.
- 3 ej.; Rincón de Soto, valle del Ebro; 42°13'31.0" N, 1°51'55.4" W; alt. 314 m; 2 Ago. 2021; C. Zaldívar leg.; erial, cultivos.
- 6 ej.; Entrena, sierra de Moncalvillo; 42°23'50.1" N, 2°29'55.8" W; alt. 535 m; 1 Oct. 2021; C. Zaldívar leg.; acequia, huertas.

El hecho de que Ortiz de Zárate (1991) no localizara esta especie en La Rioja durante el siglo pasado y los hallazgos de este trabajo -que se corresponden con un rosario de colonias inconexas-, avalan en territorio riojano la hipótesis por la que *T. elegans* ha ido colonizando el alto-medio valle del Ebro, favorecido por la puesta en regadío de numerosas superficies en época reciente (Altonaga *et al.*, 1994; Puente, 1994; Cadevall y Orozco, 2016).

086. *Xerocrassa penchinati* (Bourguignat, 1868)

Especie clasificada como endemismo de la península Ibérica en su cuadrante nororiental (Altonaga *et al.*, 1994; Puente, 1994; Cadevall y Orozco, 2016), ocupa *grosso modo*, por el este, desde el litoral sureste francés y costa catalana hasta Alicante y, por el oeste, cierran su distribución, el pre-Pirineo, el valle del Ebro y el sistema Ibérico (Welter-Schultes, 2012). En La Rioja, Puente (1994) recopila las referencias bibliográficas disponibles y la cita en cinco cuadrículas UTM: Nájera (WM29), Logroño (WN40); Arrúbal (WM69), Calahorra (WM88), Quel y Autol (WM87). Citas nuevas:

- 6 ej.; Logroño; 42°28'47.62" N, 2°27'17.11" W; alt. 393 m; 22 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; tapia de piedras, matorral xerófilo.
- 1 ej.; Santo Domingo de la Calzada; 42°26'12.70" N, 2°56'48.11" W; alt. 641 m; 29 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; ruderal.
- 1 ej.; Navajún, cuenca del Alhama; 42°51'47.2" N, 2°5'45.6" W; alt. 917 m; 7 Nov. 2019; C. Zaldívar leg.; matorral mediterráneo, pasto xerófilo.
- 4 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°57'25.52" N, 1°58'59.76" W; alt. 640 m; 15 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo, pasto xerófilo.

- 6 ej.; Añamaza, Valdegutur, cuenca del Alhama; 41°58'10.4" N, 1°53'59.5" W; alt. 626 m; 6 Mar. 2021; C. Zaldívar leg.; romeral, tomillar.
- 2 ej.; Grávalos, sierra de Yerga; 42°6'58.5" N, 2°1'53.0" W; alt. 860 m; 13 Mar. 2021; C. Zaldívar leg.; tomillar, aulagar.
- 2 ej.; Arnedo; 42°14'1.6" N, 2°4'30.4" W; alt. 507 m; 24 Abr. 2021; C. Zaldívar leg.; romeral, aulagar, tomillar.

Localidades que amplían la distribución conocida hasta la fecha en La Rioja de *X. penchinati* hasta el valle del Oja, por el oeste, y la cuenca del Alhama, por el este, eludiendo las montañas más altas, frías y húmedas de la Comunidad Autónoma.

087. *Cernuella (Cernuella) virgata* (Da Costa, 1778)

Especie atlántico-mediterránea de amplia distribución europea y nor-teafricana (Puente, 1994). Se extiende por toda la península Ibérica, aunque evita las zonas menos termófilas y los ambientes no calcáreos (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido localizada hasta la fecha en 17 puntos repartidos por los valles del Ebro, Najerilla, Jubera, Cidacos y Alhama (Ortiz de Zárate, 1991; Puente, 1994), normalmente por debajo de los 700 m s.n.m., con un máximo altitudinal de 954 m s.n.m. en Mansilla de la Sierra (sierra de la Demanda), al parecer, como fruto de una introducción (Ortiz de Zárate, 1991). Citas nuevas:

- 6 ej.; Ribafrecha, cuenca del Leza; 42°22'42.2" N, 2°23'31.2" W; alt. 496 m; 10 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; borde de camino, matorral mediterráneo, cultivos.
- 6 ej.; Casalarreina, cuenca del Oja; 42°32'52.52" N, 2°55'07.18" W; alt. 503 m; 15 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; acequia, ribazo entre cultivos.
- 6 ej.; Soto en Cameros; 42°17'51.43" N, 2°24'51.68" W; alt. 880 m; 1 Jun. 2020; C. Zaldívar leg.; borde de camino, matorral mediterráneo, rocas.
- 6 ej.; Santo Domingo de la Calzada; 42°25'11.46" N, 2°58'11.63" W; alt. 671 m; 17 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; manantial entre cultivos, área recreativa.
- 6 ej.; Lumbreras de Cameros; 42°6'33.7" N, 2°38'19.6" W; alt. 1.105 m; 30 Sep. 2021; C. Zaldívar leg.; pradera en borde de carretera.

Estas nuevas localidades refuerzan la idea de que *C. virgata* se extiende por gran parte de la geografía riojana más humanizada por debajo de los 1.200 m s.n.m., aunque es mucho más habitual en las cotas más bajas.

088. *Xerosecta (Xeromagna) cespitum arigonis* (A. Schmidt, 1853)

Endemismo ibérico que incluye también la vertiente norte de los Pirineos. Habita en casi toda la Península, de norte a sur, excepto Portugal y gran parte de Galicia y Asturias (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha

sido citada en 13 localidades por Ortiz de Zárate (1991), en 11 por Altonaga *et al.* (1994) y en otras 10 por Puente (1994). Las citas publicadas dibujan una distribución repartida por toda la zona de estudio (excepto la cuenca del Alhama-Linares) en altitudes medias y bajas, gracias a su amplia valencia ecológica (Puente, 1994). Citas nuevas:

- 6 ej.; Valdeperillo, cuenca del Linares; 42°4'39.3" N, 2°6'35.5" W; alt. 702 m; 10 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; borde de camino, pasto xerófilo, rocas.
- 6 ej.; Cornago, cuenca del Linares; 42°4'15.87" N, 2°5'39.4" W; alt. 660 m; 10 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera, cultivos.
- 6 ej.; Igea, cuenca del Linares; 42°3'5.1" N, 2°1'1.8" W; alt. 613 m; 29 Jun. 2020; C. Zaldívar leg.; acequia, huerta.
- 6 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°57'47.9" N, 2°0'11.5" W; alt. 600 m; 15 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; ruderal, huertas.
- 6 ej.; Guttur, cuenca del Alhama; 41°56'36.1" N, 1°56'17.0" W; alt. 767 m; 15 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; ruderal, área recreativa.
- 6 ej.; Navajún, cuenca del Alhama; 41°57'47.2" N, 2°5'45.6" W; alt. 917 m; 7 Nov. 2019; C. Zaldívar leg.; pasto xerófilo, matorral, ermita.
- 6 ej.; Lumbreras de Cameros; 42°6'33.7" N, 2°38'19.6" W; alt. 1.105 m; 30 Sep. 2021; C. Zaldívar leg.; pradera en borde de carretera.
- 5 ej.; Villoslada de Cameros; 42°6'59.4" N, 2°40'00.9" W; alt. 1.070 m; 30 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; cuneta, tapia.

Los nuevos datos confirman su esperada presencia en la cuenca alta del Alhama-Linares, así como que es capaz de vivir a casi los 1.200 m s.n.m. en algunos enclaves apropiados de las sierras occidentales, cuando habitualmente sus poblaciones en La Rioja no superan los 700 de altitud.

089. *Helicodonta obvoluta obvoluta* (O.F. Müller, 1774)

Especie centroeuropea cuya distribución llega hasta el noreste de los Balcanes, norte de Italia y noreste ibérico (Cadevall y Orozco, 2016). Varios autores sostienen que tuvo que tener una distribución cuaternaria más amplia (Puente, 1994). En la península Ibérica se conoce su existencia en las regiones pirenaica y subpirenaica orientales, así como en los montes de Orduña y la sierra de la Demanda, ambas consideradas poblaciones relictas (Altonaga *et al.*, 1994; Puente, 1994, Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido citada por Ortiz de Zárate (1991) en la ermita de Lomos de Orios (Sierra de Cebollera) (WM25), en Tobía (WM18) y el monasterio de Valvanera (WM17), situados en la sierra de la Demanda. Citas nuevas:

- 1 ej.; Ventrosa, alto Najerilla; 42°11'53.57" N, 2°48'38.35" W; alt. 813 m; 29 Oct. 2019; C. Pérez del Amo leg., C. Zaldívar det.; ribera, fresneda, hojarasca.

- 3 ej.; Anguiano, alto Najerilla; 42°17'19.40" N, 2°45'42.91" W; alt. 594 m; 27 Abr. 2017; C. Pérez del Amo leg., C. Zaldívar det.; ribera, sobre *Morchella* sp.
- 3 ej.; Tobía, sierra de la Demanda; 42°14'57.8" N, 2°53'14.7" W; alt. 1.062 m; 3 Nov. 2019; J. Pinillos leg., C. Zaldívar det.; hayedo, canchal.
- 1 ej.; Tobía, sierra de la Demanda; 42°17'46.9" N, 2°48'51.6" W; alt. 802 m; 4 Abr. 2021; C. Zaldívar leg.; bosque mixto de frondosas, roquedo calizo.
- 1 ej.; Leza de Río Leza; 42°19'41.6" N, 2°24'28.9" W; alt. 526 m; 4 May. 2016; C. Pérez del Amo leg., C. Zaldívar det.; ribera.
- 1 ej.; Gallinero de Cameros; 42°10'14.1" N, 2°37'38.8" W; alt. 999 m; 1 Nov. 2019; C. Zaldívar leg.; hayedo, ribera.
- 6 ej.; Muro en Cameros; 42°13'10.9" N, 2°33'52.8" W; alt. 1.258 m; 24 Jun. 2020; E. Vicente, R. Sáenz y C. Zaldívar leg.; hayedo, robledal, canchal.
- 6 ej.; Ajamil, sierra del Hayedo de Santiago; 42°8'41.5" N, 2°24'44.8" W; alt. 1.260 m; 25 Jun. 2020; E. Vicente, R. Sáenz y C. Zaldívar leg.; hayedo, canchal.
- 6 ej.; Munilla, alto Cidacos; 42°8'32.8" N, 2°23'38.5" W; alt. 1.420 m; 29 Jun. 2020; R. Sáenz leg., C. Zaldívar det.; hayedo, canchal.
- 1 ej.; Poyales, Enciso, alto Cidacos; 42°5'54.7" N, 2°15'14.9" W; alt. 1.405 m; 11 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; hayedo.
- 6 ej.; Zorraquín, sierra de la Demanda; 42°19'55.7" N, 3°3'11.1" W; alt. 1.012 m; 15 May. 2021; C. Zaldívar leg.; quejigal, ribera.
- 1 ej.; Villoslada de Cameros, sierra de Cebollera; 42°03'31.07" N, 2°40'40.06" W; alt. 1.488 m; 28 May. 2022; R. leg., C. Zaldívar det.; hayedo, canchal.

Estas doce nuevas citas amplían de manera considerable el área de distribución conocida de *H. obvoluta obvoluta* en La Rioja, tanto desde el punto de vista altitudinal como en extensión. Su presencia actual es segura en gran parte del sistema Ibérico riojano, al menos en los Montes de Ayago y sierras de La Demanda, de Cebollera, de Los Cameros, del Hayedo de Santiago y del alto Cidacos. Montañas y valles en los que limita su existencia a los bosques más umbríos, incluidos los de ribera con sustrato calizo situados a cotas más bajas (Anguiano, Leza de Río Leza, etc.).

090. *Sphincterochila (Albea) candidissima candidissima* (Draparnaud, 1801)

Taxón de distribución circunmediterránea occidental. En la península Ibérica de extiende por la franja mediterránea desde Granada hasta Gero-

na, adentrándose hacia el interior por el valle del Ebro (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido citado por Ortiz de Zárate (1991) en tres localidades: Logroño (WN40), Autol (WM87) y Cervera del Río Alhama (WM85); así como en El Villar de Arnedo (WM78) por Altonaga *et al.* (1994). Citas nuevas:

- 6 ej.; Alfaro; 42°10'41.95" N, 1°44'27.5" W; alt. 350 m; 20 Jun. 2015; C. Zaldívar leg.; orgazal, ontinar, sisallar.
- 6 ej.; Alfaro; 42°6'51.3" N, 1°52'49.2" W; alt. 450 m; 2 Jun. 2015; C. Zaldívar leg.; espartal, roquedo.
- 6 ej.; Alfaro; 42°6'11.5" N, 1°53'25.3" W; alt. 529 m; 29 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; romeral, tomillar.
- 6 ej.; Santa Eulalia Somera, cuenca del Cidacos; 42°12'42.15" N, 2°11'43.87" W; alt. 680 m; 30 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; romeral, aulagar.
- 6 ej.; Rincón de Olivedo, cuenca del Linares; 42°3'21.1" N, 1°56'47.2" W; alt. 529 m; 13 Mar. 2021; C. Zaldívar leg.; aulagar, tomillar.
- 6 ej.; Arnedo; 42°14'1.6" N, 2°4'30.4" W; alt. 507 m; 24 Abr. 2021; C. Zaldívar leg.; romeral, aulagar, tomillar.
- 6 ej.; Cervera del Río Alhama; 42°0'2.23" N, 1°57'59.69" W; alt. 608 m; 13 Jun. 2015; C. Zaldívar leg.; tomillar, aulagar, romeral.
- 6 ej.; Pradejón, cuenca del Cidacos; 42°17'41.34" N, 2°1'32.64" W; alt. 400 m; 7 Jun. 2015; C. Zaldívar leg.; tomillar, aulagar, espartal.
- 6 ej.; Logroño; 42°28'24.69" N, 2°25'34.57" W; alt. 380 m; 15 Ago. 2016; C. Zaldívar leg.; herbazal xerófilo, tomillar.
- 6 ej.; Logroño; 42°28'47.62" N, 2°27'17.11" W; alt. 393 m; 22 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; espartal, matorral mediterráneo.
- 6 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°58'20.7" N, 1°58'03.6" W; alt. 670 m; 7 May. 2022; R. Zaldívar leg., C. Zaldívar det.; romeral, tomillar, aulagar.

Los datos indican que este gasterópodo vive en los enclaves más xéricos de La Rioja, desde las comarcas de Alfaro, Cervera del río Alhama y el bajo Cidacos hasta, en el valle del Ebro, las laderas soleadas de los cerros que bordean Logroño por el norte. Su rango altitudinal en la Comunidad Autónoma no parece superar los 700 m s.n.m.

091. *Elona quimperiana* (Blainville 1821)

Especie atlántica. Ocupa tres áreas distantes entre sí, la de la Bretaña Francesa, otra que se extiende por el extremo norte peninsular desde el País vasco francés y Navarra hasta Galicia, así como una tercera instalada en el sistema Ibérico septentrional (Puente, 1994), que es la menos estudiada de las tres (Gómez y Madeira, 2012).

En La Rioja ha sido citada por Ortiz de Zárate (1991) en Anguiano (WM17), así como por Arribas (1992) en Lumbreras de Cameros (WM35), San Millán de la Cogolla (WM07) y Ortigosa de Cameros (WM26). Otros autores (Puentes, 1994; Gómez y Madeira, 2012) no aportan nuevos hallazgos en la región y califican como “núcleo aislado” las poblaciones riojanas de las sierras de la Demanda, de Los Cameros y de Cebollera. Sorprende que Altonaga *et al.* (1994) y Cadevall y Orozco (2016) no mencionen este caracol en nuestra zona de estudio. Citas nuevas:

- 6 ej.; Ezcaray, sierra de la Demanda; 42°13'10.23" N, 3°02'27.04" W; alt. 1.097 m; 9 Ago. 2015; O. Zuazo leg., C. Zaldívar det.; hayedo, canchal.
- 3 ej.; Tobía, sierra de la Demanda; 42°14'57.8" N, 2°53'14.7" W; alt. 1.062 m; 3 Nov. 2019; J. Pinillos leg., C. Zaldívar det.; hayedo, canchal.
- 13 ej.; Muro en Cameros; 42°13'10.9" N, 2°33'52.8" W; alt. 1.258 m; 24 Jun. 2020; E. Vicente, R. Sáenz y C. Zaldívar leg.; hayedo, robledal, canchal.
- 14 ej.; Ajamil, sierra del Hayedo de Santiago; 42°08'41.5" N, 2°24'44.8" W; alt. 1.260 m; 25 Jun. 2020; E. Vicente, R. Sáenz y C. Zaldívar leg.; hayedo, canchal.
- 3 ej.; Munilla, alto Cidacos; 42°08'32.8" N, 2°23'38.5" W; alt. 1.420 m; 29 Jun. 2020; R. Sáenz leg., C. Zaldívar det.; hayedo, canchal.
- 2 ej.; Villoslada de Cameros, sierra de Cebollera; 42°03'36.84" N, 2°41'13.52" W; alt. 1.258 m; 30 Jun. 2020; C. Zaldívar leg.; hayedo, canchal.
- 2 ej.; Lumbreras de Cameros, sierra de Cebollera; 42°05'53.12" N, 2°32'22.71" W; alt. 1.330 m; 30 Sep. 2021; C. Zaldívar leg.; hayedo, robledal.
- 2 ej.; Villoslada de Cameros, sierra de Cebollera; 42°03'31.07" N, 2°40'40.06" W; alt. 1.488 m; 28 May. 2022; R. Mozún leg., C. Zaldívar det.; hayedo, canchal.

Las nuevas localidades que se aportan confirman su presencia actual en La Rioja y amplían su área de distribución conocida desde el alto Oja, por el oeste, hasta el alto Cidacos, por el este; de tal manera que aparece en las sierras de La Demanda (ambas vertientes), de Cebollera, de los Cameros y del Hayedo de Santiago. El rango altitudinal encontrado para esta especie en La Rioja es el más elevado de toda la Península.

092. *Helicigona lapicida lapicida* (Linnaeus, 1758)

Especie de distribución europea central y occidental, en la península Ibérica ocupa la región pirenaica y subpirenaica, el sistema Ibérico septentrional y algunas zonas aisladas de Galicia, Zamora y Portugal (Cadevall y

Orozco, 2016). En La Rioja ha sido citada en 11 localidades por Ortiz de Zárate (1991) y en 18 más por Altonaga *et al.* (1994), todas ellas en el sistema Ibérico. Citas nuevas:

- 2 ej.; Foncea, Montes Obarenes; 42°37'19.40" N, 3°01'37.27" W; alt. 640 m; 6 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; encinar, roquedo.
- 6 ej.; Zorraquín, sierra de la Demanda; 42°19'55.7" N, 3°3'11.1" W; alt. 1.012 m; 15 May. 2021; C. Zaldívar leg.; quejigal, ribera.
- 6 ej.; Villoslada de Cameros; 42°03'36.84" N, 2°41'13.52" W; alt. 1.258 m; 30 Jun. 2020; C. Zaldívar leg.; hayedo, canchal.
- 6 ej.; Lumbreras de Cameros; 42°05'53.12" N, 2°32'22.71" W; alt. 1.330 m; 30 Sep. 2021; C. Zaldívar leg.; hayedo, robledal.
- 1 ej.; Ocón, sierra de la Hez; 42°18'36.65" N, 2°15'19.71" W; alt. 719 m; 22 Oct. 2021; C. Pérez del Amo leg., C. Zaldívar det.; fuente, chopera.
- 2 ej.; Poyales, Enciso, alto Cidacos; 42°5'54.7" N, 2°15'14.9" W; alt. 1.405 m; 11 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; hayedo, fuente, pedregal.
- 6 ej.; Munilla, alto Cidacos; 42°8'32.8" N, 2°23'38.5" W; alt. 1.420 m; 29 Jun. 2020; R. Sáenz leg., C. Zaldívar det.; hayedo, canchal.

Datos que amplían hasta los Montes Obarenes, los Montes de Ayago-sierra de la Demanda y las sierras de Cebollera, del Hayedo de Santiago, del alto Cidacos y de la Hez la ya extensa distribución conocida de *H. lapicida lapicida* en La Rioja. El rango altitudinal alcanzado en la zona de estudio supera los 1.400 m s.n.m., y no baja de aproximadamente 600 m s.n.m.

093. *Theba pisana pisana* (O.F. Müller, 1774)

T. pisana se extiende desde las costas e islas atlánticas de Europa occidental hasta las mediterráneas y del noroeste de África; además de haber sido introducida en otros continentes (Puente, 1994). En la península Ibérica ocupa todo el litoral, así como el interior de la mitad sur y el valle del Ebro (Altonaga *et al.*, 1994; Puente, 1994; Cadevall y Orozco, 2016). A lo largo del tramo riojano del río Ebro y tierras limítrofes de la Ribera navarra, Altonaga *et al.* (1994) recogen una cita en Alfaro (XM0369) y otra en Mendavia (WM6596) y, por su parte, Puente (1994) se refiere a otros cuatro hallazgos: Fuenmayor (WN30) -cita puesta en duda por Ortiz de Zárate-, Corella (XM06), Rincón de Soto (WM97) y San Adrián (WM88). Citas nuevas:

- 6 ej.; Alfaro; 42°09'26.65" N, 1°47'53.26" W; alt. 311 m; 31 May. 2015; C. Zaldívar leg.; tamarigal, barrillar.
- 6 ej.; Alfaro; 42°10'41.95" N, 1°44'27.5" W; alt. 350 m; 20 Jun. 2015; C. Zaldívar leg.; matorral xerófilo.
- 6 ej.; Logroño; 42°26'25.92" N, 2°28'56.75" W; alt. 424 m; 5 Jul. 2015; C. Zaldívar leg.; saladar, matorral xerófilo.

- 6 ej.; Logroño; 42°28'24.69" N, 2°25'34.57" W; alt. 380 m; 15 Ago. 2016; C. Zaldívar leg.; herbazal xerófilo.
- 6 ej.; Lardero, valle del Iregua; 42°24'55.94" N, 2°29'34.65" W; alt. 600 m; 20 Nov. 2016; C. Zaldívar leg.; matorral mediterráneo.
- 6 ej.; Inestrillas, valle del Alhama; 41°58'13.75" N, 1°58'52.83" W; alt. 616 m; 21 Jun. 2018; C. Zaldívar leg.; cuneta.
- 6 ej.; El Cortijo, Logroño; 42°29'45.75" N, 2°31'17.45" W; alt. 417 m; 28 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; ruderal, borde de huertas.
- 6 ej.; Fuenmayor, valle del Ebro; 42°29'11.6" N, 2°34'6.0" W; alt. 415 m; 28 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; ruderal.
- 6 ej.; Cenicero, valle del Ebro; 42°29'33.9" N, 2°37'36.9" W; alt. 424 m; 28 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; acequia, cuneta.
- 6 ej.; San Asensio, valle del Ebro; 42°30'37.1" N, 2°44'13.2" W; alt. 506 m; 28 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; laguna endorreica.
- 6 ej.; Haro; 42°34'58.84" N, 2°50'32.27" W; alt. 443 m; 5 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; cuneta, ruderal, tapia.
- 6 ej.; Ribafrecha, valle del Leza; 42°22'42.2" N, 2°23'31.2" W; alt. 496 m; 10 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; borde de camino, matorral mediterráneo.
- 6 ej.; Casalarreina, valle del Oja; 42°32'52.52" N, 2°55'07.18" W; alt. 503 m; 15 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; acequia, ribazo entre cultivos.
- 6 ej.; Cervera del Río Alhama; 42°3'0.2" N, 1°55'15.5" W; alt. 473 m; 29 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; ruderal, cuneta.
- 6 ej.; Arnedo; 42°14'1.6" N, 2°4'30.4" W; alt. 507 m; 24 Abr. 2021; C. Zaldívar leg.; romeral, aulagar, tomillar.
- 6 ej.; Herce, valle del Cidacos; 42°12'44.70" N, 2°9'48.50" W; alt. 591 m; 29 Ago. 2021; C. Zaldívar leg.; ribazo, cultivos.
- 6 ej.; Grávalos, sierra de Yerga; 42°06'28.11" N, 1°59'49.12" W; alt. 731 m; 28 Sep. 2021; C. Zaldívar leg.; ruderal.
- 6 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°58'43.97" N, 1°58'23.83" W; alt. 576 m; 30 Sep. 2021; C. Zaldívar leg.; cuneta.

Las 18 localidades aportadas confirman la presencia actual de *T. pisana pisana* en la zona de estudio y amplían su distribución conocida, de tal manera que en La Rioja estaría presente en la ribera del Ebro, de principio a fin, en los tramos bajos de sus afluentes Oja, Leza y Cidacos, en la sierra de Yerga y en la cuenca del Alhama-Linares. Teniendo en cuenta la facilidad de detección de esta especie, así como las escasas referencias bibliográficas anteriores a los años 90 de pasado siglo, es de suponer que haya ido colonizando La Rioja en fechas recientes, como así ha sucedido en otros lugares (Altonaga *et al.*, 1994; Puente, 1994).

095. *Cepaea (Cepaea) nemoralis nemoralis* (Linnaeus, 1758)

Vive de manera natural en Europa desde Escandinavia e Islas Británicas hasta los Balcanes, el suroeste europeo y algunas zonas del Magreb. En la península Ibérica ocupa especialmente la mitad norte y se rarifica hacia el sur (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido citado en numerosas localidades que abarcan gran parte de la Ribera del Ebro y las cuencas del Tirón, Oja, Najerilla, Iregua, Leza-Jubera y Cidacos (Ortiz de Zárate, 1991; Altonaga *et al.*, 1994; Puente, 1994). Citas nuevas:

- 3 ej.; Foncea, Montes Obarenes; 42°37'19.40" N, 3°01'37.27" W; alt. 640 m; 6 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; encinar, roquedo calizo.
- 6 ej.; Ábalos, sierra de Toloño; 42°35'41.8" N, 2°41'8.2" W; alt. 1.190 m; 2 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; pastos, roquedo calizo.
- 6 ej.; Cellorigo, Montes Obarenes; 42°37'39.59" N, 3°00'01.92" W; alt. 807 m; 11 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; ruderal, roquedo calizo.
- 1 ej.; Villoslada de Cameros; 42°1'44.1" N, 2°41'0.5" W; alt. 1.430 m; 7 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera, hayedo.
- 2 ej.; Alfaro; 42°11'50.55" N, 1°43'31.50" W; alt. 269 m; 20 Mar. 2015; C. Zaldívar leg.; ribera del río Ebro.
- 2 ej.; Cornago, valle del Linares; 42°6'9.4" N, 2°5'51.0" W; alt. 709 m; 10 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera, aulagar.
- 3 ej.; Navajún, valle del Alhama; 41°57'47.2" N, 2°5'45.6" W; alt. 917 m; 7 Nov. 2019; C. Zaldívar leg.; ribera de arroyo, matorral.
- 4 ej.; Grávalos, sierra de Yerga; 42°4'34.0" N, 1°58'28.7" W; alt. 587 m; 13 Mar. 2021; C. Zaldívar leg.; ribera de acequia.
- 5 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°57'47.9" N, 2°0'11.5" W; alt. 600 m; 15 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; ruderal, huertas.
- 6 ej.; Cervera del Río Alhama; 42°0'23.86" N, 1°57'6.67" W; alt. 525 m; 15 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera.

Estos hallazgos extienden la distribución de *C. nemoralis nemoralis* hasta los Montes Obarenes-sierra de Toloño y las comarcas de Alfaro (Rioja Baja), Yerga y del Alhama-Linares. Datos coincidentes con el pronóstico de Ortiz de Zárate (1991), que sitúa esta especie “en toda la provincia de Logroño”-actualmente Comunidad Autónoma de La Rioja- donde no lo hemos hallado por encima de los 1.500 m s.n.m.

096. *Pseudotachea splendida* (Draparnaud, 1801)

Gasterópodo presente desde el sur de Francia hasta el este de España (Welter-Schultes, 2012). En la península Ibérica habita desde los Pirineos hasta el noreste de Andalucía y Mallorca (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido citado en Arnedillo (WM67) por Ortiz de Zárate (1991), en Pré-

jano (WM67), Quel (WM87) y Enciso (WM66) por Altonaga *et al.* (1994) y en Arrúbal (WM69) y Rincón de Soto (WM97) por Puente (1994). Citas nuevas:

- 1 ej.; Arnedo; 42°9'18.16" N, 2°7'38.94" W; alt. 1.065 m; 5 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; matorral mediterráneo, ladera.
- 3 ej.; Igea, valle del Linares; 42°3'41.84" N, 2°2'24.92" W; alt. 662 m; 17 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; matorral mediterráneo, cultivos.
- 1 ej.; Grávalos, sierra de Yerga; 42°06'34.94" N, 1°57'03.27" W; alt. 725 m; 11 Abr. 2019; C. Zaldívar leg.; matorral mediterráneo, peñas calizas.
- 5 ej.; Villarroja, sierra de Yerga; 42°08'02.18" N, 2°02'13.76" W; alt. 820 m; 3 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; encinar, matorral mediterráneo, tenada.
- 6 ej.; El Cortijo, Logroño; 42°30'12.1" N, 2°31'7.5" W; alt. 470 m; 1 Sep. 2019; C. Zaldívar leg.; rocas, coscojar, matorral mediterráneo.
- 6 ej.; Fuenmayor, valle del Ebro; 42°28'59.0" N, 2°33'22.5" W; alt. 438 m; 2 Sep. 2019; C. Zaldívar leg.; rocas, matorral mediterráneo.
- 6 ej.; Cornago, valle del Linares; 42°7'11.9" N, 2°4'35.7" W; alt. 841 m; 10 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; encinar, matorral mediterráneo.
- 6 ej.; Santa Eulalia Somera, valle del Cidacos; 42°12'42.15" N, 2°11'43.87" W; alt. 680 m; 30 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; ladera, matorral mediterráneo.
- 6 ej.; Enciso, alto Cidacos; 42°08'10.91" N, 2°15'36.58" W; alt. 920 m; 30 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; tomillar, aulagar.

Estos datos amplían por el noroeste la distribución conocida de *P. splendida* en La Rioja, así como, por el sureste, hasta la cuenca del Alhama-Linares. En esta Comunidad Autónoma no se ha encontrado por encima de los 1.100 m de altitud.

097. *Otala (Otala) punctata* (O.F. Müller, 1774)

Especie mediterránea occidental distribuida naturalmente desde el sureste de Francia hasta el noroeste de Argelia, Córcega, Cerdeña e islas Baleares (Cadevall y Orozco, 2016). En la península Ibérica ocupa la franja este mediterránea y penetra hasta el interior por el vale del Ebro (Altonaga *et al.*, 1994). En La Rioja ha sido citada en 20 localidades repartidas por los valles del Ebro, Najerilla, Jubera, Cidacos y Alhama (Ortiz de Zárate, 1991; Altonaga *et al.*, 1994; Puente, 1994), por debajo de los 700 m s.n.m. Citas nuevas:

- 6 ej.; Foncea, Montes Obarenes; 42°37'00.47" N, 3°02'33.78" W; alt. 742 m; 6 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; ruderal.
- 6 ej.; Haro; 42°36'23.6" N, 2°51'16.4" W; alt. 479 m; 30 Sep. 2019; C. Zaldívar leg.; matorral mediterráneo.

- 4 ej.; Haro; 42°34'29.96" N, 2°51'17.96" W; alt. 472 m; 9 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; tapia, ruderal.
- 3 ej.; Quintanar de Rioja, Montes de Ayago; 42°24'29.6" N, 3°5'40.2" W; alt. 871 m; 21 Jun. 2021; C. Zaldívar leg.; jardín, ruderal.
- 6 ej.; Santo Domingo de la Calzada; 42°26'12.70" N, 2°56'48.11" W; alt. 641 m; 29 Jun. 2019; C. Zaldívar leg.; ruderal.
- 6 ej.; Casalarreina, valle del Oja; 42°32'52.52" N, 2°55'07.18" W; alt. 503 m; 15 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; ribazo entre cultivos.
- 5 ej.; Anguiano, valle del Najerilla; 42°15'29.26" N, 2°46'25.58" W; alt. 629 m; 4 Sep. 2017; C. Zaldívar leg.; ribera, ribazo entre huertas.
- 6 ej.; Pradillo, valle del Iregua; 42°10'33.13" N, 2°38'24.48" W; alt. 872 m; 15 Jun. 2018; C. Zaldívar leg.; tapia, ruderal.
- 3 ej.; Poyales, alto Cidacos; 42°7'18.9" N, 2°13'43.7" W; alt. 974 m; 11 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; tapia.
- 2 ej.; Navalsaz, cuenca del Alhama; 42°7'19.7" N, 2°12'38.2" W; alt. 1.019 m; 11 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; tapia.
- 6 ej.; Navajún, cuenca del Alhama; 41°57'47.2" N, 2°5'45.6" W; alt. 917 m; 7 Nov. 2019; C. Zaldívar leg.; matorral mediterráneo, pasto xerófilo.
- 5 ej.; Valdeperillo, valle del Linares; 42°4'39.3" N, 2°6'35.5" W; alt. 702 m; 10 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; calle, ruderal.
- 6 ej.; Alfaro; 42°12'25.57" N, 1°51'32.19" W; alt. 351 m; 2 May. 2015; C. Zaldívar leg.; acequia, borde de cultivo.
- 4 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°57'25.52" N, 1°58'59.76" W; alt. 640 m; 15 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo, arroyo.

Reseñas que amplían la distribución geográfica y el rango altitudinal de *O. punctata* comprobados en La Rioja. Además de las zonas mencionadas en la bibliografía, este helícido se extiende también por los enclaves más soleados y humanizados de los Montes Obarenes y los de Ayago, así como de las cuencas del Oja, Tirón, Iregua, Leza y Alhama-Linares. Su rango altitudinal supera los 1.000 m s.n.m. en las estribaciones ibéricas del sureste riojano, donde, como a lo largo del tramo riojano del río Ebro, es más abundante.

098. *Eobania vermiculata* (O.F. Müller, 1774)

Helícido de distribución circunmediterránea. En la península Ibérica se extiende originalmente por el tercio este (excepto Andalucía) y las islas Baleares (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja no se han encontrado citas bibliográficas concretas de esta especie. Las más próximas se encuentran en la provincia de Zaragoza y datan de los años 80 y 90 del pasado siglo (Or-

tiz de Zárate, 1991; Altonaga *et al.*, 1994; Puente, 1994). Larraz y Equisoain (1993) tampoco lo citan para la Ribera navarra. Nuevas citas:

- 4 ej.; Alfaro; 42°10'41.95" N, 1°44'27.5" W; alt. 350 m; 20 Jun. 2015; C. Zaldívar leg.; matorral xerófilo.
- 6 ej.; Rincón de Soto, valle del Ebro; 42°13'31.0" N, 1°51'55.4" W; alt. 314 m; 2 Ago. 2021; C. Zaldívar leg.; erial, cultivos.
- 3 ej.; Calahorra; 42°19'17.3" N, 1°55'34.89" W; alt. 295 m; 20 Mar. 2015; C. Zaldívar leg.; ribera, huertas.
- 6 ej.; Logroño; 42°27'20.7" N, 2°28'19.59" W; alt. 403 m; 18 Oct. 2019; C. Zaldívar leg.; césped de jardín.
- 6 ej.; Fuenmayor, valle del Ebro; 42°29'11.6" N, 2°34'6.0" W; alt. 415 m; 28 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; ruderal.
- 6 ej.; Cenicero, valle del Ebro; 42°29'33.9" N, 2°37'36.9" W; alt. 424 m; 28 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; acequia, cuneta.
- 5 ej.; San Asensio, valle del Ebro; 42°30'37.1" N, 2°44'13.2" W; alt. 506 m; 28 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; erial, pabellón agrario.
- 6 ej.; Cervera del Río Alhama; 42°3'0.2" N, 1°55'15.5" W; alt. 473 m; 29 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; ruderal, cuneta.
- 6 ej.; Valdegutur, cuenca del Alhama; 41°58'5.7" N, 1°54'1.28" W; alt. 570 m; 4 Sep. 2016; C. Zaldívar leg.; rocas, romeral, sabinar.
- 6 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°57'47.9" N, 2°0'11.5" W; alt. 600 m; 15 Jul. 2021; C. Zaldívar leg.; huertas.
- 6 ej.; Navajún, cuenca del Alhama; 41°57'47.2" N, 2°5'45.6" W; alt. 917 m; 7 Nov. 2019; R. Zaldívar leg., C. Zaldívar det.; ruderal, pasto xerófilo.
- 1 ej.; Navajún, cuenca del Alhama; 41°57'41.51" N, 2°5'53.10" W; alt. 888 m; 8 Ago. 2021; R. Zaldívar leg., C. Zaldívar det.; barranco de Aguas podridas.
- 5 ej.; Arnedo; 42°14'1.6" N, 2°4'30.4" W; alt. 507 m; 24 Abr. 2021; C. Zaldívar leg.; romeral, aulagar, tomillar.
- 6 ej.; Herce, valle del Cidacos; 42°12'44.70" N, 2°9'48.50" W; alt. 591 m; 29 Ago. 2021; C. Zaldívar leg.; ribazo, cultivos.
- 2 ej.; Tudelilla, sierra de la Hez; 42°19'38.7" N, 2°7'41.9" W; alt. 543 m; 31 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; cuneta, viña.
- 2 ej.; Ventas Blancas, cuenca del Jubera; 42°21'3.1" N, 2°18'13.1" W; alt. 553 m; 11 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; ribera, arroyo, jardín.
- 3 ej.; Nalda, valle del Iregua; 42°20'06.30" N, 2°29'18.73" W; alt. 648 m; 30 Sep. 2019; C. Zaldívar leg.; ruderal, piedras.

Las localidades que se aportan constatan la ampliación del área de distribución de *E. vermiculata* a lo largo del valle del Ebro. En La Rioja ha colonizado durante los últimos decenios casi todo el tramo riojano del Ebro, así como parte de las cuencas del Alhama-Linares, Cidacos, Leza-Jubera e Iregua. Debido a su gran valencia ecológica y afinidad por los medios humanizados (Puente, 1994), es muy probable que siga extendiéndose por más cuencas y más altas cotas en nuestra zona de estudio. El rango altitudinal encontrado hasta la fecha en la Comunidad Autónoma de La Rioja está comprendido entre los 295 y los 917 m s.n.m.

099. *Iberus alonensis* (A. Férussac, 1821)

Endemismo de la mitad oriental de la península Ibérica. Se extiende por el valle medio del Ebro, el Levante, Castilla-La Mancha, Madrid y Andalucía (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido citado por Ortiz de Zárate (1991) en Autol (WM87), Calahorra (WM88) y Cervera del Río Alhama (WM85), y por Altonaga *et al.* (1994) en Arrúbal (WM69) y Lagunilla de Jubera (WM58). Citas nuevas:

- 5 ej.; Alfaro; 42°6'51.3" N, 1°52'49.2" W; alt. 450 m; 2 Jun. 2015; C. Zaldívar leg.; matorral xerófilo, ladera.
- 6 ej.; Alfaro; 42°10'41.95" N, 1°44'27.5" W; alt. 350 m; 20 Jun. 2015; C. Zaldívar leg.; orgazal, ontinar, sisallar.
- 6 ej.; Alfaro; 42°6'11.5" N, 1°53'25.3" W; alt. 529 m; 29 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; romeral, tomillar.
- 3 ej.; Cervera del Río Alhama; 42°0'2.23" N, 1°57'59.69" W; alt. 608 m; 13 Jun. 2015; C. Zaldívar leg.; tomillar, aulagar, romeral.
- 6 ej.; Calahorra; 42°15'6.6" N, 1°55'57.35" W; alt. 372 m; 7 Jun. 2015; C. Zaldívar leg.; tomillar, talud.
- 6 ej.; Arnedo; 42°16'58.94" N, 2°03'31.70" W; alt. 432 m; 31 Ene. 2018; C. Zaldívar leg.; tomillar, aulagar, lastonar.
- 6 ej.; Cabretón, cuenca del Alhama; 41°59'45.1" N, 1°53'17.1" W; alt. 571 m; 6 Mar. 2021; C. Zaldívar leg.; romeral, aulagar, tomillar.
- 6 ej.; Rincón de Olivedo, cuenca del Linares; 42°3'21.1" N, 1°56'47.2" W; alt. 529 m; 13 Mar. 2021; C. Zaldívar leg.; aulagar, tomillar.
- 6 ej.; Añamaza, Valdegutur, cuenca del Alhama; 41°57'56.9" N, 1°53'48.15" W; alt. 600 m; 31 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; roquedo calizo.
- 6 ej.; Grávalos, sierra de Yerga; 42°06'34.94" N, 1°57'03.27" W; alt. 725 m; 11 Abr. 2019; C. Zaldívar leg.; matorral mediterráneo, sabinar, peñas calizas.

- 6 ej.; Sierra de Tormo, Aguilar del Río Alhama; 41°58'52.3" N, 2°1'40.4" W; alt. 870 m; 16 May. 2019; C. Zaldívar leg.; matorral mediterráneo, sabinar, roquedo calizo.
- 6 ej.; Aguilar del Río Alhama; 41°57'12.17" N, 2°1'29.9" W; alt. 731 m; 16 May. 2019; C. Zaldívar leg.; romeral, sabinar.
- 4 ej.; Lagunilla de Jubera; 42°20'7.5" N, 2°19'41.8" W; alt. 805 m; 11 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; bojedal, tomillar, sabinar, peñas calizas.
- 6 ej.; Igea, cuenca del Linares; 42°3'23.2" N, 2°0'56.6" W; alt. 618 m; 17 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; rocas y aulagar, romeral, sabinar.
- 3 ej.; Grávalos, sierra de Yerga; 42°6'58.5" N, 2°1'53.0" W; alt. 860 m; 13 Mar. 2021; C. Zaldívar leg.; tomillar, sabinar, aulagar.
- 4 ej.; Arnedo; 42°14'1.6" N, 2°4'30.4" W; alt. 507 m; 24 Abr. 2021; C. Zaldívar leg.; romeral, aulagar, tomillar.
- 6 ej.; Navajún, cuenca del Alhama; 41°57'18.2" N, 2°5'33.1" W; alt. 1.064 m; 28 Sep. 2021; C. Zaldívar leg.; sabinar, aulagar, tomillar.

Estos registros confirman la presencia casi ininterrumpida de *I. alo-nensis* en la cuenca del Alhama-Linares, así como en algunos puntos a lo largo del Ebro desde Alfaro hasta Arrúbal, en el Cidacos hasta Arnedo y en el Jubera hasta Lagunilla de Jubera. Su rango altitudinal en la Comunidad Autónoma de La Rioja se mueve entre los 350 y los 1.064 m s.n.m.

100. *Cornu aspersum* (O.F. Müller, 1774)

Es originario de Europa occidental y mediterránea, pero ha sido introducido en otras muchas partes del mundo. Ocupa toda península Ibérica excepto el sureste más árido (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja ha sido citado en la bibliografía en, al menos, 33 localidades repartidas por casi toda su geografía (Ortiz de Zárate, 1991; Altonaga *et al.*, 1994; Puente, 1994). Citas nuevas:

- 6 ej.; Cellerigo, Montes Obarenes; 42°37'39.59" N, 3°00'01.92" W; alt. 807 m; 11 Jul. 2019; C. Zaldívar leg.; ruderal, roquedo calizo.
- 6 ej.; Bilibio, Haro, Montes Obarenes; 42°36'57.64" N, 2°51'11.0" W; alt. 581 m; 2 Jul. 2018; C. Zaldívar leg.; matorral mediterráneo, ladera.
- 6 ej.; San Vicente de la Sonsierra, sierra de Toloño; 42°34'36.5" N, 2°45'24.2" W; alt. 550 m; 27 Ago. 2018; C. Zaldívar leg.; ladera, matorral mediterráneo.
- 6 ej.; Quintanar de Rioja, Montes de Ayago; 42°24'29.6" N, 3°5'40.2" W; alt. 871 m; 21 Jun. 2021; C. Zaldívar leg.; ribazo entre huertas.
- 6 ej.; Brieva de Cameros; 42°09'50.45" N, 2°47'38.33" W; alt. 966 m; 5 Sep. 2018; C. Zaldívar leg.; huertas.

- 6 ej.; Navalsaz, cuenca del Cidacos; 42°7'19.7" N, 2°12'38.2" W; alt. 1.019 m; 11 Jul. 2020; C. Zaldívar leg.; ruderal, tapia.
- 6 ej.; Alfaro; 42°12'25.57" N, 1°51'32.19" W; alt. 351 m; 2 May. 2015; C. Zaldívar leg.; acequia, espartal.
- 6 ej.; Navajún, cuenca del Alhama; 42°51'47.2" N, 2°5'45.6" W; alt. 917 m; 7 Nov. 2019; C. Zaldívar leg.; barranco, matorral mediterráneo, pasto xerófilo.
- 6 ej.; Igea, cuenca del Linares; 42°3'5.1" N, 2°1'1.8" W; alt. 613 m; 29 Jun. 2020; C. Zaldívar leg.; chopera, huerta.
- 6 ej.; Cornago, cuenca del Linares; 42°6'9.4" N, 2°5'51.0" W; alt. 709 m; 10 Ago. 2020; C. Zaldívar leg.; ribera, aulagar.
- 6 ej.; Valdegutur, cuenca del Alhama; 41°58'5.7" N, 1°54'1.28" W; alt. 570 m; 4 Sep. 2016; C. Zaldívar leg.; ribera.
- 6 ej.; Cervera del Río Alhama; 42°3'0.2" N, 1°55'15.5" W; alt. 473 m; 29 Ago. 2019; C. Zaldívar leg.; ruderal, cuneta.
- 6 ej.; Rincón de Soto, valle del Ebro; 42°13'31.0" N, 1°51'55.4" W; alt. 314 m; 2 Ago. 2021; C. Zaldívar leg.; erial, cultivos.

Las referencias ratifican la presencia de *C. aspersum* por casi toda la región y sitúan su distribución altitudinal máxima en la zona de estudio alrededor de los 1.100 m s.n.m.

101. *Helix (Helix) lucorum* (Linnaeus, 1758 *)

Es un caracol nativo del sudeste de Europa y de Asia Menor. Ha sido introducido en otros países europeos. En la península Ibérica se han descubierto diversas poblaciones introducidas, al menos, en Navarra, Cataluña, Aragón, Comunidad Valenciana y Castilla la Mancha (Cadevall y Orozco, 2016). En La Rioja no había sido citado hasta la fecha. Nuevas citas de esta especie exótica:

- 18 ej.; Daroca de Rioja, sierra de Moncalvillo; 42°22'15.5" N, 2°34'58.8" W; alt. 726 m; 15 Jun. 2020; L. Martínez-Zaporta y R. Zaldívar leg., C. Zaldívar det.; ruderal, zarzas.
- 5 ej.; Logroño; 42°27'29.2" N, 2°24'07.8" W; alt. 726 m; 13 Abr. 2022; D. Altuzarra leg., C. Zaldívar det.; ruderal, cuneta.

102. *Helix (Helix) pomatia* (Linnaeus, 1758 *)

Es una especie que se extendía originariamente por Europa y sudoriental. Ha sido introducida en otros países como España, donde se ha detectado en diversas localidades de Cataluña, Comunidad Valenciana e Islas Baleares, entre otras (Cadevall y Orozco, 2016). Nuevas citas de esta especie exótica:

- 15 ej.; Brieva de Cameros; 42°09'50.45" N, 2°47'38.33" W; alt. 966 m; 5 Sep. 2018; C. Zaldívar leg.; huertas.

4. CONCLUSIONES

En la Comunidad Autónoma de La Rioja la fauna malacológica perteneciente a la clase Gastropoda está compuesta por un total de 102 especies (9 no citadas previamente). De ellas, 93 son especies terrestres y 9 acuáticas. 5 han resultado ser especies exóticas invasoras.

Esto significa que en La Rioja está presente aproximadamente el 18% de la fauna malacológica terrestre de la península Ibérica y las islas Baleares, si se elige como base de comparación las 526 especies y subespecies mencionadas por Cadevall y Orozco (2016).

Por lo que concierne a los gasterópodos dulceacuícolas, en La Rioja se tiene referencia comprobada de la presencia de 9 especies de las 55 de la península Ibérica y las islas Baleares recopiladas por Welter-Schultes (2012), es decir, en la Comunidad Autónoma de La Rioja vive aproximadamente el 16% de este tipo de gasterópodos acuáticos.

El número total de especies que se registran en este trabajo es probablemente una subestimación del número real de especies que habitan en la Comunidad Autónoma de La Rioja. Es importante recalcar, por tanto, que es necesario seguir estudiando este grupo de animales invertebrados, tanto para encontrar nuevos taxones como para actualizar las distribuciones geográficas de las especies.

Los taxones que se citan por primera vez en la Comunidad Autónoma de La Rioja son:

005 *Potamopyrgus antipodarum* *, 006 *Galba truncatula*, 008 *Radix balthica*, 017 *Paralaoma servilis*, 044 *Zebrina detrita detrita*, 055 *Limax maximus*, 098 *Eobania vermiculata*, 101 *Helix (Helix) lucorum* * y 102 *Helix (Helix) pomatia* *.

Los avances más significativos, tanto por el incremento del número de citas como por la ampliación de sus áreas de distribución, se han obtenido en los siguientes taxones con presencia ya conocida:

002 *Obscurella hidalgoi*, 009 *Physella acuta* *, 021 *Oxyloma (Oxyloma) elegans elegans*, 030 *Pyramidula pusilla*, 031 *Pyramidula rupestris*, 032 *Pyramidula umbilicata*, 036 *Chondrina ascendens*, 065 *Retinella (Retinelloides) incerta*, 068 *Oxychilus (Ortizius) navarricus navarricus*, 070 *Aegopinella pura*, 085 *Trochoidea elegans*, 089 *Helicodonta obvoluta obvoluta*, 091 *Elona quimperiana*, 093 *Theba pisana pisana* y 099 *Iberus alonensis*.

5. AGRADECIMIENTOS

A Ricardo Zaldívar por la cartografía. A Rosa Oliván Marín, del Laboratorio de La Grajera, que facilitó caracoles acuáticos. A Javier Oscoz, por su amabilidad. A los Agentes Forestales del Gobierno de La Rioja Javier Ochoa, Rubén Sáenz, Eduardo Vicente, Rubén Mozún y Jaime Bravo, por su ayuda.

Y a Óscar Zuazo, Carlos Pérez del Amo, Juan Manuel Zaldívar y Ricardo Zaldívar por enviar algunos ejemplares y localizaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altonaga, K., Gómez, B., Martín, R., Prieto, C.E., Puente, A.i. y Rallo, A. (1994). *Estudio faunístico y biogeográfico de los moluscos terrestres del norte de la península Ibérica*. Parlamento Vasco, Vitoria-Gasteiz, 1-503.
- Álvarez-Halcón, R. M., Oscoz, J. y Larraz, M. L. (2012). *Guía de campo. Moluscos Acuáticos de la Cuenca del Ebro*. Confederación Hidrográfica del Ebro, Zaragoza, 1-147.
- Arribas, O. (1992). *Elona quimperiana* (Férussac, 1821) en el Sistema Ibérico Septentrional (Gastropoda: Pulmonata: Xanthonychidae). *Zubia*, 10, 25-29.
- Cadevall, J. y Orozco, A. (2016). *Caracoles y babosas de la península Ibérica y Baleares (Guías del naturalista, Moluscos)*. Ediciones Omega, Barcelona, 1-817.
- Cadevall, J., Corbella, J., Bros, V., Orozco, A., Guillén, G., Prats, L. y Capdevila, M. (2020). Els mol.luscs continentals de Catalunya i Andorra (península Ibérica). Llista comentada. *Spira*, 7, 117-159.
- Castillejo, J. (1997). *Babosas del noroeste ibérico*. Universidad de Santiago de Compostela, 1-192.
- De Vries, H. y Lemmens, M. (2022). Observation.org, Nature data from around the World. Observation.org. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/5nilie> accessed via GBIF.org on 2022-08-07. <https://www.gbif.org/occurrence/3716128078>
- Domínguez-Castillo, S. (2017). *Distribución y abundancia del caracol del cieno (Potamopyrgus antipodarum) en el término municipal de Zaragoza*. Escuela Politécnica Superior, Huesca, 1-62.
- Gargominy, O., Ripken, T.E.J. (2011). Une collection de référence pour la malacofaune terrestre de France. *Journal MalaCo*, 1, 1-108.
- Garrido, C. (1995). *Estudio taxonómico de la fauna de pulmonados desnudos ibéricos (Mollusca: Gastropoda)*. Tesis doctoral (no publicada) Universidad de Santiago de Compostela, 1-207.
- Gittenberger, E. (1973). Beiträge zur kenntnis der Pupillacea. III Chondrininae. *Zoologische Verhandelingen*. Uitgegeven door het rijksmuseum van natuurlijke historie te Leiden, 127, 1- 267.
- Gittenberger, E. y Ripken, E.J. (1993). On *Granaria braunii marcusii* subsp. nov. (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata: Chondrinidae). *Zoologische Mededelingen*, 67, 335-339.

- Gómez, B. J. y Madeira, M. J. (2012). *Elona quimperiana*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid, 1-76.
- Helixebas. (2019). *Checklist de Especies de Moluscos Continentales de la Península Ibérica, Islas y Archipiélagos (Baleares, Canarias, Madeira, Azores y Cabo Verde) con distribución*. Malacowiki.org/listados.
- Larraz, M. L. y Equisoain, J.J. (1993). *Moluscos terrestres y acuáticos de Navarra (Norte de la península Ibérica)*. Publicaciones biológicas de la Universidad de Navarra, Serie Zoológica, 23, 1-326.
- Larraz, M.L., Equisoain, J.J., Agorreta, A. y Oscoz, J. (2007). *Physa acuta* Draparnaud, 1805 (Mollusca Gastropoda) en plantas depuradoras de agua. *Noticiario SEM*, 47, 47-49.
- Larraz, M. L. y Zuazu, F.J. (2012). *Paralaoma servilis* (Shuttleworth, 1852) (Gastropoda, Pulmonata: Punctidae) en Navarra. *Noticiario SEM*, 58, 38-41.
- Larraz, M.L., Zuazu, F.J., Tomás, P., Durán, C. y Oscoz, J. (2013). Distribución de *Oxyloma elegans* (Risso, 1826) (Stylommatophora: Succineidae) en Navarra. *Noticiario SEM*, 59, 66-69.
- Larraz, M.L., Zuazu, F.J., Tomás, P., Durán, C. y Oscoz, J. (2014). Datos de distribución de *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758) (Gastropoda: Prosobranchia: Bithyniidea) en Navarra, Norte de España. *Noticiario SEM*, 61, 55-58.
- Larraz, M.L., Zuazu, F.J., Tomás, P., Durán, C. y Oscoz, J. (2015). *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) (Gastropoda: Planorbidae) en Navarra. *Noticiario SEM*, 63, 39-42.
- Martínez-Ortí, A., Gómez-Moliner, B.J. y Prieto, C.E. (2007). El género *Pyramidula* Fitzinger 1833 (Gastropoda: Pulmonata) en la península Ibérica. *Iberus*, 25 (1), 77-87.
- Ortiz de Zárate, A. (1991). *Descripción de los moluscos terrestres del valle del Najerilla*. Gobierno de La Rioja: Consejería de Educación, Cultura y Deportes, Logroño, 1-190.
- Oscoz, J., Durán, C. y Larraz, M.I. (2004). Contribución al conocimiento de algunos moluscos acuáticos (Mollusca: Gastropoda) en la cuenca del Ebro. *Munibe*, 55, 155-165.
- Oscoz, J., Pardos, M. y Durán, C. (2007). Aportaciones al conocimiento de algunos macroinvertebrados acuáticos de La Rioja. *Zubía*, 25-26, 17-42.
- Oscoz, J., Tomás, P. y Durán, C. (2010). Review and new records of non-indigenous freshwater invertebrates in the Ebro River basin (Northeast Spain). *Aquatic Invasions. Volumen 5*, 3, 263-284.

- Prieto, C.E. y Sevillano, MA. (1994). Sectorización biogeográfica del País Vasco y regiones vecinas basada en la familia Helicoidea (Gastropoda: Pulmonata). *Cuad. Invest. Biol (Bilbao)*, 18, 21-36.
- Puente, A.I. (1994). *Estudio taxonómico y biogeográfico de la superfamilia Helicoidea Rafinesque, 1815 (Gastropoda: Pulmonata: Stylommatophora: Helicoidea: Hygromiidae: Hygromiinae) de la península Ibérica e islas Baleares*. Tesis doctoral (no publicada) Universidad del País Vasco, 1-970.
- Puente, A.I. y Altonaga, K. (1995). Revisión de las especies ibéricas de la familia Xanthonychidae (Gastropoda: Pulmonata: Helicoidea). *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 63, 85-101.
- Talaván-Serna, J. y Talaván-Gómez, J. (2011). Nuevas citas de distribución de las familias Helicidae, Elonidae y Sphincterochilidae (Gastropoda: Pulmonata) en España. *Spira*, 4(1-2), 17-24.
- Tellería, J. L. (2013). Pérdida de biodiversidad. Causas y consecuencias de la desaparición de las especies. *Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 2ª ép., 10, 13-25.
- Vidal Abarca, C. y Suarez, M.L. (1985). *Lista faunística y bibliográfica de los moluscos (Gastropoda y Bivalvia) e las aguas continentales de la Península Ibérica y Baleares*. Asociación Española de Limnología. Listas de flora y fauna de las aguas continentales de la península Ibérica, 2, 1-192.
- Welter-Schultes, F. W. (2012). *European non-marine molluscs, a guide for species identification*. Planet Poster Editions, Göttingen, 1-679.
- Zaldívar, C. (2000). Primera cita de *Testacella maugei* Férussac, 1819 (Gastropoda: Pulmonata: Testacellidae) para la fauna de La Rioja. En: *Homenaje a Julio Luis Fernández Sevilla y Mayela Balmaseda Aróspide*. Instituto de Estudios Riojanos, 89-96.

DIGITALIZACIÓN DEL LIBRO “LA MÚSICA EN LA CATEDRAL DE SANTO DOMINGO DE LA CALZADA”*

GONZALO SANTAMARÍA¹, TERESA CASCUDO^{2,3}, CÉSAR DOMÍNGUEZ¹,
JÓNATHAN HERAS¹, ELOY MATA¹, VICO PASCUAL¹, MARÍA VILLOTA¹

RESUMEN

El archivo musical de la Catedral de Santo Domingo, de José López Calo, contiene una catalogación de obras musicales de carácter religioso como misas, villancicos o salmos de diferentes autores. Dicho libro no contaba con una versión digital, por lo que la única forma de acceder a su contenido era disponiendo de uno de los 500 ejemplares que fueron impresos. El objetivo de este trabajo ha consistido en digitalizar el libro, y estructurarlo de una forma sencilla para poder realizar búsquedas de texto, o consultar las obras de diferentes autores y/o diferentes géneros musicales mediante una página web, además de poder reproducir la melodía de las mismas. En este artículo se explica el proceso seguido para lograr dicho objetivo. El resultado final se puede encontrar accediendo al siguiente enlace: <https://domingo.unirioja.es/>.

Palabras clave: Archivo musicales riojanos, Inteligencia Artificial, Reconocimiento Óptico de Caracteres, Reconocimiento Óptico de notación musical.

El archivo musical de la Catedral de Santo Domingo, by José López Calo, contains a catalogue of sacred musical compositions such as masses, carols, or psalms composed by different authors. This book did not have a digital version until now; so, its contents could only be accessed through one of the 500 printed copies. The aim of this work is to produce a digital and structured version of the book, in order to conduct text searches, or to consult the works of different authors and/or different musical genres through a web page, as well as to be able to reproduce the melody of these works. This article explains the process followed to reach such an objective. The final result can be found in the following link: <https://domingo.unirioja.es/>.

Keywords: Rioja musical archive, Artificial Intelligence, Optical Character Recognition, Optical Music Recognition.

* Registrado el 21 de diciembre de 2021. Aprobado el 15 de septiembre de 2022.

¹ Departamento de Matemáticas y Computación, Universidad de La Rioja
{gonzalo.santamaria, cesar.dominguez, jonathan.heras, eloy.mata, vico.pascual, maria.villota}@unirioja.es

² Departamento de Ciencias Humanas, Universidad de La Rioja

³ Área Patrimonio Regional, Instituto de Estudios Riojanos. tcascudo@larioja.org

1. INTRODUCCIÓN

El archivo musical de la Catedral de Santo Domingo es un libro impreso en 1988 que contiene la catalogación de obras musicales de carácter religioso como misas, villancicos o salmos de diferentes autores. Este libro no contaba con una versión digital, por lo que la única forma de acceder a su contenido era disponiendo de uno de los 500 ejemplares que fueron impresos. Este libro fue el primer volumen que se publicó dentro del proyecto: “La Música en La Rioja”, cuyo objetivo era catalogar fondos musicales conservados en archivos riojanos. La labor de catalogación del archivo de Santo Domingo fue realizada por el musicólogo José López Calo, a partir de un conjunto de partituras históricas en su mayoría manuscritas.



144

Placen, Choro, servido

Manuel Pascual

621. "Misa a solo y a 3": S, SATB y acompañamiento al órgano. Sólo las partituras, manuscritas. 302

Kyrie

El la sera pa

Paten componen

Sactus

Agnus Dei, qui tollis

622. *Requiem viri*. Salmo, a 5 v. (S, SATB) y acompañamiento. Sólo las partituras, manuscritas. 125

Requiem viri qui dormit

623. *Laudate Dominum omnes gentes*. Salmo, a 5 v. (S, SATB), bajo y acompañamiento. El bajo es añadido y duplica al bajo del coro. Sólo las partituras, manuscritas. 90/94

Laudate Dominum

624. *Magnificat*, a 5 v. (S, SATB) y acompañamiento. Sólo las partituras, manuscritas. 1785. 20/15

Figura 1. Portada a la izquierda y página 144 del libro a la derecha.

En la figura 1 podemos ver la portada y la página 144 del archivo musical de la Catedral de Santo Domingo de la Calzada. Como puede verse en la página del libro mostrada en dicha figura 1, las páginas contienen diferente información, como por ejemplo *bloques de texto* y *pentagramas* (o incipits), que se pueden combinar para formar fichas, aquí referidas en ocasiones como obras, que son la estructura más importante dentro del libro. En concreto, en dicha página 144, podemos visualizar un pentagrama de la ficha 620, las fichas 621, 622, 623 completas y el principio de la ficha 624, estas cuatro últimas relativas al autor *Manuel Pascual*. También podemos ver, por ejemplo, que la ficha 621 es una *Misa*.

El objetivo de este trabajo consiste en tener una versión del libro completamente digitalizada y estructurada de una forma sencilla para poder

realizar búsquedas de texto, o consultar las obras de diferentes autores y/o diferentes géneros musicales mediante una página web, además de poder reproducir la melodía de las mismas. Se pretende detectar y estructurar la información anterior, teniendo en cuenta características como el número de obra, el tipo de obra y autor, la partitura, etc. Esto presenta algunas dificultades, como por ejemplo que no todas las obras empiezan o terminan en la misma página, o que el texto contiene saltos de línea, y deberemos solventar todos estos problemas a la hora de cumplir nuestro objetivo.

La investigación se ha realizado en la Universidad de La Rioja y las técnicas utilizadas en el mismo forman parte de los métodos de la inteligencia artificial y la visión por computador. Además, es importante resaltar que dicha investigación precisó de la colaboración de dos disciplinas aparentemente distantes: las humanidades y la ingeniería informática, ya que era necesario un conocimiento de música bastante amplio para llevar a cabo una correcta digitalización del libro.

A su vez, la mayor parte del trabajo ha girado en torno a dos campos dentro de la visión por computador y la inteligencia artificial. El primero de ellos es el Reconocimiento Óptico de Caracteres, *OCR* a partir de ahora (del inglés, *Optical Character Recognition*), el cual se utiliza para extraer el texto contenido en imágenes de documentos escaneados [Adrian Rosebrock y Haase, 2020a, Adrian Rosebrock y Haase, 2020b]. El *OCR* es una tecnología muy consolidada que se lleva utilizando muchos años, por lo que existe una gran variedad de librerías disponibles que nos realizan esta función correctamente. Las mayores dificultades las encontramos en el segundo campo, cuando tratamos extraer la música contenida en las obras del libro. Para ello se puede utilizar una tecnología que recibe un nombre análogo al anterior: Reconocimiento Óptico de Música, *OMR* a partir de ahora (del inglés, *Optical Music Recognition*) [Calvo-Zaragoza et al., 2021]. El principal problema es que el *OMR* no tiene unas bases tan asentadas como el *OCR* y, a día de hoy, permanecen abiertos muchos problemas para los que no hay una solución que prevalezca sobre las demás [Rebelo et al., 2012, Huang et al., 2019].

El resultado final de este proyecto es una aplicación web donde se pueden consultar todas las fichas del libro, organizadas por autor y género musical. Este portal web está accesible desde el siguiente enlace: <https://domingo.unirioja.es/>. La aplicación web también permite realizar búsquedas de texto, almacenándolo con un programa de *OCR*, o reproducir el sonido de las obras utilizando un modelo de *OMR* propio. Por último, todo el desarrollo técnico se puede encontrar en el siguiente repositorio de GitHub: <https://github.com/joheras/MusicaCatedralStoDomingoIER>.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El primer paso de este proyecto fue el escaneado del libro. Para ello, se utilizó una impresora *Bizhub c452* situada en la Oficina Técnica 2 del

Departamento de Matemáticas y Computación de la Universidad de La Rioja. Al final del proceso, obtuvimos 377 imágenes (una por cada página) de dimensiones 1200 píxeles de ancho por 1825 píxeles de alto. En la figura 1 se puede ver una de las páginas escaneadas.

Una vez realizado el escaneado, fue necesario detectar los distintos bloques que componen cada página del libro (es decir, bloques de texto, pentagramas y fichas) y extraer la información que contienen (bien texto, bien símbolos de notación musical) y almacenar todo ello de forma conveniente. Para dichos bloques, se utilizaron diferentes técnicas de procesamiento de imagen e inteligencia artificial, con el fin de extraer la información que contenían. El entorno de trabajo fue *Google Colab* [Bisong, 2019] y el lenguaje de programación *Python* [Van Rossum y Drake, 2009].

Para detectar los bloques, se utilizó la librería *OpenCV* [Bradski, 2008, Bradski, 2000]. Para extraer el texto, se usó la librería *pytesseract* [Adrian Rosebrock y Haase, 2020a, Adrian Rosebrock y Haase, 2020b]. Por último, para extraer la música, como ya hemos comentado, se construyó un modelo de *OMR*, ayudándonos de las librerías *OpenCV*, *IceVision* [Vázquez, 2020a, Vázquez, 2020b], *Darknet* [Bochkovskiy, 2020], y *FastAI* [Howard et al., 2018]. En la figura 2 se puede ver un resumen de las tareas realizadas. Aunque parecen independientes, veremos que en muchas ocasiones tuvimos que respaldarnos en tareas anteriores para resolver una nueva.

Tarea 1 → Detección de pentagramas

Tarea 2 → Detección de bloques de texto

Tarea 3 → Identificación de obras

Tarea 4 → Aplicación de OCR a los bloques de texto

Tarea 5 → Aplicación de OMR a los pentagramas

Tarea 6 → Almacenamiento de la información

Figura 2. Procesos para detectar y extraer la información del libro.

2.1. Detección de bloques

El primer paso consistió en la detección y diferenciación de bloques. La figura 3 es un buen ejemplo para confirmar los tres tipos de bloques hay. Observamos que una ficha es una combinación de un bloque de texto y uno o varios pentagramas.

Las herramientas que hemos utilizado para detectar los diferentes bloques son *OpenCV* y *pytesseract*. Para el texto y los pentagramas hemos seguido un proceso de umbralización (transformar los píxeles a 0 o 1 bajo cierta regla establecida) utilizando el método *Otsu* [Bangare et al., 2015, Yousefi, 2015], operaciones morfológicas (deformar la imagen binaria) y detección de contornos. Para las obras nos hemos ayudado, además, del texto de las páginas del libro, pues todas las obras comienzan con un nú-

mero (por ejemplo, en la figura 3 se muestra la obra 822) y terminan con la siguiente obra o con el inicio de una nueva sección.



Figura 3. Tipos de bloques dentro de la obra.

Comenzamos detallando el proceso para detectar los pentagramas en una página, dicho proceso se ilustra en la figura 4. A partir de la imagen de una página, ver imagen de la izquierda en la figura 4, se aplica una operación morfológica conocida como dilatación vertical, produciendo una imagen donde cada uno de los pentagramas forma un bloque, ver imagen central de la figura 4. A partir de dicha imagen dilatada se pueden detectar los pentagramas tomando aquellos bloques de la imagen cuya área supera un umbral dado, ver imagen de la derecha en la figura 4.

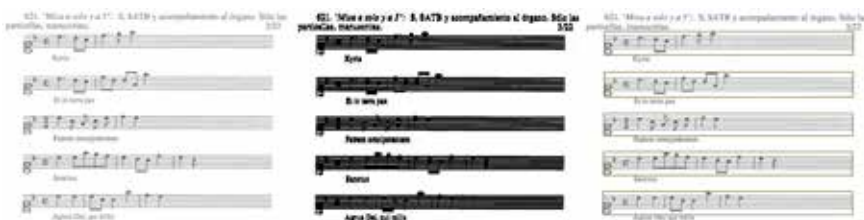


Figura 4. Detección de pentagramas. Izquierda: imagen original; centro: imagen después de la dilatación vertical; derecha: pentagramas detectados a partir de seleccionar los bloques más grandes de la imagen central.

Una vez se han detectado los pentagramas pasamos a detectar los bloques de texto dentro de la imagen, un ejemplo del proceso se puede ver en la figura 5. La idea aquí es, en primer lugar, eliminar los pentagramas que detectamos anteriormente, para después aplicar una dilatación horizontal en la imagen binaria y que se unan las palabras formando bloques. Finalmente, se extrae el mínimo rectángulo que abarque cada uno de los bloques para obtener cada uno de los bloques de texto de la página.



Figura 5. Detección de texto. Arriba-izquierda: imagen original; arriba-derecha: imagen sin pentagramas; abajo-izquierda: imagen sin pentagramas tras aplicar una dilatación horizontal; abajo-derecha: bloques de texto detectados.

Tras detectar los pentagramas y los bloques de texto, se realiza el paso de identificación de las obras, ver figura 6. Vemos en la imagen de la izquierda de la figura 6 que hay algunas palabras marcadas en verde. Estas palabras pueden ser el número de obra, nombres de autores, o bien tipos de obra; y son detectadas con OCR. Dichas palabras son muy importantes ya que nos van a marcar el principio y el final de cada obra. Algunas partes de las obras pertenecen a páginas anteriores o posteriores y, en esas situaciones, debemos ser capaces de enlazar bloques de una página con bloques de la siguiente hasta completar la obra.



Figura 6. Detección de obras.

2.2. OCR

Para extraer el texto de los bloques etiquetados como texto en el paso anterior, haremos uso de la librería *pytesseract*. Dicha librería ofrece dos funcionalidades diferentes, tal y como se muestra en la figura 7. La primera, dada la imagen de un texto devuelve un diccionario clave-valor, donde las claves son cada una de las palabras del texto, y el valor sus coordenadas dentro de la imagen. La segunda funcionalidad consiste en directamente extraer el texto contenido en una imagen como una cadena de caracteres. En nuestro proyecto, hemos empleado ambas funcionalidades. La primera funcionalidad ha sido útil para proporcionar búsquedas de texto; mientras que la segunda se ha usado para almacenar el texto contenido dentro de las obras.



Figura 7. Funcionalidades de la librería *pytesseract*.

2.3. OMR

A diferencia de la técnica de *OCR*, que está bastante consolidada, las técnicas de *OMR* no están completamente definidas y son un campo de investigación abierto [Rebelo et al., 2012, Huang et al., 2019]. Existen algunos trabajos en el campo del *OMR* que nos han servido de ayuda o inspiración, como ha sido el caso de [Calvo-Zaragoza y Rizo, 2018]. En él se ofrece una solución para transformar imágenes de pentagramas individuales en datos estructurados, en concreto una lista con todos los símbolos musicales ordenados, basándose en un modelo *End-to-End* [Roza, 2019]. De esta manera, se puede simplificar mucho la futura traducción a música o la conversión a otros formatos bien conocidos, como por ejemplo el *Mp3*. El principal problema era que las conversiones no eran lo suficientemente precisas, seguramente porque la estructura general de las imágenes del libro que queríamos digitalizar era diferente a la de las imágenes con las que se construyó dicho conversor.

La poca capacidad de generalización es uno de los principales problemas en todos los modelos de *OMR*, al contrario que el *OCR*, el cual generaliza bastante bien y, en consecuencia, es capaz de extraer con bastante precisión el texto de casi cualquier documento escaneado. Existe un programa de código abierto que es ampliamente utilizado para la tarea de transformar imágenes de partituras en música. Se llama *Audiveris* [Bitteur, 2004], y es

capaz de codificar las imágenes de partituras al formato *MusicXML* [Good, 2001b, Good, 2013, Good, 2001a] (una forma de configurar la música en un archivo *XML* que permite transformar las canciones a cualquier otro tipo de formato con facilidad). Lo bueno de este programa es que es capaz de extraer tanto texto como música, combinando *OCR* y *OMR*, pero, tras probar *Audiveris* en las obras de nuestro libro, vimos que tampoco era lo suficientemente bueno. Es por ello que decidimos utilizar una aproximación propia que se adaptara a las características concretas de nuestro proyecto.

En la figura 8 se puede encontrar un esquema de los pasos que hemos seguido para crear un modelo que, dada una obra del libro, extraiga y codifique el texto y la música que contiene. El resultado final de nuestra aproximación es un modelo *M* que combina *OMR* y *OCR* para transformar una partitura a dato estructurado, basándonos en el diccionario clave-valor que devolvía *pytesseract* (ver figura 7); y un algoritmo *A* que transforma dicho dato estructurado al formato *MusicXML*.

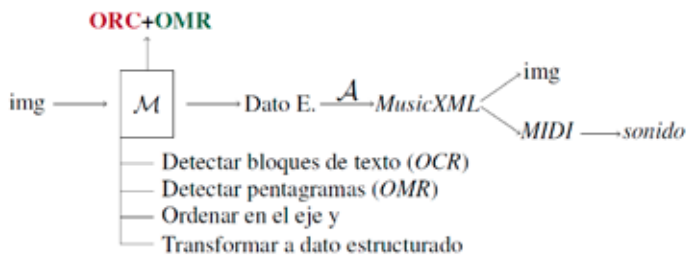


Figura 8. Esquema de nuestro modelo para transformar partituras en música.

Mientras que la codificación del texto en castellano está bien establecida a través del tipo de dato cadena de caracteres, no ocurre lo mismo con la música. Para codificar la música existen muchas alternativas [Hankinson et al., 2011], como por ejemplo: formato imagen (como es el caso de nuestro libro), sonido (*Mp3*, *Mp4*) u otros menos intuitivos como el *MIDI* [Britannica, 2009] o el ya mencionado *MusicXML* [Good, 2001b, Good, 2013, Good, 2001a]. Nosotros hemos optado por almacenar las obras en el formato *MusicXML*, al igual que *Audiveris*, ya que es el más general y admite una conversión al resto de los formatos. Además, es capaz albergar texto dentro de su cuerpo.

Vamos a explicar, por ejemplo, por qué no se puede transformar una melodía en formato *MIDI* a imagen o *MusicXML*. En la figura 9 se encuentra la misma nota musical representada de dos formas diferentes. En *MIDI* las notas se representan por tonos, por lo tanto, al tratarse de la misma nota, son el mismo tono. Es decir, son el mismo archivo *MIDI*. Sin embargo, vemos que un mismo tono puede generar dos o más imágenes diferentes; o dos archivos *MusicXML*, ya que se tienen en cuenta más elementos musicales como la *clave*. Este hecho de tener información menos completa almacenada, hace que no podamos convertir de formato *MIDI* a imagen.



Figura 9. Cuarta octava de la nota Do escrita en Clave de Sol y Clave de Fa en cuarta.

Una vez tenemos clara la forma en la que queremos codificar la música, explicaremos la manera de transformar las imágenes de nuestras obras al formato *MusicXML*. Para ello, hace falta entender cómo se lee un pentagrama musical. En un pentagrama hay elementos como la *clave* o la *armadura* que afectan a toda la secuencia y determinan la altura y la tonalidad de las notas musicales. La figura 9 sirve como ejemplo de cómo una misma nota (C4) se puede notar con dos claves diferentes, así como de una armadura sin alteraciones que se podría corresponder con las tonalidades de Do mayor o La menor. En los tres primeros pentagramas de la figura 11, encontramos otros tipos diferentes de armaduras, con un sostenido, con un bemol y con tres bemoles. Vemos también que hay diferentes figuras, como por ejemplo *redondas*, *negras* o *corcheas*, y otros símbolos musicales como los *silencios* o las *líneas* divisorias que atraviesan verticalmente el pentagrama separando los compases. Todos estos símbolos se leen de izquierda a derecha y el orden en el que aparecen es muy importante. Es por eso por lo que decidimos crear dos modelos de inteligencia artificial, uno para detectar símbolos musicales y otro para clasificar la altura de las notas (las notas detectadas previamente con el anterior modelo). Si una ficha del catálogo tiene más de un pentagrama, se puede realizar este proceso de forma individual a cada uno de ellos y luego juntar las predicciones.

Para entrenar modelos de inteligencia artificial son necesarios los conjuntos de datos (generalmente conocidos, del inglés, como *datasets*). Aunque existen una gran variedad de conjuntos de datos relacionados con el OMR [Pacha, 2017], nosotros decidimos crear nuestro propio conjunto de datos utilizando algunas imágenes del libro (este conjunto de datos se encuentra disponible en el portal web del proyecto y puede ser utilizado por otros autores para sus propios proyectos). En concreto creamos dos conjuntos de datos, uno para detección de símbolos musicales dentro de pentagramas y otro a parte para la clasificación de las alturas de las notas; y en ambos casos tuvimos que realizar un proceso de anotación de imágenes.

En el proceso de anotación se siguió un procedimiento semi-automático y en la figura 10 se puede encontrar un esquema donde se explica cómo se creó el conjunto de datos de detección. Anotamos 300 de 2308 pentagramas disponibles en el libro. Para el conjunto de datos de clasificación de notas se siguió un procedimiento análogo.

Paso 1 → Anotar 20 pentagramas manualmente

Paso 2 → Entrenar un modelo de detección

Paso 3 → Elegir una muestra aleatoria de 20 pentagramas no anotados

Paso 4 → Calcular las predicciones

Paso 5 → Corregir los errores para completar la anotación

Paso 6 → Volver al **Paso 2** hasta tener anotados 300 pentagramas

Figura 10. Procesos para creación del conjunto de datos de detección.

En el *paso 2* de la figura 10 vemos que entrenamos un modelo de detección con el fin de que el proceso de anotación fuera más rápido. El proceso de entrenamiento consiste en proporcionar a un algoritmo una serie de ejemplos y el resultado que debe devolver para ellos (en nuestro caso los ejemplos serían los pentagramas, y el resultado a producir la posición de cada una de las figuras del pentagrama) e ir modificando poco a poco el comportamiento del algoritmo hasta que los resultados producidos sean los adecuados. El resultado final de este proceso se conoce como modelo.

En nuestro caso, el algoritmo que utilizamos en el paso 2 fue el *Faster R-CNN* [Ren et al., 2015], de la librería *IceVision* [Vázquez, 2020b, Vázquez, 2020a], y lo elegimos por ser el modelo que menos tiempo tardaba en entrenarse, ya que en este momento solo nos importaba la rapidez con la que anotábamos, aunque esto supusiera que tuviéramos que corregir parte de las anotaciones. Para el etiquetado de la altura de las notas utilizamos el algoritmo *ResNet-18* [Kaiming He, 2015], de la librería *FastAI* [Howard et al., 2018]. En la figura 11 se encuentran algunos pentagramas anotados del conjunto de datos para la detección de símbolos musicales y en la figura 12 las imágenes para la clasificación de la altura de las notas.



Figura 11. conjunto de datos de detección de símbolos.

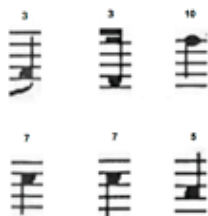


Figura 12. conjunto de datos de clasificación.

En la tabla 1 podemos ver un resumen de los conjuntos de datos que hemos creado. Estos conjuntos de datos están publicados en el repositorio de GitHub del proyecto.

Los modelos de detección que probamos dentro de la librería de *Ice-Vision*, en su versión 0.5.1, son: *EfficientDet* [Tan et al., 2019], el ya mencionado *Faster R-CNN* [Ren et al., 2015] y *RetinaNet* [Lin et al., 2018]. En la librería *Darknet* [Bochkovskiy, 2020], entrenamos *YOLO v4* [Bochkovskiy et al., 2020]. Para la clasificación de la altura de las notas solamente entrenamos el ya mencionado *ResNet-18* [Kaiming He, 2015].

El entorno donde se han entrenado dichos modelos ha sido *Google Colaboratory* [Bisong, 2019] para poder utilizar las GPUs que ofrece de forma gratuita, salvo para entrenar el modelo *Yolo v4* (que necesitaba más recursos), que decidimos utilizar el servidor *Simba* de la Universidad de La Rioja, el cual dispone de cuatro GPUs *Nvidia RTX 2080 Ti*.

Tabla 1. Información de los conjuntos de datos.

Conjunto de datos	Train	Test	Clases
Detección símbolos	225	75	34
Clasificación alturas	2015	504	17

Otra herramienta que hemos utilizado en estos conjuntos de datos, con el fin de crear modelos capaces de generalizar mejor, es el *Data Augmentation* [Perez y Wang, 2017]. Esta técnica consiste en aumentar el número de imágenes de nuestro conjunto de datos por medio de rotaciones, añadiendo ruido, recortando, etc. Algunas de estas transformaciones no tenían sentido en nuestro contexto, por lo que han sido descartadas. Por ejemplo, no tiene sentido rotar un pentagrama 180 grados, ya que, con esa transformación, las notas que antes representaban un “mi” en clave de Sol pasarían a representar un “fa”, y eso es un error.

2.4. Almacenamiento de la información

Toda la información requiere de un almacenamiento para su posterior utilización. Es por ello que el texto lo hemos almacenado de dos formas, una pensada para realizar búsquedas dentro del portal web y otra pensada para los archivos *MusicXML*. Evidentemente, en el segundo caso, solo se

almacena el texto que esté relacionado con la obra musical. De esta manera, los archivos *MusicXML* serán muy completos y podremos hacer cosas como reconvertirlo a un *PDF* limpio sin el ruido que se produce en el proceso de escaneado. El texto utilizado para realizar búsquedas se ha almacenado dentro de un archivo *JSON* [Pezoa et al., 2016]. Este archivo almacena un diccionario donde las claves principales son las páginas del libro y, en cada una de ellas, se encuentra el diccionario que devuelve *pytesseract*.

Las obras se han almacenado de varias formas. Una de ellas en el formato imagen *JPG* (comentar que algunas obras empiezan en una página y terminan en la siguiente, por lo que hemos tenido que concatenar ambas imágenes para tener la obra completa); otra en el formato ya mencionado *MusicXML* (las predicciones); y otra derivada de la anterior en el formato de audio *WAV*. También hemos creado dos archivos *JSON* donde podemos encontrar clasificadas las obras por su autor y su tipo de obra, con el fin de realizar consultas en la página web. Por ejemplo, podemos hacer la consulta: “Muéstrame todas las misas del autor Pedro Estorcui”. Nuestro programa accederá a la clave “misas” del diccionario de las obras clasificadas por género y a la clave “Pedro Estorcui” del diccionario de las obras clasificadas por autor y mostrará la intersección de los dos resultados. En la figura 13 podemos ver un ejemplo de qué criterios seguimos para clasificarlas.

The image shows a screenshot of a music score interface. At the top, it says 'Manuel Pascual'. Below that, there are four entries, each with a title, a description, a page number, and a musical staff with lyrics. The entries are:

- 821. Misal a solo y a 3^o. 5. SATB y acompañamiento al órgano. Sólo las partituras, manuscritas. 3/22**
Kyrie
Et in terra pax
Patris omnipotentis
Sanctus
Agnus Dei, qui tollis
- 822. Bonas vir. Sólmi a 5 v. (S, SATB) y acompañamiento. Sólo las partituras, manuscritas. 12/5**
Bonas vir qui timent
- 823. Laudate Dominum omnes gentes. Salmo, a 5 v. (S, SATB), bajón y acompañamiento. El bajón es añadido y desfilza al bajo del coro. Sólo las partituras, manuscritas. 10/24**
Laudate Dominum
- 824. Magnificat, a 5 v. (S, SATB) y acompañamiento. Sólo las partituras, manuscritas. 17/3.**
Laudate Dominum

Figura 13. Criterios para clasificar las obras.

Por último, comentar que también se han almacenado las propias páginas en el formato *JPG* para poder mostrarlas en la página web que se ha construido como se describe a continuación.

2.5. Portal Web

Para el portal web hemos utilizado *HTML*, para mostrar toda la información almacenada, y el lenguaje de programación *JavaScript* para definir las funciones de búsqueda de texto y obras. Es interesante mencionar el elemento *Canvas* [Jeff Fulton, 2011], el cual fue incorporado a partir de *HTML5*. Con este elemento se puede generar cualquier tipo de gráfico en 2D, así como animaciones o ventanas interactivas dentro de la página web. Gracias a *Canvas* pudimos renderizar las imágenes de nuestro libro en tiempo real para así poder mostrar el resultado de las consultas.

3. RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el conjunto de *test* por los modelos que hemos construido sin tener en cuenta el clasificador de las alturas de las notas. Vamos a comparar los cuatro modelos de detección utilizando las siguientes métricas: *Precision*, *Recall*, *F1-score*, *mAP* (del inglés, *mean Average Precision*) y *COCO-metric* [Hui, 2018], todas ellas dependen de un indicador conocido como el *IoU* (del inglés, *Intersection over Union*) [Rosebrock, 2016]. Dichas métricas se han obtenido tras aplicar la técnica de *Non-Maximum Suppression* [Rosebrock, 2014] para eliminar las predicciones que se superponen.

En la tabla 2 se encuentran los resultados finales de los modelos de detección que hemos probado.

Tabla 2. Resultados de la detección de símbolos musicales.

	Precision	Recall	F1-score	mAP	COCO	Tiempo
EfficientDet	0.28	0.14	0.19	13.86%	0.16	0.37 h
Faster R-CNN	0.86	0.77	0.82	76.73%	0.59	0.21 h
RetinaNet	0.73	0.15	0.25	14.73%	0.19	5.49 h
YOLO v4	0.89	0.90	0.90	68.25%	0.48	72 h

En vista de los resultados de la tabla 2, los modelos *EfficientDet* y *RetinaNet* quedan descartados, vemos que sus resultados son bastante bajos en comparación con los otros dos modelos. También, cabe destacar que a ambos modelos les ha llevado mucho más tiempo entrenarlos que al *Faster R-CNN* dentro de la librería *IceVision*, por lo que obtenemos peores resultados invirtiendo más tiempo. Para los otros dos modelos tenemos unos resultados más que aceptables en la detección. El modelo *YOLO v4* ha sido el que más tiempo de entrenamiento ha necesitado, pero también es el que mejores valores de *Precision*, *Recall* y *F1-score* nos ofrece. Las métricas *mAP* y *COCO-metric* son algo más altas en el *Faster R-CNN*, pero las del *YOLO v4* son bastante correctas. También hemos realizado algunas pruebas manuales

para ver cómo son las predicciones de cada modelo de forma visual y al final hemos decidido utilizar el modelo *YOLO v4*, ya que es el que menos se confunde de los cuatro modelos estudiados y, en la mayoría de casos, detecta todo de forma correcta. El modelo *Faster R-CNN* es bastante bueno pero comete algunos errores, como por ejemplo, confundir *corcheas* con *semicorcheas*.

Para medir la fiabilidad del clasificador de las alturas de las notas utilizamos la *precisión*, que es una proporción de aciertos y mide el número de aciertos entre el número total de imágenes. En el conjunto de *test* obtuvimos una precisión del 98.4% con el modelo *ResNet-18*, el entrenamiento duró 56 segundos y es por eso por lo que no entrenamos más clasificadores, ya que consideramos que el resultado era lo suficientemente bueno para las necesidades de nuestro proyecto.

Finalmente, para medir lo parecido que sonarán las canciones originales con respecto a las predichas podemos usar como métrica el valor de multiplicar el *F1-score* del modelo de detección ganador *YOLO v4* por la *precisión* del *ResNet-18*:

$$E = 0.9 \cdot 0.984 = 0.8856 \sim 88.56 \%$$

siendo E la eficacia final de nuestro modelo de OMR. Es decir, hemos conseguido crear un modelo que, dada una imagen con una obra del libro, sea capaz de reproducir la música que representa con un 88.56 % de eficacia.

En la figura 14 se pueden encontrar dos predicciones de *YOLO v4*. La primera imagen pertenece al conjunto de entrenamiento y la segunda al de *test*.



Figura 14. Predicciones en dos pentagramas del modelo *Yolo v4*.

En la figura 15 se puede ver una obra de nuestro libro procesada con *Audiveris* y nuestro modelo propio. En el caso de nuestro modelo, se detectan los bloques de texto y los pentagramas por separado. A los bloques de texto les aplicamos el *ORC* utilizando la librería *pytesseract* y a los pentagramas se les aplica nuestro *OMR*, el cual consiste en detectar los símbolos musicales con el modelo *YOLO v4*, predecir la altura de aquellos símbolos que sean notas musicales con el modelo *ResNet-18* y determinar la altura de aquellos símbolos que sean claves utilizando *OpenCV*. Finalmente, combinamos la información de cada bloque, ordenándolos verticalmente, para general el archivo *MusicXML*.

Vemos que, en las predicciones de la figura 15, nuestro modelo lo hace mejor que *Audiveris*.

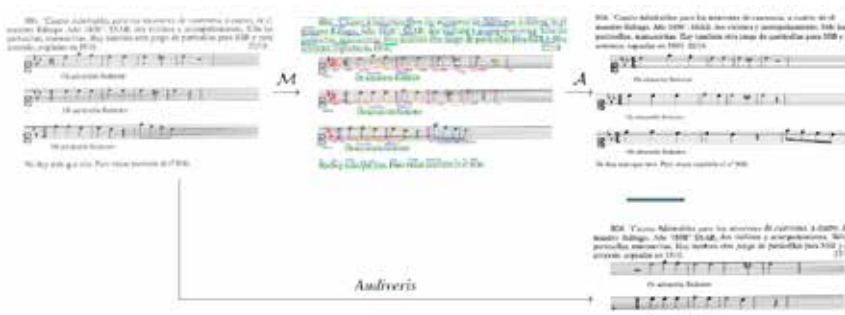


Figura 15. Resultado de aplicar OMR a la obra 804 del libro utilizando nuestro modelo propio y Audiveris.

Una vez visto el rendimiento de nuestros algoritmos, pasamos a explicar la funcionalidad a la que se puede acceder desde nuestra aplicación web. En concreto se ofrecen tres tipos de búsquedas. La primera de ellas sirve para consultar autores y/o tipos de obra, tiene dos ventanas desplegadas que nos permiten acceder a los diferentes compositores y géneros musicales respectivamente. La segunda sirve para seleccionar una obra en concreto y también cuenta con una ventana desplegable. La tercera es para las búsquedas de texto. Para la búsqueda de texto hemos tenido en cuenta los saltos de línea, además de permitir ciertos errores de ortografía gracias a una función que normaliza las cadenas de caracteres. Así, por ejemplo, la frase: “Santo Domingo de La Calzada” será equivalente a: “säNtò Domigò delacalzAdà”.

4. DISCUSIÓN

A lo largo de este trabajo se ha llevado a cabo la digitalización, utilizando inteligencia artificial y visión por computador, de un libro que entremezcla texto y música. Cabe resaltar que el proceso de digitalización podría haberse realizado de manera manual; aunque esto hubiese sido una tarea tediosa, muy costosa en tiempo, y difícil de generalizar a otras obras.

El proceso que hemos seguido nos ha permitido definir una serie de técnicas de localización de objetos y extracción de información dentro de las páginas del libro. También, hemos almacenado los datos en distintos formatos y creado una página web para poder consultarlos. En consecuencia, no solo hemos cumplido con el objetivo que se pretendía inicialmente, sino que también hemos facilitado la futura digitalización de otros catálogos de archivos musicales en los que se hayan incluido incipits o incluso de monografías de temas musicales que incluyan numerosos ejemplos musicales.

Es importante remarcar que las técnicas empleadas en este proyecto son innovadoras, ya que el volumen impreso al que nos enfrentamos era algo peculiar. Generalmente, los incipits están formados por pentagramas y pequeños textos para el título, las voces o los instrumentos, y los sistemas

de *OMR* como el *Audiveris* [Bitteur, 2004], aunque normalmente funcionan bien, no están preparados para el tipo de formato presente en el libro, ya que no tienen en cuenta la diferenciación entre bloques de texto y pentagramas, o el hecho de que una página tenga que ser dividida en varias fichas que han de ser tratadas de manera independiente.

La metodología que hemos definido en este trabajo para aplicar *OMR*, una vez que tenemos la obra localizada, también ha sido diferente a la propuesta por los modelos disponibles en la literatura. Por ejemplo, en [Calvo-Zaragoza y Rizo, 2018] proponen un modelo *End-to-End* [Roza, 2019] para resolver el problema de transformar pentagramas individuales en música. En nuestro caso, nos basamos en modelos de detección y clasificación de imágenes digitales. En [Pacha, 2017] podemos encontrar algunos conjuntos de datos de *OMR* para la detección o la clasificación de símbolos musicales, pero no existe esa diferenciación entre primero la detección y luego la clasificación de las alturas tal y como se ha hecho en este proyecto. La idea detrás de todo esto reside en la manera en la que se leen las partituras musicales: de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, observando qué símbolos van apareciendo y comprobando de qué nota se trata o en qué clave estamos según la altura de los pentagramas.

Por último, conjeturamos al principio que el *OMR* era una tecnología que todavía no estaba consolidada y que había muchas líneas de investigación abiertas. Uno de los problemas era el de encontrar modelos que fuesen capaces de generalizar mejor. Nuestro modelo de *OMR* ha resultado ser más efectivo que los modelos ya existentes para transformar en música las imágenes de las obras del libro, tal y como se puede apreciar en la comparativa de la figura 15. Comparamos con *Audiveris* justamente por ser uno de los más utilizados y que, en principio, mejores resultados ofrecen. Esto permite afirmar que todavía queda trabajo por hacer en cuanto al problema de la generalización de los modelos de *OMR*.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha digitalizado el catálogo impreso del archivo musical de la Catedral de Santo Domingo. En dicho libro aparecen entremezclados párrafos de texto junto con obras musicales, que a su vez aparecen distribuidas en distintos pentagramas. Esta característica supone que el libro es diferente de una partitura musical, lo que origina que los programas de *OMR* desarrollados en la literatura no sean aplicables para su digitalización.

Para llevar a cabo la tarea de digitalización ha sido necesario el desarrollo de una metodología que conlleva la detección y clasificación de los distintos bloques (bien de texto, bien de música) que componen el libro, la organización de dichos bloques para configurar las obras que contiene, el empleo coordinado de técnicas de *OCR* para la interpretación de los bloques de texto, junto con el desarrollo de nuevos modelos de aprendizaje

profundo para realizar el *OMR* para la interpretación de las música. Además, todos los contenidos se han almacenado en una base de datos, para finalmente poder ser recuperadas y suministradas a los usuarios a través de una página web según distintos criterios de búsqueda. El resultado final permite que cualquier persona interesada en consultar el archivo musical acceda a él desde la página web del libro, donde se pueden consultar las obras de los diferentes autores, los distintos tipos de obras e incluso el sonido musical que representan. También hemos creado un sistema capaz de reconstruir las imágenes escaneadas a pdf.

La realización de este trabajo nos ha abierto más puertas y, como posible trabajo futuro sería interesante conseguir un conjunto de datos más amplio, teniendo en cuenta partituras que no pertenezcan a los volúmenes de “La Música en La Rioja”, para construir un modelo de *OMR* basado en nuestra metodología que nos permita estudiar su capacidad de generalización, para así poder compararlo con el resto de modelos de la literatura.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo cofinanciado por las áreas de Patrimonio Regional y de Ciencias del Instituto de Estudios Riojanos, por la Ayuda PID2020-115225RB-I00 financiada por MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033 y por la Ayuda RTC-2017-6640-7.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adrian Rosebrock, Abhishek Thanki, S. P., y Haase, J. (2020a). *OCR with OpenCV, Tesseract and Python - Intro to OCR*. PyImageSearch.
- Adrian Rosebrock, Abhishek Thanki, S. P., y Haase, J. (2020b). *OCR with OpenCV, Tesseract and Python - OCR Practitioner Bundle*. PyImageSearch.
- Bangare, S., Dubal, A., Bangare, P., y Patil, S. (2015). Reviewing Otsu’s method for image thresholding. *International Journal of Applied Engineering Research*, 10:21777–21783.
- Bisong, E. (2019). *Google Colaboratory*, pages 59–64. Apress, Berkeley, CA.
- Bitteur, H. (2004). Audiveris. <https://github.com/audiveris>.
- Bochkovskiy, A. (2020). Yolo v4, v3 and v2 for Windows and Linux. <https://github.com/AlexeyAB/darknet>.
- Bochkovskiy, A., Wang, C., y Liao, H. M. (2020). Yolov4: Optimal speed and accuracy of object detection. *CoRR*, abs/2004.10934.
- Bradski, A. (2008). *Learning OpenCV, Computer Vision with OpenCV Library; software that sees*. O’Reilly Media, 1 ed. edition.

- Bradski, G. (2000). The OpenCV Library. *Dr. Dobb's Journal of Software Tools*.
- Britannica, T. E. (2009). Midi: music technology. *Encyclopedia Britannica*.
- Calvo-Zaragoza, J., Haji Jr. J., y Pacha, A. (2021). Understanding optical music recognition. *ACM Computing Surveys*, 53(4), 77, 1–35
- Calvo-Zaragoza, J. y Rizo, D. (2018). End-to-end neural optical music recognition of monophonic scores. *Applied Sciences*, 8(4).
- Good, M. (2001a). MusicXML: An internet-friendly format for sheet music. *Recordare LLC*.
- Good, M. (2001b). MusicXML for notation and analysis. *Recordare LLC*.
- Good, M. (2013). MusicXML: The first decade. *MakeMusic, Inc., USA*.
- Hankinson, A., Roland, P., y Fujinaga, I. (2011). The music encoding initiative as a document-encoding framework. pages 293–298.
- Howard, J. et al. (2018). fastai. <https://github.com/fastai/fastai>.
- Huang, Z., Jia, X., y Guo, Y. (2019). State-of-the-art model for music object recognition with deep learning. *Applied Sciences*, 9(13):2645–2665.
- Hui, J. (2018). mAP (mean average precision) for object detection. <https://jonathan-hui.medium.com/map-mean-average-precision-for-object-detection-45c121a31173>.
- Jeff Fulton, S. F. (2011). *HTML5 Canvas*. O'Reilly Media.
- Kaiming He, Xiangyu Zhang, S. R. (2015). Resnet-18: Deep residual learning for image recognition. <https://www.kaggle.com/pytorch/resnet18>.
- Lin, T.-Y., Goyal, P., Girshick, R., He, K., y Dollár, P. (2018). Focal loss for dense object detection. <https://arxiv.org/abs/1708.02002>
- Pacha, A. (2017). Optical music recognition datasets. <https://github.com/apacha/OMR-Datasets>.
- Perez, L. y Wang, J. (2017). The effectiveness of data augmentation in image classification using deep learning. *CoRR*, abs/1712.04621.
- Pezoa, F., Reutter, J. L., Suarez, F., Ugarte, M., y Vrigo, D. (2016). Foundations of JSON schema. In *Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web*, pages 263–273. International World Wide Web Conferences Steering Committee.
- Rebelo, A., Fujinaga, I., Paszkiewicz, F., Marcal, A. R., Guedes, C., y Cardoso, J. d. S. (2012). Optical music recognition: state-of-the-art and open issues. *International Journal of Multimedia Information Retrieval*, 1(3):173–190.
- Ren, S., He, K., Girshick, R. B., y Sun, J. (2015). Faster R-CNN: towards real-time object detection with region proposal networks. *CoRR*, abs/1506.01497.

- Rosebrock, A. (2014). Non-maximum suppression for object detection in python. <https://www.pyimagesearch.com/2014/11/17/non-maximum-suppression-object-detection-python/>.
- Rosebrock, A. (2016). Intersection over union (IoU) for object detection. <https://www.pyimagesearch.com/2016/11/07/intersection-over-union-iou-for-object-detection/>.
- Roza, F. (2019). End-to-end learning, the (almost) every purpose ml method. <https://towardsdatascience.com/e2e-the-every-purpose-ml-method-5d4f-20dafee4>
- Tan, M., Pang, R., y Le, Q. V. (2019). EfficientDet: Scalable and efficient object detection. *CoRR*, abs/1911.09070.
- Van Rossum, G. y Drake, F. L. (2009). *Python 3 Reference Manual*. CreateSpace, Scotts Valley, CA.
- Vázquez, L. (2020a). IceVision. <https://airctic.com/0.8.0/>.
- Vázquez, L. (2020b). IceVision: An agnostic object detection framework. <https://github.com/airctic/icevision>.
- Yousefi, J. (2015). Image binarization using Otsu thresholding algorithm. https://www.researchgate.net/publication/277076039_Image_Binarization_using_Otsu_Thresholding_Algorithm

CDU 618(043.2)
591(043.2)

LUCÍA VILAS SAURA, SARA ARRIETA BRETÓN, JOSÉ FÉLIX GARCÍA FERNÁNDEZ, MARTA ISABEL GIMÉNEZ CAMPOS, ANA CRISTINA RUIZ PEÑA, MARIANO LAGUNA OLMOS, EDURNE ÁLVAREZ SUBERVIOLA

Amniocentesis en gestantes con fetos con restricción del crecimiento intrauterino precoz: estudio descriptivo

Amniocentesis in pregnant with early intrauterine growth restriction fetus: descriptive study

ZUBÍA, 2022, 40, pp. 7-28

OBJECTIVE- Intrauterine growth restriction is one of the main challenges of perinatal management. After the diagnosis of early intrauterine growth restriction, a protocol is established to identify causes; including performing an amniocentesis. The objective of this study is describe the clinical-epidemiological characteristics and the information obtained through amniocentesis in the study of fetuses with early intrauterine growth restriction. Analyze the perinatal result, weight-growth stature and psychomotor development during the lactating period. **MATERIALS AND METHODS-** This study is observational, descriptive and retrospective study. 580 amniocentesis performed between January 2015 and December 2019 were collected at the San Pedro Hospital (Logroño). A sample of 21 patients who had undergone this test was selected within the study protocol. **RESULTS-** 21 pregnancies (3.62% of total amniocentesis) were studied, with 18 live newborns. Genetic alterations were observed in 9.52% of the amniotic fluid samples. There was no case of intramniotic infection. 33.33% of the neonates presented morbidity. A weight and/or length <P3 was recorded at 62.50%. Slowed psychomotor development was described in 18.75% of infants. **CONCLUSIONS-** Age over 35 years and smoking habits were related to intrauterine growth restriction, but not low body mass index or preeclampsia, whose frequency was lower than expected. Perinatal mortality was higher than the mortality rate in the general population.

Keywords: Fetal growth retardation, amniocentesis, pregnancy outcome, child development and psychomotor performance

Palabras clave: Retardo del crecimiento fetal, amniocentesis, resultado del embarazo, desarrollo infantil y desempeño psicomotor

CDU 616-006.31
616.131.14-007.17

MARÍA PILAR SÁENZ PASCUAL, MARÍA MUÑOZ OLARTE

Hemangioma cavernoso ovárico, un hallazgo incidental y poco frecuente

Ovarian cavernous hemangioma, an incidental and rare finding

ZUBÍA, 2022, 40, pp. 29-32

Ovarian hemangiomas are infrequent tumors with little bibliography about them. We present the case of a 52 years old woman with a pelvic mass discovered as an incidental finding after a routine examination. After performing imaging tests and tumor markers, we decided to complete the study at surgical level with the excision of the mass. In the postoperative histopathological examination, a tumor constituted by blood vessels and immunohistochemically positive for CD31 and CD34 was observed, being labeled of ovarian cavernous hemangioma.

Keywords: Hemangioma, Ovary, Cavernous, Incidental

Palabras clave: hemangioma, ovario, cavernoso, incidental

CDU 616-053.2

MARTA ISABEL GIMÉNEZ CAMPOS, ANA CRISTINA RUIZ PEÑA, SARA ARRIETA BRETÓN, LUCÍA VILAS SAURA, CRISTINA FERNÁNDEZ GARCÍA, JOSÉ FÉLIX GARCÍA FERNÁNDEZ

Fisura labiopalatina fetal: serie de casos

Fetal labiopalatin fissure: a serie of cases

ZUBÍA, 2022, 40, pp. 33-44

INTRODUCTION: Cleft lip and palate are the most common craniofacial malformations in the world and the second most common congenital malformation. Its etiology is multifactorial and occurs as a consequence of an alteration in the fusion of the embryological processes that make up the nasal and oral cavity, between the sixth and the tenth week of gestation.

OBJECTIVES: To analyze the cases of cleft lip and palate diagnosed in our center during the last 6 years, collecting the epidemiological and perinatal factors associated with them.

METHODOLOGY: Observational, descriptive and retrospective study, in which the cases of cleft lip and palated diagnosed in our center during pregnancy were reviewed during the referred period.

RESULTS: 5 cases were detected during the study period. All were diagnosed by conventional 2D ultrasound (US2D) before week 30, 60% on routine morphological ultrasound in the second trimester. 80% of the cases were cleft lip and palate, of which 75% were bilateral. There was only one case of cleft lip. 60% of fetuses with cleft lip and/or palate had other associated malformations, with two of the cases being polymalformed fetuses.

CONCLUSIONS: Its early diagnosis is important, due to its functional implications in postnatal life, as well as its association with other genetic malformations and syndromes. The knowledge of the anatomy and lip and palatal function, as well as the epidemiological factors involved, allows to carry out an earlier and more accurate diagnosis.

Keywords: Cleft lip and palate, epidemiology, prenatal ultrasound

Palabras clave: Fisura labiopalatina, epidemiología, ultrasonografía prenatal

CDU 504.06 (460.21)

FÉLIX RIVERA-SANZ, PATRICIA PÉREZ-MATUTE, CARMEN PINILLOS-GARCÍA, IVÁN YUSTES-MADRID, JORGE RÁBANOS-MARTÍNEZ, J. IGNACIO MAISO-FERNANDEZ DE BOBADILLA, MARCOS VILARIÑO-CAMEÁN, SUSANA FERNÁNDEZ-GARCÍA, VANESA DÍEZ-MENCIA

Impacto medioambiental del centro de investigación biomédica de La Rioja (CIBIR): quince años cuidando la salud del medio ambiente

Environmental impact of biomedical research center of La Rioja (CIBIR): fifteen years caring for the health of the environment

ZUBÍA, 2022, 40, pp. 45-58

The primary objective of CIBIR through Fundación Rioja Salud is to improve health of people from La Rioja. To this end, this organization carries out several care works along with translational research, teaching and innovation activities. In the last years, taking care of the environment has also been included in this catalogue of activities. To accomplish these tasks, a management system has been implemented. This system has produced significant improvements in the environmental behavior of the organization and its workers. The results obtained in the last years showed a sustained decrease in gas, electricity and water consumption, only broken by the effect of COVID-19 and its associated activities that were carried out in this building. An improvement in paper/plastic waste management has also been observed. In summary, the CIBIR provides to La Rioja society with a complementary, but basic, response to the needs related to the environment that could also lead to a significant improvement in the quality of life (health) of people living in our Community.

Keywords: CIBIR, Health, Environmental management

Palabras clave: CIBIR, Salud, Gestión ambiental

ZUBÍA	
<p>ISSN 0213-4306 Las palabras que se citan aquí se pueden reproducir sin restricción alguna</p>	<p>Fecha de publicación: 2022-12-30</p>
<p>CDU 568.19.016.4 (460.21 SOTO EN CAMEROS)</p> <p>ENRIQUE REQUETA LOZA, ARTURO COLINA AGUIRRE, ARTURO FERNÁNDEZ ORTEGA, JUAN CARLOS PEREDA OLASOLO, FÉLIX PÉREZ-LORENTE</p> <p>Huellas saurópodos colosales en el Cretácico Inferior de la Cuenca de Cameros. Soto en Cameros (La Rioja)</p> <p><i>Colossal sauropod footprints of the Lower Cretaceous in the Cameros Basin. Soto en Cameros (La Rioja)</i></p> <p>ZUBÍA, 2022, 40, pp. 59-76</p> <p><i>In this paper we describe and analyse a couple of sauropod manus/pes footprints recently found at a site near the town of Soto de Cameros. The footprints cannot be classified at morphotype or ichnotype ichnotaxonomic level because: as in many sauropod tracks, they do not have preserved clear ichnotaxonomic features, and they are not accompanied by footprints of the same trackway. However, the conclusions obtained from its giant size, about 120 cm of pes length, and the stratigraphic situation, are of interest for determining the type and age of dinosaur fauna of La Rioja and for their contribution to global record of giant-sized sauropod footprints.</i></p> <p><i>Keywords: Sauropod dinosaurs, colossal footprints, Berriastan, Oncala Group, La Rioja</i></p> <p>Palabras clave: <i>Dinosaurios saurópodos, huellas colosales, Berriasiense, Grupo de Oncala, La Rioja</i></p>	<p>CDU 56(460.21 ENCISO) 568.1(460.21 ENCISO)</p> <p>MARÍA JOSÉ OCHOA MARTÍNEZ, ANGÉLICA TORICES HERNÁNDEZ, MIREIA FERRER VENTURA, JOSÉ MANUEL VALLE MELÓN, RAÚL SAN JUAN PALACIOS, RICARDO OCHOA MARTÍNEZ, ARTURO COLINA AGUIRRE, ARTURO FERNÁNDEZ ORTEGA, JUAN CARLOS PEREDA OLASOLO, FÉLIX PÉREZ-LORENTE</p> <p>La Coronilla: un nuevo yacimiento de huellas de dinosaurio (Enciso, La Rioja, España). Interpretación y problemática de conservación</p> <p><i>La Coronilla: a new dinosaur footprint site (Enciso, La Rioja, Spain). Interpretation and preservation problematic</i></p> <p>ZUBÍA, 2022, 40, pp. 77-100</p> <p><i>The site of La Coronilla is shown with its own characters, like any other paleoicbnological sites in La Rioja. The characteristics of the site and the tracks it contains are particular due to the processes it has undergone during its rock formation stages (sedimentary and tectonometamorphic) and recent weathering and erosion. The data it offers is conditioned by the aforementioned processes, which helps us to show that each site studied is different. Therefore, we must consider that not all the published sites are the perfect ichnotaxonomic expression of the tracks they contain. In this work, the structures visible in this site (sedimentary, tectonometamorphic and ichnological) are described and the recognized ichnites are assigned to the corresponding ichnotypes.</i></p> <p><i>Keywords: Fetal growth retardation, amniocentesis, pregnancy outcome, cbild development and psychomotor performance</i></p> <p>Palabras clave: <i>Cretácico Inferior, Huellas de dinosaurio, Cuenca de Cameros, La Rioja</i></p>

CDU 56(460.21 NAVAJÚN)
568.1(460.21 NAVAJÚN)

CISNEROS GALLART, B., COLINA AGUIRRE, A., FERNÁNDEZ ORTEGA, A., HERRERO GASCÓN, J., PEREDA OLASOLO, J.C., PÉREZ-LORENTE, F., SAINZ RUIZ DE ZUAZO, J.L., SESMA JIMENO, R.

Los Hundidos y Barranco de la Nava 2. Dos nuevos yacimientos con huellas de dinosaurio en el término de Navajún (La Rioja, España)

Los Hundidos and Barranco de la Nava 2. Two new dinosaur footprint sites in the municipality of Navajún (La Rioja, Spain)

ZUBÍA, 2022, 40, pp. 101-118

Two new dinosaur footprint sites are located in La Rioja and their ichnological content is described. The theropod track morphotype is determined from the analysis of their biomorphic and morphometric characters. Subsequently, the only complete trackway is studied and it is concluded that: i) there are several morphotypes in the same trackway and; ii) the trackway trajectory is not straight but sinusoidal. These two results are features present in many long bipedal trackways of theropod footprints. The ichnological study has been carried out with the same procedure as in the neighboring outcrops of the same stratigraphic unit (Mestillas Formation) with the intention of providing the same type of complementary data. It is concluded that they are large theropod ichnites printed by large biped dinosaurs and calculations are made on the possible length of the trackmakers.

Keywords: theropod ichnites, sinusoidal trackways, Berriasiense, Cameros Basin

Palabras clave: icnitas terópodos, rastrilladas sinusoidales, Berriasiense, Cuenca de Cameros

CDU 582.635 (460.21 ALFARO)

VICTOR FERNÁNDEZ PASQUIER

Olmo ciliado, *Ulmus laevis* Pallas, en los Sotos del Ebro de Alfaro, La Rioja

Ulmus laevis Pallas located in Sotos del Ebro, Alfaro, La Rioja

ZUBÍA, 2022, 40, pp. 119-126

*First citation of *Ulmus laevis* Pallas in La Rioja Region. Two new locations are detailed in the riparian forest of "Sotos del Ebro de Alfaro" where three wild individuals were located*

*Keywords: *Ulmus laevis*, Sotos del Ebro, Alfaro, La Rioja.*

*Palabras clave: *Ulmus laevis*, Sotos del Ebro, Alfaro, La Rioja*

CDU 594.3(460.21)

CARLOS ZALDÍVAR EZQUERRO

Aportaciones al estudio de los gasterópodos (Mollusca: Gastropoda) de la Comunidad Autónoma de La Rioja (España)

Contributions to the study of the gastropods (Mollusca: Gastropoda) of the Autonomous Community of La Rioja (Spain)

ZUBÍA, 2022, 40, pp. 127-176

This study provides an updated list with the 102 gastropod molluscs located in the Autonomous Community of La Rioja, including both terrestrial (93) and freshwater (9) types. This study also brings up to the date the distribution areas of 54 species along with the 9 new species found in the same area of study

Keywords: *Gastropoda, Biodiversity, Geography, La Rioja, Spain*

Palabras clave: *Gastropoda, Biodiversidad, Geografía, La Rioja, España*

CDU 930.251:004.62 (460.21)

GONZALO SANTAMARÍA, TERESA CASCUDO, CÉSAR DOMÍNGUEZ, JONATHAN HERAS, ELOY MATA, VICO PASCUAL, MARÍA VILLOTA

Digitalización del libro "La música en la Catedral de Santo Domingo de la Calzada"

Digitalization of the book "La música en la Catedral de Santo Domingo de la Calzada"

ZUBÍA, 2022, 40, pp. 177-196

El archivo musical de la Catedral de Santo Domingo, by José López Calo, contains a catalogue of sacred musical compositions such as masses, carols, or psalms composed by different authors. This book did not have a digital version until now; so, its contents could only be accessed through one of the 500 printed copies. The aim of this work is to produce a digital and structured version of the book, in order to conduct text searches, or to consult the works of different authors and/or different musical genres through a web page, as well as to be able to reproduce the melody of these works. This article explains the process followed to reach such an objective. The final result can be found in the following link: <https://domingo.unirioja.es/>

Keywords: *Rioja musical archive, Artificial Intelligence, Optical Character Recognition, Optical Music Recognition*

Palabras clave: *Archivo musicales riojanos, Inteligencia Artificial, Reconocimiento Óptico de Caracteres, Reconocimiento Óptico de notación musical*

REVISTA ZUBÍA

NORMAS DE PUBLICACIÓN

Los trabajos no habrán sido presentados y/o publicados en otra revista. Serán evaluados por, al menos, dos evaluadores externos expertos en el tema. En caso de opiniones opuestas entre ambos revisores, se contactará con un tercero para poder alcanzar una decisión.

Los originales aceptados después del proceso de revisión quedan como propiedad de la Revista Zubía y no podrán ser reproducidos total o parcialmente sin permiso de esta publicación. La revista, en virtud de un acuerdo con la Universidad de La Rioja, irá haciendo aparecer en internet (DIALNET) los artículos de forma íntegra.

Para su publicación, los trabajos **serán enviados por correo electrónico** a la dirección: publicaciones.ier@larioja.org. En caso de exceder el tamaño permitido en el buzón del correo, se puede adjuntar el cuerpo central del manuscrito en dicho e-mail y las figuras/tablas/fotografías podrán ser enviadas a través de *dropbox* u otra plataforma similar identificando correctamente el manuscrito al que pertenecen. Deberán estar escritos en castellano, a doble espacio, en letra Times New Roman tamaño 12, notas en Times New Roman tamaño 10. La extensión total de los trabajos no deberá superar las 25 páginas, incluidas tablas, figuras, fotografías, referencias bibliográficas y apéndices si los hubiera, aunque pueden publicarse artículos de mayor extensión si su interés así lo aconseja. Todas las líneas del manuscrito han de ser numeradas sucesivamente.

La primera página incluirá el título en español y en inglés. A continuación, figurará el autor/es, indicando con un asterisco el autor de referencia (*corresponding author*) del que habrá que incluir los datos de lugar de trabajo, dirección postal y correo electrónico y quien será la persona de contacto de la revista para llevar a cabo las revisiones pertinentes del manuscrito. En la segunda página se presentarán dos resúmenes, en español e inglés, y las palabras clave que definen el trabajo, también en ambos idiomas. La extensión máxima de los resúmenes será de 150 palabras cada uno y las palabras clave entre tres y cinco.

Los apartados para los artículos originales serán: 1. INTRODUCCIÓN, 2. METODOLOGÍA, 3. RESULTADOS, 4. DISCUSIÓN, 5. CONCLUSIONES, 6. AGRADECIMIENTOS y finalmente, sin número de apartado, las REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. Si existen conflictos de intereses, han de especificarse en el manuscrito. En los artículos de revisión, no será necesario cumplimentar todos los apartados anteriormente citados. Los epígrafes se numerarán jerárquicamente y responderán a la siguiente tipología: **1. MAYÚSCULAS Y NEGRITA; 1.1. Minúsculas y negrita;** 1.1.1. Minúsculas y cursiva; a) Minúsculas normal.

Las tablas, figuras y fotografías se numerarán de forma correlativa y deberán ser de muy buena calidad. En el texto se indicará el lugar en el que deben ir colocadas en la publicación final.

Las citas bibliográficas en el texto se harán con el autor y entre paréntesis el año de publicación: Camiña (2004) o bien el autor y el año todo entre paréntesis (Camiña, 2004). Si el trabajo corresponde a más de dos autores, se especificará el primero, añadiendo posteriormente *et al.* Al final del texto se incluirán las referencias bibliográficas **por orden alfabético**, indicando el nombre de la revista en cursiva y de acuerdo con el siguiente modelo:

- Gallart, F. (1990). El papel de los sucesos lluviosos de baja frecuencia en la evolución geomorfológica de las áreas de montaña. En: *Geoecología de las áreas de montaña* (García Ruiz, J.M., ed.). Geoforma ediciones, Logroño, 95-113.
- García, R. y Del Lemus, M.C. (1986). Flora biológica y sus comunidades de encinares de La Rioja. *Zubía*, 4, 69-86.



ZUBÍA

40



IER Instituto de
Estudios Riojanos