

PROYECTO DE INNOVACIÓN y MEJORA DOCENTE

ID 2014/0049

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE MATERIALES DE APOYO PARA LAS  
PRÁCTICAS DE GEOLOGÍA DE LOS GRADOS EN INGENIERÍA CIVIL E  
INGENIERÍA AGROALIMENTARIA DE LA E.P.S. DE ZAMORA**

MEMORIA FINAL

Coordinación: Begoña Fernández Macarro

Equipo: Begoña Fernández Macarro, Serafín Monterrubio Pérez y José Nespereira Jato

CONVOCATORIA Curso 2014/2015

El proyecto realizado se enmarca en la línea de actuación: Implantación de nuevas metodologías docentes y de evaluación, dado que supone la ejecución de material docente para el apoyo y orientación de los estudiantes.

El equipo de profesores de este proyecto lleva participando, en los últimos años, en numerosos proyectos de innovación y mejora docente relacionados tanto con la elaboración de modelos para actividades prácticas de laboratorio como con el diseño de estrategias docentes, implantación de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje y elaboración de material docente. Estas experiencias y sus resultados están continuamente renovando, actualizando y completando los recursos que se ponen a disposición de los alumnos, sea en los cursos de Studium de las asignaturas a las que se dirigen, sea en el laboratorio. También se han realizado publicaciones en materia de innovación educativa.

Este proyecto ha consistido en la elaboración de un **Álbum fotográfico básico de Rocas**, de apoyo para las **Prácticas de identificación y descripción (Reconocimiento Macroscópico)** que se realizan en las **asignaturas vinculadas a la Geología de los Grados en Ingeniería Civil y en Ingeniería Agroalimentaria de la Escuela Politécnica Superior de Zamora** (Asignaturas: Geología del Grado en Ingeniería Civil y Geología y Climatología del Grado en Ingeniería Agroalimentaria).



Este álbum se ha realizado en dos formatos:



**Documento.** El documento se incorporará como recurso en la plataforma virtual Studium, en los cursos vinculados a las asignaturas a las que se dirige. Este formato posibilita que los alumnos puedan imprimirlo para su uso impreso en las clases prácticas, si así lo desean. Este documento se ha realizado con Word 2013.



**Página web,** elaborada con el gestor de páginas de la Universidad de Salamanca: Diarium. Esta página se enlazará en Studium como recurso virtual de apoyo a las actividades prácticas e incluirá una selección de las imágenes incorporadas en el documento e imágenes diferentes. Estará sujeta a continuas actualizaciones.

Este trabajo supone un valioso complemento gráfico, a la vez que una recopilación de definiciones y contenidos. Incluye información presente en los diferentes temas de Teoría sobre Rocas, donde se describen sus características (composicionales y texturales) y sus clasificaciones, y en el manual de Prácticas de Reconocimiento de Rocas que se proporciona a los estudiantes con la relación de las muestras de las colecciones de prácticas; todo ello completado e ilustrado con imágenes. Incluye fotografías de:

#### **TEXTURA.**

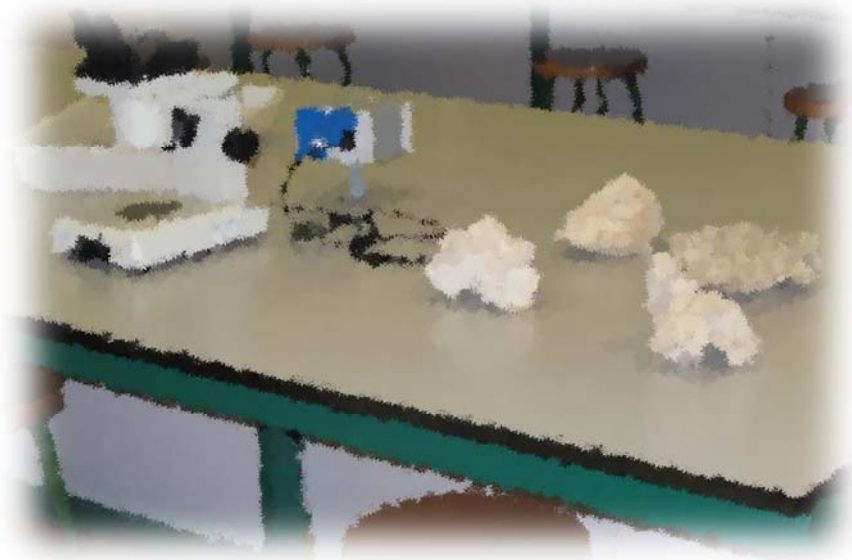
Tipos de **Textura** característicos de las **ROCAS ÍGNEAS** (Textura Cristalina, Textura Vítreo y Textura Clástica -Piroclástica-), **SEDIMENTARIAS** (Textura Clástica -Detrítica- y Textura Cristalina) y **METAMÓRFICAS** (Texturas Cristaloblásticas).  
Descripciones y Ejemplos.

#### **TIPOS DE ROCAS.**

Principales **ROCAS ÍGNEAS, SEDIMENTARIAS y METAMÓRFICAS**. Descripción general (Mineralogía y Textura) y Ejemplos.

 Ejemplos de **AFLORAMIENTOS** de la **PROVINCIA DE ZAMORA**. Fotografías a escala macroscópica y/o de detalle.

Tanto los contenidos como las ilustraciones de este trabajo deben entenderse y valorarse en el contexto concreto en el que se enmarcan. Se trata de un material adaptado a las asignaturas de Geología a las que se destina (asignaturas de formación básica de los Grados en Ingeniería Civil y en Ingeniería Agroalimentaria, cuyas prácticas de rocas consisten en prácticas de reconocimiento macroscópico) y basado en recursos disponibles (muestras de rocas del laboratorio de Geología de la Escuela Politécnica Superior de Zamora, nuevos ejemplares proporcionados por los estudiantes y por los profesores del equipo del proyecto durante la ejecución del mismo y material fotográfico de campo de la provincia de Zamora). Sólo se abordan los tipos rocosos más comunes y muchas rocas se presentan agrupadas, sin establecer diferenciaciones de detalle, del mismo modo que se abordan en las prácticas de acuerdo con los objetivos perseguidos y las titulaciones a las que se dirigen.



La elaboración de este material ha constado de las siguientes fases:



**Selección de Muestras**, en función de los contenidos a ilustrar. En este apartado se ha contado con la participación de los estudiantes, cuya opinión y cuyos “ojos” resultan fundamentales en esta fase del proyecto.



**Realización de Fotografías y Selección de Imágenes.**



**Diseño y Elaboración del Álbum: Documento y Página Web.**



De forma sintética, el álbum se ha estructurado en los siguientes bloques:

**ROCAS ÍGNEAS**

**TEXTURAS y TIPOS**

**ROCAS SEDIMENTARIAS**

**TEXTURAS y TIPOS**

**ROCAS METAMÓRFICAS**

**TEXTURAS y TIPOS**

**EJEMPLOS DE AFLORAMIENTOS DE LA PROVINCIA DE ZAMORA**

**FUENTES DE INFORMACIÓN**

A continuación se incluyen, como evidencias, del trabajo realizado:



Sucesión de **capturas de pantalla** del **Documento** elaborado.



**Dirección de enlace** a la **Página Web** realizada.

# ÁLBUM FOTOGRÁFICO (Documento)

Proyecto ID ALBUM [Modo de compatibilidad] - Word

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DISEÑO DE PÁGINA REFERENCIAS CORRESPONDENCIA REVISAR VISTA ACROBAT Iniciar sesión

2 2 4 6 8 10 12 14 16 18

2 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26

PRÁCTICAS de RECONOCIMIENTO MACROSCÓPICO y DESCRIPCIÓN DE ROCAS

Escuela Politécnica Superior de Zamora. Geología (G.I.C. y G.I.A.)

**TEXTURAS Y TIPOS DE ROCAS**

**ÁLBUM DE FOTOGRAFÍAS**

Proyecto de Innovación y Mejora Docente 2018/2019: DISEÑO Y ELABORACIÓN DE MATERIALES DE SOPORTO PARA LAS PRÁCTICAS DE GEOLOGÍA DE LOS GRUPOS DE INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA MECÁNICA DE LA E.T.S. DE ZAMORA.

Equipo del Proyecto: BEGOÑA FERNÁNDEZ MILARDO (COORDINADORA), SERAFÍN MONTEBAYO PÉREZ Y JOSÉ ESPERANZA JATO

**1.- ROCAS ÍGNEAS** ..... 2

**1.1.- TEXTURAS DE LAS ROCAS ÍGNEAS** ..... 4

**1.2.- ROCAS ÍGNEAS** ..... 9

**2.- ROCAS SEDIMENTARIAS** ..... 23

**2.1.- TEXTURAS DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS** ..... 24

**3.- ROCAS METAMÓRFICAS** ..... 34

**3.1.- TEXTURAS METAMÓRFICAS** ..... 35

**3.2.- ROCAS METAMÓRFICAS** ..... 39

**4.- EJEMPLOS DE INFORMANTES DE LA PROVINCIA DE ZAMORA** ..... 45

**FUENTES DE INFORMACIÓN** ..... 53

**1**

**ROCAS**

**ÍGNEAS o MAGMÁTICAS**

GRANITO PORFÍRICO - PERAUSENDE ZAMORA

**1.1.- TEXTURAS DE LAS ROCAS ÍGNEAS**

Las **ROCAS ÍGNEAS** pueden presentar **TEXTURAS CRISTALINAS**, **TEXTURAS VÍTREAS** o **TEXTURAS CLÁSTICAS**, dependiendo de sus condiciones de formación. En este apartado se describen estas texturas (estructuras) y sus ejemplos.

**TEXTURA CRISTALINA**

Textura caracterizada por un **GRANULARIDAD CRISTALINA** y **POS** de los cristales tanto de masa que en superficie. Presentan esta textura las **ROCAS ÍGNEAS PLUTÓNICAS** y **POLÍCRISTALINAS**.

Analizando el tamaño de los cristales se distinguen:

**TEXTURA AFANÍTICA y TEXTURA FANERÍTICA**

**TEXTURA AFANÍTICA AFANÍTICA**: Cristales no visibles a simple vista.

**TEXTURA AFANÍTICA FANERÍTICA**: Cristales reconocibles a simple vista. Pueden distinguirse algunos grados de tamaño: **Granulita** (tamaño cristales < 1 mm), **Granulita media** (tamaño cristales entre 1 y 2 mm), **Granulita gruesa** (tamaño cristales entre 2 y 30 mm) y **Granulita muy gruesa** (tamaño superior a 30 mm).


Analizando el grado de homogeneidad e heterogeneidad del tamaño cristales en el seno de la roca, se distinguen:

**TEXTURA GRANUDA y TEXTURA PORFÍRICA**


**TEXTURA AFANÍTICA GRANUDA**: Grupos de cristales de tamaño homogéneo (**GRANULITAS**) e heterogéneo en grandes cantidades de tamaño cristales (**GRANULITAS MUY GRANUDAS**).

**TEXTURA AFANÍTICA PORFÍRICA**: Masas cristalinas en que existen cristales de mayor tamaño (**FANERITAS**) inmersas en una masa de tamaño cristales primarios. Se asegura la existencia de dos tamaños de cristales claramente diferenciados, con el predominio fanerítico.


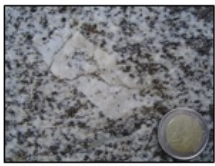
**A**



**B**




Ejemplo de **TEXTURA CRISTALINA GRANUDA**: Orto de Perpa Natural de Jimba de Suro (Zamora y Salamanca) (A) Textura **AFANÍTICA FANERÍTICA** gruesa (B) Textura **AFANÍTICA FANERÍTICA** media.

Ejemplo de **TEXTURA CRISTALINA FANERÍTICA**: Orto de Los Baños (Zamora). Presentando claramente e **afanítico** en Perpa y masa de fondo fanerítica por **Granulita**, **Porfírica** y **Granulita** y **Granulita**.

**TEXTURA VÍTREA**


Textura caracterizada por **GRANULARIDAD** o **POS** de los cristales tanto de masa que en superficie, formada por el **enfriamiento** instantáneo de la **masa** que se solidifica en la lava. Esta textura se observa en **ROCAS ÍGNEAS VOLCÁNICAS**.




**TEXTURA VÍTREA FANERÍTICA**: Vitrificación con cristales de tamaño de **granulita** en la **masa** que se solidifica en la lava. Esta textura se observa en **ROCAS ÍGNEAS VOLCÁNICAS**.

**TEXTURA VÍTREA PORFÍRICA**: Vitrificación con cristales de **granulita** y **fanerita**.

**A**




**B**




Ejemplo de **TEXTURA VÍTREA**: (A) Textura (Vitrificación) **AFANÍTICA** (Zamora). (B) Textura (Vitrificación) **AFANÍTICA** (Zamora).

**TEXTURA CLÁSTICA**

Textura caracterizada por **GRANULARIDAD** o **POS** de los cristales tanto de masa que en superficie. Presentan esta textura las **ROCAS ÍGNEAS VOLCÁNICAS** y **ROCAS SEDIMENTARIAS**. En estos materiales, esta textura es consecuencia de la **aglomeración de GRANULITAS**.

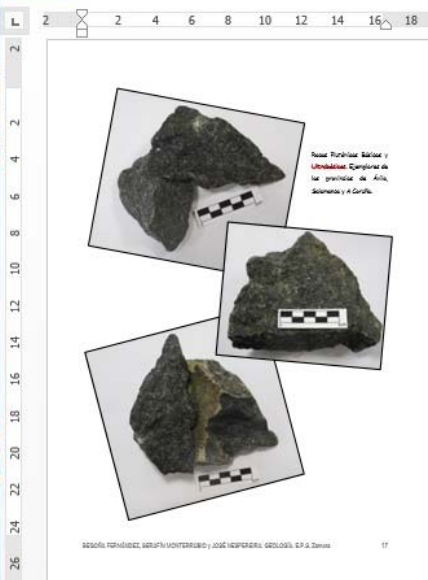


Ejemplo de **TEXTURA CLÁSTICA**: (A) Textura (Vitrificación) **AFANÍTICA** (Zamora). (B) Textura (Vitrificación) **AFANÍTICA** (Zamora).



Ejemplo de **TEXTURA CLÁSTICA**: (A) Textura (Vitrificación) **AFANÍTICA** (Zamora). (B) Textura (Vitrificación) **AFANÍTICA** (Zamora).





Roca tipo basalto y lavas tipo basalto de la zona de Añil, Sierra de Añil.

ROSALES FERNÁNDEZ, SERAFÍN MONTERO y JOSÉ VESPERA. GEOLOGÍA, E.P.S. Zamora 17

### 1.2.2.- ROCAS ÍGNEAS FILOZONIANAS

**APLITA**  
**Aspecto:** Fragmento de color verde y coloración amarillenta, con superficie brillante y lustrada. Composición: Ácido. **Textura:** Cristalina, euhedral. **Composición:** Mg, Fe, Ca, Na, K, Al, Si, O, H, H<sub>2</sub>O.

**Figura:** La Aplita (Vista del Tipo: Añil).

**PESMATITA**  
**Aspecto:** Color verde y coloración amarillenta, con superficie brillante y lustrada. Composición: Ácido. **Textura:** Cristalina, euhedral. **Composición:** Mg, Fe, Ca, Na, K, Al, Si, O, H, H<sub>2</sub>O. El nombre de las psmatitas en esta zona permite la perfecta identificación de su mineralogía y la estructura cristalina de sus minerales. **Textura:** euhedral. **Composición:** Mg, Fe, Ca, Na, K, Al, Si, O, H, H<sub>2</sub>O.

**Figura:** Psmatita - tipo de Añil (Zamora).

ROSALES FERNÁNDEZ, SERAFÍN MONTERO y JOSÉ VESPERA. GEOLOGÍA, E.P.S. Zamora 18

**Figura:** La Aplita (Vista del Tipo: Añil).

**Figura:** Psmatita - tipo de Añil (Zamora).

ROSALES FERNÁNDEZ, SERAFÍN MONTERO y JOSÉ VESPERA. GEOLOGÍA, E.P.S. Zamora 19

### 1.2.3.- ROCAS ÍGNEAS VOLCÁNICAS LÁVICAS Y MATERIALES PIROCLÁSTICOS (DIPÓSITOS Y ROCAS)

**BASALTO**  
**Aspecto:** Coloración amarillenta y coloración verde. Composición: Básica. **Textura:** euhedral. **Composición:** Mg, Fe, Ca, Na, K, Al, Si, O, H, H<sub>2</sub>O. El nombre de las basaltos en esta zona permite la perfecta identificación de su mineralogía y la estructura cristalina de sus minerales. **Textura:** euhedral. **Composición:** Mg, Fe, Ca, Na, K, Al, Si, O, H, H<sub>2</sub>O.

**Figura:** Basalto tipo de Añil (Zamora).

ROSALES FERNÁNDEZ, SERAFÍN MONTERO y JOSÉ VESPERA. GEOLOGÍA, E.P.S. Zamora 20

**ANDESITA**  
**Aspecto:** Coloración amarillenta y coloración verde. Composición: Intermedia. **Textura:** euhedral. **Composición:** Mg, Fe, Ca, Na, K, Al, Si, O, H, H<sub>2</sub>O. El nombre de las andesitas en esta zona permite la perfecta identificación de su mineralogía y la estructura cristalina de sus minerales. **Textura:** euhedral. **Composición:** Mg, Fe, Ca, Na, K, Al, Si, O, H, H<sub>2</sub>O.

**Figura:** Andesita tipo de Añil (Zamora).

ROSALES FERNÁNDEZ, SERAFÍN MONTERO y JOSÉ VESPERA. GEOLOGÍA, E.P.S. Zamora 21

**OBSIDIANA**  
**Aspecto:** Coloración amarillenta y coloración verde. Composición: Ácida. **Textura:** euhedral. **Composición:** Mg, Fe, Ca, Na, K, Al, Si, O, H, H<sub>2</sub>O. El nombre de las obsidias en esta zona permite la perfecta identificación de su mineralogía y la estructura cristalina de sus minerales. **Textura:** euhedral. **Composición:** Mg, Fe, Ca, Na, K, Al, Si, O, H, H<sub>2</sub>O.

**Figura:** Obsidiana tipo de Añil (Zamora).

**PUMITA**  
**Aspecto:** Coloración amarillenta y coloración verde. Composición: Ácida. **Textura:** euhedral. **Composición:** Mg, Fe, Ca, Na, K, Al, Si, O, H, H<sub>2</sub>O. El nombre de las pumitas en esta zona permite la perfecta identificación de su mineralogía y la estructura cristalina de sus minerales. **Textura:** euhedral. **Composición:** Mg, Fe, Ca, Na, K, Al, Si, O, H, H<sub>2</sub>O.

**Figura:** Pumita tipo de Añil (Zamora).

ROSALES FERNÁNDEZ, SERAFÍN MONTERO y JOSÉ VESPERA. GEOLOGÍA, E.P.S. Zamora 22

**MATERIALES PIROCLÁSTICOS (DIPÓSITOS Y ROCAS)**  
**Aspecto:** Coloración amarillenta y coloración verde. Composición: Intermedia. **Textura:** euhedral. **Composición:** Mg, Fe, Ca, Na, K, Al, Si, O, H, H<sub>2</sub>O. El nombre de los materiales piroclásticos en esta zona permite la perfecta identificación de su mineralogía y la estructura cristalina de sus minerales. **Textura:** euhedral. **Composición:** Mg, Fe, Ca, Na, K, Al, Si, O, H, H<sub>2</sub>O.

**Figura:** Material piroclástico tipo de Añil (Zamora).

ROSALES FERNÁNDEZ, SERAFÍN MONTERO y JOSÉ VESPERA. GEOLOGÍA, E.P.S. Zamora 23

**Figura:** Material piroclástico tipo de Añil (Zamora).

ROSALES FERNÁNDEZ, SERAFÍN MONTERO y JOSÉ VESPERA. GEOLOGÍA, E.P.S. Zamora 24



### 2.1.- TEXTURAS DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS

Las SOCAS SEDIMENTARIAS pueden presentar TEXTURAS CLÁSTICAS o TEXTURAS CRISTALINAS, dependientes de su grado de cementación (degrados de madurez) en forma de partículas sólidas adheridas o dispersas por precipitación química en el material transportado en forma de lodo.

#### TEXTURA CLÁSTICA

Textura caracterizada por la presencia de fragmentos de rocas o minerales en un cemento aglutinante que actúa de base. Presenta esta textura las SOCAS SEDIMENTARIAS DETRÍTICAS.



Ejemplo de TEXTURA CLÁSTICA: Cuarcita (Zamora). Se ve una masa de cemento aglutinante por donde rodean los Cuarcitas y el material de relleno de una matriz arenosa fina.

#### TEXTURA CRISTALINA

Textura caracterizada por un cemento de naturaleza cristalina formada por precipitación química a partir de soluciones acuosas. Presenta esta textura las SOCAS SEDIMENTARIAS QUÍMICAS (SEDIMENTOS Y BIODETRÍTICAS).



Ejemplo de TEXTURA CRISTALINA en SOCAS SEDIMENTARIAS QUÍMICAS: (A) Domo de Cuarcitas; (B) Domo de Argonitas, (Zamora).

### 2.2.- ROCAS SEDIMENTARIAS

La sedimentación presenta la estructura heterotípica y textural de las ROCAS SEDIMENTARIAS más importantes, junto con una sucesión de litologías.

#### 2.2.1.- ROCAS SEDIMENTARIAS DETRÍTICAS

Las rocas sedimentarias detríticas se clasifican en función del tamaño de los clastos que las componen (granulometría), en Areniscas, ARCILLAS, ARGILLAS y LUTITAS.

##### ARCILLA

Roca sedimentaria detrítica formada por un cemento de naturaleza cristalina formada por precipitación química a partir de soluciones acuosas. Presenta esta textura las SOCAS SEDIMENTARIAS QUÍMICAS (SEDIMENTOS Y BIODETRÍTICAS).



Ejemplo de Arcilla en Cuarcita y arenosa arenosa (Cuarcita, Zamora, Toró, Zamora).



Ejemplo de Arcilla en Cuarcita y arenosa arenosa (Cuarcita, Zamora, Toró, Zamora).



Ejemplo de Arcilla en Cuarcita y arenosa arenosa (Cuarcita, Zamora, Toró, Zamora).

#### ARENISCA

Roca sedimentaria detrítica formada por un cemento de naturaleza cristalina formada por precipitación química a partir de soluciones acuosas. Presenta esta textura las SOCAS SEDIMENTARIAS QUÍMICAS (SEDIMENTOS Y BIODETRÍTICAS).



Ejemplo de Arcilla en Cuarcita y arenosa arenosa (Cuarcita, Zamora, Toró, Zamora).



Ejemplo de Arcilla en Cuarcita y arenosa arenosa (Cuarcita, Zamora, Toró, Zamora).

#### LUTITA

Roca sedimentaria detrítica formada por un cemento de naturaleza cristalina formada por precipitación química a partir de soluciones acuosas. Presenta esta textura las SOCAS SEDIMENTARIAS QUÍMICAS (SEDIMENTOS Y BIODETRÍTICAS).



Ejemplo de Arcilla en Cuarcita y arenosa arenosa (Cuarcita, Zamora, Toró, Zamora).



Ejemplo de Arcilla en Cuarcita y arenosa arenosa (Cuarcita, Zamora, Toró, Zamora).

#### 2.2.2.- ROCAS SEDIMENTARIAS QUÍMICAS

##### ROCAS CARBONATADAS

Estas se clasifican por su naturaleza química. Si dentro de ellas, la masa es de naturaleza CRISTALINA y el cemento es detrítico, la masa es de naturaleza QUÍMICA. Entre estas tipos anteriores, existen todas las posibilidades intermedias (Arcillas arenosas o Arcillas calcáreas). De forma general, en la sedimentación de estas rocas pueden figurar ARCILLAS, ARGILLAS y LUTITAS por precipitación química directa en la zona de sedimentación (LUTITAS) (precipitación a consecuencia de precipitación secundaria) (ARCILLAS, ARGILLAS, LUTITAS, etc.). materia orgánica. Desde su origen, está caracterizada por la presencia de un cemento de naturaleza cristalina formada por precipitación química a partir de soluciones acuosas. Presenta esta textura las SOCAS SEDIMENTARIAS QUÍMICAS (SEDIMENTOS Y BIODETRÍTICAS).



Ejemplo de Arcilla en Cuarcita y arenosa arenosa (Cuarcita, Zamora, Toró, Zamora).







## PÁGINA WEB

La página web se ha elaborado con el gestor de páginas de la Universidad de Salamanca (**Diarium**) e incluye una **selección de imágenes**. Sus fotografías se renovarán periódicamente.

[diarium.usal.es/rocalbum](http://diarium.usal.es/rocalbum)

# FUENTES DE INFORMACIÓN

## Sobre TEXTURAS y TIPOS DE ROCAS:

Carenas, M.B.; Giner, J.L.; González Yélamos, J. y Pozo, M. (2014). **Geología**. Ed. Paraninfo.

Castro, A. (1989). **Petrografía básica: Texturas, Clasificación y Nomenclatura de rocas**. Ed. Paraninfo.

Castro, A. (2015). **Petrografía de Rocas Ígneas y Metamórficas**. Ed. Paraninfo.

Hochleitner, R. (2010). **Minerales y Rocas**. Ed. Omega.

Monroe, J. S. & Wicander, R. (1998). **Physical Geology. Exploring the Earth**. 3ª ed. Wadsworth Publ.

Monroe, J. S.; Wicander, R. y Pozo, M. (2008). **Geología. Dinámica y evolución de la tierra**. Ed. Paraninfo.

Mottana, A.; Crespi, R. y Liborio, G. (1980). **Guía de Minerales y Rocas**. Ed. Grijalbo.

Pozo Rodríguez, M.; González Yélamos, J. y Giner Robles, J. (2003). **Geología Práctica**. Pearson Educación.

SIEMCALSA (2007). **La Minería en Castilla y León**. Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León S.A. Ed. Junta de Castilla y León.

SIEMCALSA (2008). **La Piedra Natural en Castilla y León**. Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León S.A. Ed. Junta de Castilla y León.

Tarback, E.J. & Lutgens, F.K. (2010). **Ciencias de la Tierra**. Pearson Educación. Vol. I y II.

[geology.about.com](http://geology.about.com)

[www.portalciencia.net](http://www.portalciencia.net)

[www.learner.org/interactives/rockcycle](http://www.learner.org/interactives/rockcycle)

[www.edafologia.net/rocas](http://www.edafologia.net/rocas)

[petroigne.wordpress.com](http://petroigne.wordpress.com)

# FUENTES DE INFORMACIÓN

## Sobre EJEMPLOS DE AFLORAMIENTOS DE LA PROVINCIA DE ZAMORA:

Cartografía Geológica del I.G.M.E. (Instituto Geológico y Minero de España). **Hojas Geológicas E 1:50.000 de la serie MAGNA de la provincia de Zamora.**

Fadón Loro, O. (2011). **Geología de Zamora.** Edición digital. SIEMCALSA-Junta de Castilla y León.

Fernández Macarro, B.; Monterrubio, S. y Yenes, M. (2011). **Geología y Vino en Zamora.** Colección Biblioteca de las Ciencias. Ediciones Universidad de Salamanca.

SIEMCALSA (1997). **Mapa geológico y minero de Castilla y León, escala 1:400.000.** Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León S.A.

SIEMCALSA (2007). **La Minería en Castilla y León.** Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León S.A. Ed. Junta de Castilla y León.

SIEMCALSA (2008). **La Piedra Natural en Castilla y León.** Sociedad de Investigación y Explotación Minera de Castilla y León S.A. Ed. Junta de Castilla y León.

Vera, J.A. (editor) (2004): **Geología de España.** SGE – IGME, Madrid.

**Fotografías:** Equipo del Proyecto de Innovación y Mejora Docente.

PROYECTO DE INNOVACIÓN y MEJORA DOCENTE ID 2014/0049

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE MATERIALES DE APOYO PARA LAS PRÁCTICAS DE GEOLOGÍA DE LOS GRADOS EN INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA AGROALIMENTARIA DE LA E.P.S. DE ZAMORA

Coordinación: Begoña Fernández Macarro

Equipo: Begoña Fernández Macarro, Serafín Monterrubio Pérez y José Nespereira Jato