



**Análisis histórico y físico-químico de
materiales constructivos en monumentos
de la ciudad de Córdoba**

Ana Aranda, Iván Fernández, Rosa Gálvez,
Ángel Madero y José Manuel Trigo

I.E.S. FIDIANA (4º ESO)
Curso 23-24

Esther Cristina Ruiz-Canela
Manuel Serrano

Profesorado:

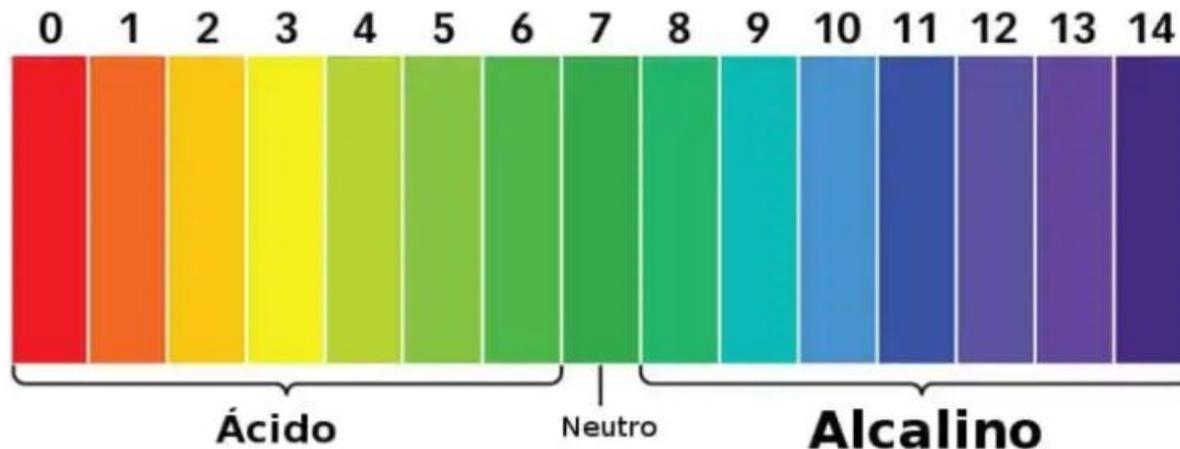
ÍNDICE

1. **Introducción**
2. **Objetivos**
3. **Las canteras**
4. **Monumentos**
5. **Origen de la lluvia ácida**
6. **Materiales**
7. **Procedimiento**
8. **Resultados**
9. **Conclusiones**
10. **Bibliografía**

1. INTRODUCCIÓN

En este proyecto vamos a estudiar varios **monumentos** cordobeses: la Muralla del Marrubial, la Mezquita, el Templo Romano, la Sinagoga y el Alcázar de los Reyes Cristianos, así como los efectos de la contaminación atmosférica sobre algunos de ellos, en concreto, la **lluvia ácida**.

El pH de la lluvia normal varía entre 5,0 y 5,7, debido a que lleva disuelto CO₂, que reacciona con el agua de la atmósfera para dar ácido carbónico. El término lluvia ácida engloba cualquier forma de precipitación cuyo pH sea inferior a 5.



2. OBJETIVOS

- Investigar el origen extractivo (**canteras**) de algunos de los materiales utilizados en los monumentos de la ciudad de Córdoba (roca caliza).
- Conocer información básica sobre **monumentos** de la ciudad de Córdoba tales como su cronología, su tipología, su estilo, su decoración, etc. haciendo hincapié en los materiales utilizados.
- Comprobar en el **laboratorio** el efecto de la lluvia ácida en las rocas calizas.
- Concienciar a la población sobre el efecto de la **lluvia ácida**, ya que puede producir daños irreparables que provocan pérdidas de parte de nuestra **historia** y ocasionar gastos elevados de mantenimiento.

3. LAS CANTERAS. INTRODUCCIÓN

Primeramente, vamos a ver de dónde se obtenía parte del material utilizado en una gran variedad de monumentos de la ciudad de Córdoba: la **caliza arenisca**.



3. LAS CANTERAS. INTRODUCCIÓN

El buen estado de conservación, junto con la singularidad de su morfología dentro del panorama de las canteras Hispanas, hacen de la de **Peñatejada** el mejor ejemplo de cantera en galerías de la Hispania Romana conocido hasta el momento.

La existencia de un material abundante y próximo a la ciudad que pudo servir para la construcción de enormes edificios, de lo que se deduce que Córdoba tuvo unas canteras prácticamente inagotables de **calcarenitas**.



LA CANTERA DE PEÑATEJADA

La cantera de Peñatejada se trata de una gran masa de calcarenitas dispuesta en forma de **bancos**, que antiguamente se utilizaba como lugar de extracción de piedra para la edificación.

Está localizada a 2,7 km de Córdoba. Muestra claramente una cronología **romana**, destacando distintos vestigios encontrados que parecen indicar que la cantera fue puesta nuevamente en explotación durante la **Edad Media**.



LA CANTERA DE SANTA ANA DE LA ALBAIDA

Esta cantera se encuentra a 4,6 km al Noroeste de Córdoba. Ocupa más o menos 100.000 metros cuadrados. Lo forman 5 explotaciones, dos muy grandes al aire libre y tres cámaras alargadas sin su cubierta. Se observa la entrada, la **sobreexplotación** hizo que se quedara a cielo abierto.



ORGANIZACIÓN DE LAS CANTERAS Y HERRAMIENTAS EMPLEADAS

- Se discute la organización y la **mano de obra** utilizada en las canteras, con esclavos asignados a trabajos físicamente exigentes y trabajadores libres para tareas especializadas.
- Las fisuras naturales en las rocas que facilitaban la extracción de la piedra. En las grandes canteras, había roles específicos con tareas definidas, y se destaca la tradición en el uso de **herramientas** que han permanecido prácticamente sin cambios hasta la actualidad.



ILUMINACIÓN Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

Las explotaciones en galería no tenían iluminación natural, por lo que se utilizaba **iluminación artificial**.

Se empleaban antorchas y teas, que no dejaban huella, así como **lucernas** que se colocaban en pequeños huecos en las paredes de las galerías.



4. MONUMENTOS

Mezquita-Catedral de Córdoba

La Mezquita-Catedral de Córdoba es un enorme cuadrilátero con dobles arquerías de 24.000 m² de superficie ubicado en el corazón del casco antiguo de la ciudad. Las partes más importantes del edificio son el antiguo alminar o torre, el patio y la sala de oración.

ESTILO ARTÍSTICO:

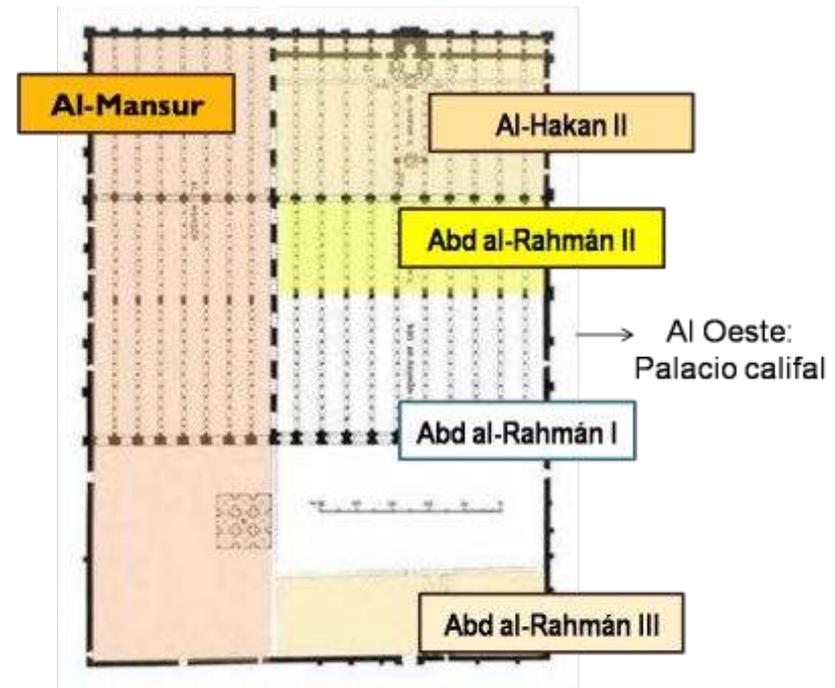
Islámico, bizantino, gótico, renacentista y barroco

FECHAS DE CONSTRUCCIÓN:

Se comienza en el **s. VIII** haciéndose diversas ampliaciones en los siglos IX y X.

Ampliaciones de la Mezquita de Córdoba

Al Sur:
Guadalquivir



4. MONUMENTOS

MATERIALES UTILIZADOS EN SU CONSTRUCCIÓN:

Principalmente ladrillos y piedra (**caliza arenisca**), y algunos de los materiales utilizados en su construcción fueron reciclados de edificios romanos y visigodos previos.



4. MONUMENTOS

Templo romano de Córdoba

Se trata de un templo **hexástilo** de 9 metros de altura, ubicado sobre un pódium de 3,5 metros y estaba conformado por seis columnas en su fachada frontal y por diez columnas en cada uno de los laterales.

Actualmente, los únicos restos que quedan del edificio son su **cimentación**, la escalera, el altar y algunos fustes de columnas y capiteles. Lo más destacado del conjunto son los cimientos: los que sustentaban el edificio propiamente dicho. Esto nos habla de la magnitud que debió tener, ampliamente visible desde la Vía Augusta, principal vía de entrada por el este, que corría paralela al circo.

FECHAS DE CONSTRUCCIÓN:

Pudo construirse entre los siglos I y II d.C.

ESTILO ARTÍSTICO :

Romano

4. MONUMENTOS

**MATERIALES UTILIZADOS
EN SU CONSTRUCCIÓN:**

Calcarenitas y mármol



4. MONUMENTOS

Alcázar de los Reyes Cristianos

DESCRIPCIÓN DEL MONUMENTO:

TORRES Y MURALLAS:

El Alcázar de los Reyes Cristianos está compuesto por cuatro murallas llamadas norte, este, sur y oeste, cuyas esquinas son cuatro **torres** que, continuamente han sido reformadas. Estas torres son:

- La Torre de los Leones,
- La Torre del Homenaje
- La Torre de la Paloma
- La Torre de la Inquisición

PLANTA ALTA: SALONES

Existen dos patios

- El Patio Moriscos o Mudéjar.
- El Patio de Mujeres

ESTILO ARTÍSTICO:

Alfonso XI creó una unidad arquitectónica perfecta de arte **gótico** Europeo.

4. MONUMENTOS

FECHAS DE CONSTRUCCIÓN:

El edificio actual fue ordenado construir por Alfonso XI en 1328.

MATERIALES UTILIZADOS EN SU CONSTRUCCIÓN:

El lienzo de muralla está conformado por irregulares sillares de **piedra caliza**, dispuestos a soga y tizón, rematados por caminos de ronda, con almenas y saeteras, que comunican las torres entre sí.



4. MONUMENTOS

Sinagoga de Córdoba

En sus muros principales, el este, conserva el espacio abovedado, **tabernáculo**, donde se colocaban los rollos de la Torá, es decir, los cinco primeros libros del Antiguo Testamento y el oeste, el espacio enmarcado por un arco polilobulado apuntado donde con toda probabilidad se situaba el **púlpito** sobre el que se leían las sagradas escrituras. En el muro sur, en su parte alta se dispone una **tribuna** con tres balconcillos, denominada galería de las mujeres, espacio destinado a que éstas pudieran asistir a los cultos, separadas de los hombres.

FECHAS DE CONSTRUCCIÓN :

Construida a comienzos del siglo XIV, se fecha con exactitud entre los años **1314-1315**.

ESTILO ARTÍSTICO:

La sinagoga de Córdoba es de estilo **mudéjar**, estilo en el que occidente aporta las estructuras arquitectónicas y Oriente las ornamentales.

4. MONUMENTOS

MATERIALES UTILIZADOS EN SU CONSTRUCCIÓN:

La sala de oración está recubierta de ricas **yaserías** con decoraciones labradas, lacerías de estrellas de cuatro, seis y ocho puntas, temas vegetales y epigrafía hebrea.

Estos motivos estuvieron en su día policromados en azul, rojo y negro y los epigráficos con las letras pintadas en color encarnado sobre fondo azul.



4. MONUMENTOS

Muralla de Ronda del Marrubial

DESCRIPCIÓN DEL MONUMENTO:

La cara exterior está constituida por **14 torres** cuadradas macizas.

La muralla tiene diferentes medidas:

- 2,45 metros de grosor
- 380 metros de longitud
- 6 metros de altura.

MATERIALES UTILIZADOS EN SU CONSTRUCCIÓN:

La Muralla de Ronda del Marrubial está construida con **tierra prensada y tapial**.

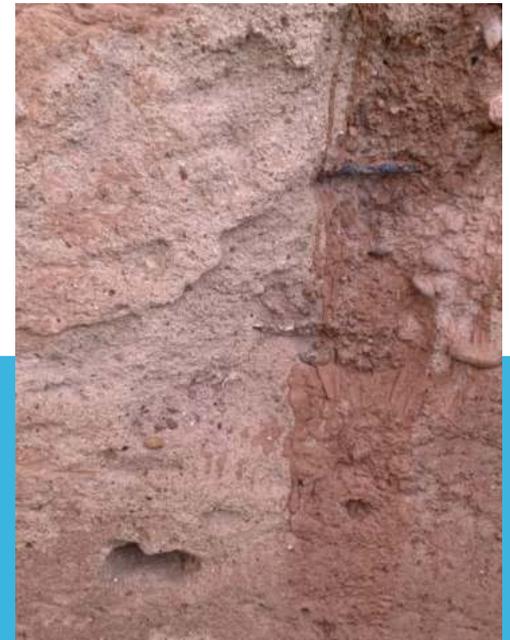
ESTILO ARTÍSTICO:

Es de estilo islámico.

FECHAS DE CONSTRUCCIÓN:

Se construyó en el **siglo XII** por los almorávides.

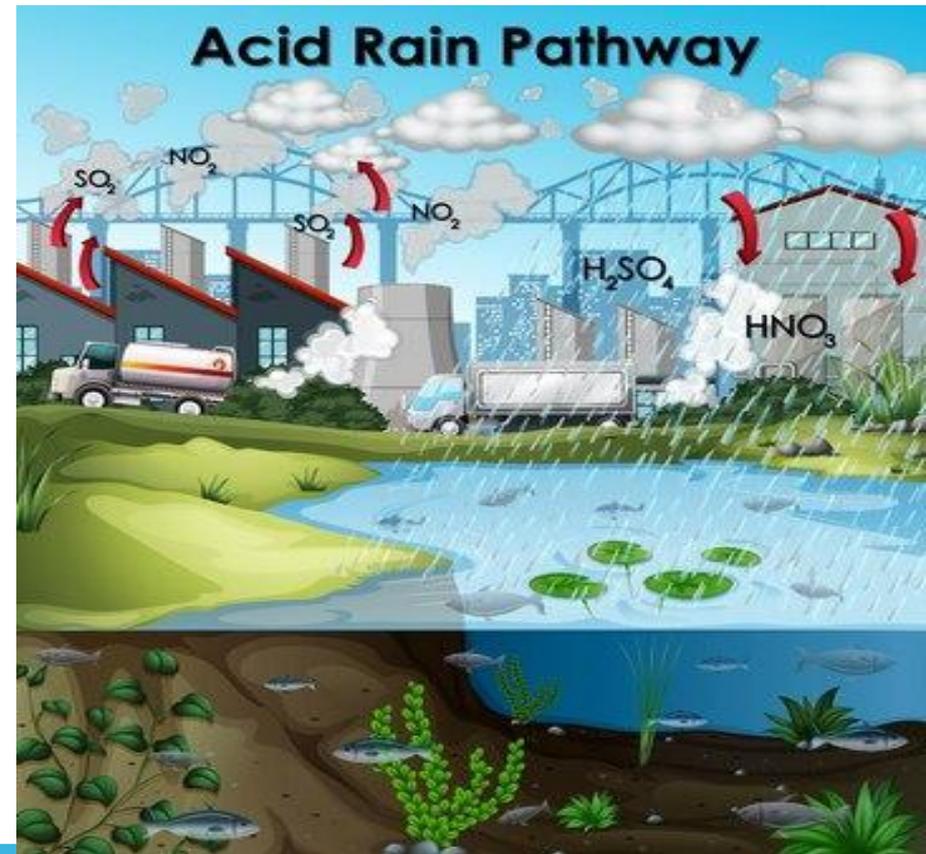
4. MONUMENTOS



5. ORIGEN DE LA LLUVIA ÁCIDA

Al funcionar las centrales térmicas, fábricas y vehículos emiten gases como óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y trióxido de azufre.

Estos gases se combinan con la humedad del aire y forman ácidos nítrico, sulfuroso y sulfúrico.



6. MATERIALES

-Limón



- Agua destilada



-Tres vasos de precipitados



-Vinagre



-Roca caliza



7. PROCEDIMIENTO

1. Echamos 100 ml de agua destilada, de vinagre y de zumo de limón en cada uno de los vasos de precipitados.
2. Añadimos roca caliza en el vaso con agua destilada, en el vaso con vinagre y en el de zumo de limón.
3. Dejamos reposar unos días.
4. Sacamos las rocas caliza de los vasos y las pesamos de nuevo.



8. RESULTADOS

AGUA: al introducir la piedra caliza no ocurre nada, después de unos días la roca siguió igual.

VINAGRE: al sumergirlo en el vaso, empezaban a salir burbujas, y a los pocos días aparecía cierta turbidez.

JUGO DE LIMÓN: cuando se metió en el vaso con jugo de limón, al instante empezaron a salir burbujas, a los pocos días se observó que la caliza se había partido en trocitos de diferentes tamaños.

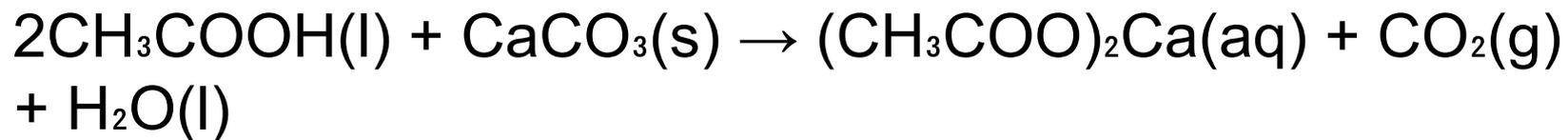


9. CONCLUSIÓN

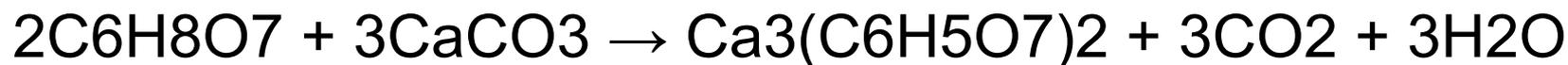
En el caso del **agua** no sucede nada, porque tiene un pH neutro.

En el caso del **vinagre y jugo de limón** se debe a que estas disoluciones son ácidas y al ponerse en contacto con la caliza que está formada por carbonato de calcio, reacciona liberando burbujas de dióxido de carbono.

- **Reacción con vinagre** (disolución de ácido acético)



- **Reacción con zumo de limón** (disolución de ácido cítrico)



Con esta experiencia hemos confirmado que la lluvia ácida deteriora los edificios o estructuras hechas con carbonato de calcio.

La lluvia ácida puede tener un efecto perjudicial en los edificios, estatuas y monumentos.

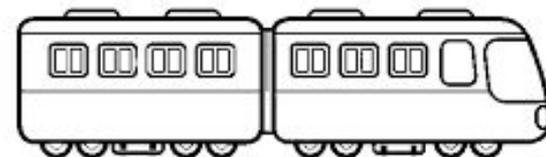
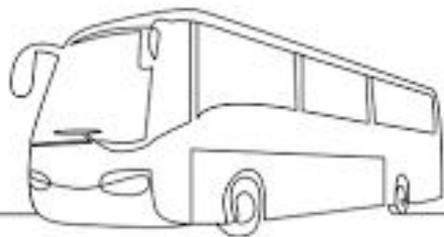
Ahora que sabemos que la lluvia ácida es un **problema** ¿qué podemos hacer nosotros para controlar la lluvia ácida?

¿ ?



La generación de **energía** genera grandes cantidades de los contaminantes de la lluvia ácida, una medida importante es la de ahorrar energía de varias maneras:

- **Apagar** las luces, ordenadores, aparatos de televisión y equipos eléctricos cuando no se estén usando.
- Ir a pie o en **bicicleta**, a lugares cercanos .
- Utilizar el **transporte público**, bus o tren, en lugar de ir en coches privados.



10. BIBLIOGRAFÍA/WEBGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Penco Valenzuela, F., Moreno Almenara, M., & Gutiérrez Deza, M. I. (2004). Dos canteras romanas en Colonia Patricia Corduba: Peñatejada y Santa Ana de la Albaida. *Anales De Arqueología Cordobesa*, 15, 229–248.

10. BIBLIOGRAFÍA/WEBGRAFÍA

WEBGRAFÍA

- <https://mezquita-catedraldecordoba.es/?authuser=0>.
- <https://www.arqueocordoba.com/historia/romana/religion/>
- <https://www.juntadeandalucia.es/cultura/enclaves/enclave-monumental-sinagoga-de-cordoba>
- <https://alcazardelosreyescristianos.cordoba.es//?id=3>
- <https://www.monumentalnet.org/monumento.php?r=CO-CAS-062-MAR&n=Muralla+del+Marrubial>
- https://sevilla.abc.es/andalucia/cordoba/sevi-como-muralla-marrubial-cordoba-202010140932_noticia.html

GRACIAS POR
SU ATENCIÓN

