

Trabajos premiados en el
VIII Congreso Regional de
Investigadores Junior
CMN-CARM

Curso 2016-2017





Publicaciones recientes de la Consejería de Educación, Juventud y Deportes

www.educarm.es/publicaciones

- [Pequeños pintores en acción](#) / Soledad Caravaca Iniesta
- [Disfemia: guía de apoyo](#) / Ana María Millán Carrasco
- [La magia de las palabras con Gloria Fuertes: el fomento de la lectura en Educación Primaria](#) / Ana Fernández-Rufete Navarro / María Fernández-Rufete Navarro
- [Conocemos las aves de la Región de Murcia: proyecto de Educación Infantil, guía didáctica](#) / Belén Pérez Vidal
- [Educación infantil: propuesta de intervención en educación intercultural](#) / Natalia Lentisco Sevilla y José Luis Villa Arocena
- [La música durante la práctica deportiva como elemento evasor de conductas antisociales durante la adolescencia: propuesta de innovación didáctica](#) / Juan Gomariz Guillén
- [238 respuestas de Física de 2º Bachillerato](#) / César Casado Montero
- [Los estados de agregación de la materia: una propuesta de enseñanza para 3º de la ESO basada en analogías](#) / Gaspar Sánchez Blanco (coord.)
- [Haikus: palabra e imagen](#) / José Dionisio Espejo Paredes / José Juan García Box. (coords.)
- [Preparación de equipos en centros docentes para el uso de las TIC](#) / Juan Carlos Gómez Nicolás
- [Investigación y procesos creativos en el aula de Filosofía: materiales para una reflexión filosófica en 1º de Bachillerato](#) / José Dionisio Espejo Paredes (coord.)

Trabajos premiados en el VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017



Región de Murcia

Consejería de Educación, Juventud y Deportes



Región de Murcia
Consejería de Educación,
Juventud y Deportes

En colaboración con:



Promueve:

© Región de Murcia

Consejería de Educación, Juventud y Deportes

Dirección General de Atención a la Diversidad y Calidad Educativa

Servicio de Ordenación Académica

Edita:

© Región de Murcia

Consejería de Educación, Juventud y Deportes

Secretaría General. Servicio de Publicaciones y Estadística

www.educarm.es/publicaciones



Creative Commons License Deed

La obra está bajo una licencia Creative Commons License Deed. Reconocimiento• No comercial 3.0 España.

Se permite la libertad de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra bajo las condiciones de reconocimiento de autores, no usándola con fines comerciales. Al reutilizarla o distribuirla han de quedar bien claros los términos de esta licencia.

Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.

Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

© Textos: los autores

© Ilustraciones: sus propietarios

Imagen de cubierta: Desiderio Guerra

Diseño y maquetación: desiderioguerro@elperropinto.com

ISBN: 978-84-09-01161-2

Primera edición: abril de 2018

0.- Índice de contenidos

1.- Introducción	7
2.- Modalidad de comunicación oral-trabajo escrito	
- Primer premio: Poesía amorosa en femenino · Imán Mohamed Mahrous Puche ARTES Y HUMANIDADES - IES JUAN DE LA CIERVA Y CODORNIÚ - TOTANA	8
- Segundo premio: Ley de Benford y su aplicación en la detección del fraude electoral. Análisis de los resultados de las elecciones generales de junio de 2016 · Sandra Meroño Martínez CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS - IES SAN ISIDORO - CARTAGENA	14
- Tercer premio (compartido) ¿Cómo conseguir la producción de alimentos en el espacio a partir de bacterias? · Marina Garrigosa i Carmona CIENCIAS DE LA SALUD Y LA VIDA - IES ALFONSO X EL SABIO - MURCIA	21
- Tercer premio (compartido) La enfermedad de Alzheimer: Terapia Espejo · José López Martínez CIENCIAS DE LA SALUD Y LA VIDA - IES FRANCISCO ROS GINER - LORCA	26
- Cuarto premio Desarrollo de aplicaciones para sistema operativo Android para promoción y ayuda en el sector turístico. Aplicación para turistas que visiten el municipio de Mazarrón · Andrea Robles Acosta CIENCIAS Y TECNOLOGÍA - IES DOMINGO VALDIVIESO - MAZARRÓN	32
- Primer accésit (compartido) La geometría fractal en la Catedral de Murcia · Alejandro Allepuz Conesa ARTES Y HUMANIDADES - IES ALFONSO X EL SABIO - MURCIA	37
- Primer accésit (compartido) Poetisas griegas · Alba María Regadera Martínez ARTES Y HUMANIDADES - IES INFANTE DON JUAN MANUEL - MURCIA	43
- Segundo accésit (compartido) Teoría de colas: ¿quién es el último? · Esther Giró García CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS - IES SAN ISIDORO - CARTAGENA	49
- Segundo accésit (compartido) Cuanto menos mejor: efecto de la escasez en niños · Magdalena Kokot CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS - IES FLORIDABLANCA - MURCIA	54
- Tercer accésit Parques y jardines, ¿amigos o enemigos? Potencial alergénico del barrio de Santa María de Gracia · Ana Munuera Gázquez CIENCIAS DE LA SALUD Y LA VIDA - IES INFANTE DON JUAN MANUEL - MURCIA	61
- Cuarto accésit Cimática, visualizando el sonido · Blanca Sánchez Ayala CIENCIAS Y TECNOLOGÍA - IES FRANCISCO ROS GINER - LORCA.	68

0.- Índice de contenidos

3.- Modalidad de póster formato A-0

- Primer premio

Matemáticas ocultas y evolución de los alquerques del Libro de los Juegos de Alfonso X El Sabio · Gonzalo Vera Soto

ARTES Y HUMANIDADES - IES JUAN CARLOS I - MURCIA 75

- Segundo premio (compartido)

Estudio de la epidemia de cólera de 1885 en Murcia a través de dos medios de prensa local · Natalia Jara Gómez

CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS - IES JUAN CARLOS I - MURCIA 77

- Segundo premio (compartido)

La mujer y los libros escolares de lectura en la primera mitad del siglo XX. La visión de la mujer a través de los libros escolares en el Franquismo: análisis de datos de manuales en la etapa educativa del Bachillerato · Lidia Navarro de Maya y María Martínez Martínez

CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS - IES DOMINGO VALDIVIESO - MAZARRÓN. 79

- Tercer premio

Efecto de la salinidad en plantas del género Prunus: función de los antioxidantes · Ana María Sánchez Matillas y Clara Pérez Zamora

CIENCIAS DE LA SALUD Y LA VIDA - IES DOMINGO VALDIVIESO - MAZARRÓN 81

- Cuarto premio

Una ayuda tecnológica para nuestros abuelos · Megan Louise Kestell

CIENCIAS Y TECNOLOGÍA - IES SAN ISIDORO - CARTAGENA 83

1.- Introducción

En el curso 2009-2010 la Universidad de Murcia a través de su Vicerrectorado de Estudiantes y el apoyo de otros Vicerrectorados (Investigación y Campus Mare Nostrum), en su apuesta por la excelencia y las vocaciones científicas y en colaboración con la actual Consejería de Educación, Juventud y Deportes de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (Dirección General de Atención a la Diversidad y Calidad Educativa-Servicio de Ordenación Académica y la Dirección General de Planificación Educativa y Recursos Humanos-Centro de Profesores y Recursos de la Región de Murcia), puso en marcha el Congreso Regional de Investigadores Junior Campus Mare Nostrum-Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CMN-CARM).

Este Congreso, destinado a estudiantes de 2º curso de Bachillerato de Investigación, Internacional y de Especialización Curricular, así como al profesorado adscrito a estas enseñanzas, nació con el objetivo de promover la vocación de estos estudiantes preuniversitarios hacia la investigación científica, humanística, técnica o artística, favorecer su capacidad para elaborar, exponer y argumentar de forma razonada proyectos de investigación y propiciar las relaciones entre los estudiantes y el profesorado de estos bachilleratos de los distintos centros que los imparten, con el propósito de poder realizar investigaciones de manera conjunta. Actualmente, y en el caso concreto del Bachillerato de Investigación, los trabajos que se exponen en el Congreso nacen de proyectos de investigación conjuntos entre esos centros de Bachillerato y diversas instituciones y entidades científicas participantes (Universidad de Murcia, Universidad Politécnica de Cartagena, CEBAS, IMIDA).

Desde la primera edición, la participación en este Congreso se ha incrementado cada año, constituyendo un referente en el fomento de las vocaciones científicas. Con el objetivo de fomentar la formación y el currículum de la actividad investigadora de estos futuros estudiantes universitarios, el Comité Organizador concede premios y accésits a los trabajos que se exponen en el Congreso.

Esta publicación recoge los resúmenes de aquellos trabajos escritos y pósteres que resultaron premiados en el VIII Congreso Regional de Investigadores Junior, celebrado el 25 de abril de 2017 en la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Murcia (Campus de Espinardo).

VIII Congreso Regional de Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de comunicación oral-trabajo escrito



ARTES Y HUMANIDADES

Poesía amorosa en femenino

Imán Mohamed Mahrous Puche

IES JUAN DE LA CIERVA Y CODORNIÚ - TOTANA

INTRODUCCIÓN

El propósito de esta investigación es analizar la visión de poesía amorosa que las autoras femeninas de habla hispana han manifestado en sus obras a lo largo del tiempo, y establecer una comparación con el canon imperante en cada época y las propias diferencias entre las autoras atendiendo, sobre todo, al espacio temporal que las separa.

Las poetisas escogidas han sido Sor Juana Inés de la Cruz, Rosalía de Castro y Raquel Lanseros. Las dos primeras, representantes de dos períodos significativos para las letras hispanas y, en especial, la literatura española: el Siglo de Oro y el Romanticismo, respectivamente. La última, una contemporánea que me permitirá ver la evolución de la poesía amorosa hasta nuestros días.

OBJETIVOS

- Analizar la poesía escrita por mujeres desde el Siglo de Oro hasta nuestros días.
- Comparar las producciones de las diferentes autoras entre sí y con la producción masculina.

METODOLOGÍA

Tras la lectura de la obra, la biografía, el contexto y el impacto de las autoras en su época y en la nuestra, procedo al análisis de cada una, en tres parte diferenciadas que llamo "capítulos".

CAPÍTULO 1: Sor Juana Inés de la Cruz

Biografía (Nepantla, 12/11/1648 – México, 17/4/1695)

Juana de Azbaje y Ramírez fue una niña prodigio, hija ilegítima de madre criolla; que disfrutó de una educación del todo excepcional para las mujeres de la Nueva España barroca. De hecho, tomó los hábitos para huir de un matrimonio carcelario y poder continuar desarrollando sus saberes. Su celda –que le permitió aislarse– fue lugar de reunión para numerosos intelectuales y testigo de sus creaciones hasta que, por presiones –sobre todo de altos cargos eclesiásticos–, se vio obligada a abandonar el conocimiento para consagrarse a la vida monástica. Moriría en ayuda de sus hermanas, contagiada de cólera.

• Lo característico de su poesía amorosa

Juana se ciñe al canon barroco en forma y contenido. Emplea las figuras estilísticas heredadas del renacimiento al modo barroco; es decir, reinterpretadas en el desencanto y la visión pesimista. En su obra, el amor es un imposible que provoca un gozoso sufrimiento: "que tanto a de penar quien goza tanto", (*Sentimientos de ausente*), y tópicos como el *oculos sicarii* se llevan al extremo en su exageración.

Lo que de verdad aporta Juana es su estilo ingenioso y original y su manera de transmitir sus quejas a través de la lírica, dejándonos uno de los pocos testimonios directos de la realidad femenina de la época: "Hombres necios que acusáis/ a la mujer sin razón/ sin ver que sois la ocasión/ de lo mismo

que culpáis”. En su reivindicación para el justo trato a las mujeres, encontramos composiciones de excepción que contribuyen a la unicidad de su obra: respetando el papel del autor como el admirador, invierte los roles de género al ser ella la amante y un hombre el objeto de amor reverencial: “Amado dueño mío”, (*Sentimientos de ausente*), reproduciendo el tópico del amor cortés.

En otras composiciones sí reproduce en voz masculina el binomio hombre-amante, mujer-amada: “Señora, si la belleza (...)” (*Teme que su afecto parezca*).

• Contextualización: la mujer en el siglo XVII

En la Nueva España de entonces, Estado e Iglesia eran una misma cosa. El fanatismo y la misoginia europeos se involucraron de religiosidad para formar y controlar a mujeres obedientes, serviles, funcionales, expuestas a la culpa y la degradación. A la esclavitud político-económica, se unió la moral. El honor de la familia –recayente en la virginidad de sus mujeres-, el matrimonio –de fidelidad y recogimiento-, o la sexualidad como pecado eran valores en que ellas debían educar y ser educadas. El convento -como alternativa matrimonial- suponía una ruptura con el mundo externo. Ambos –matrimonio y convento- constituían una forma de clausura para la mujer.

CAPÍTULO 2: Rosalía de Castro

Biografía (Padrón, 24/2/1837 – Santiago de Compostela, 15/7/1885)

Hija de madre soltera con ascendencia noble y padre sacerdote, Rosalía gozó de una buena educación, inhabitual entre las mujeres de su época. A pesar de ser una gran escritora, sus prioridades siempre hubieron de ser los niños y el hogar. Tuvo una vida marcada por la pérdida (de su madre y de alguno de sus hijos), la incompreensión y la enfermedad. Se le considera exponente del *Rexurdimento*; y –junto a Bécquer- figura representativa del posromanticismo y precursora de la poesía moderna en España.

• Lo característico de su poesía amorosa

Su obra –que es muy personal- refleja angustia vital, asfixia y melancolía. También reivindicación de temas sociales, con un cierto feminismo, la pretensión de ensalzar Galicia –a la que consideraba ninguneada- y la crítica a las conductas represoras de una sociedad hipócrita, a las que ella como mujer se ve sometida.

Como destacable, la innovación métrica y el cambio en el contenido que llevó a cabo en su último trabajo: *En las orillas del Sar*. El resto de su producción es más fiel al estilo romántico, apasionado, irracional, místico y conectado con lo natural: “para min eras lúa, / braca aurora e craro sol; / auga limpa en fresca fonte, / rosa do xardin de Dios”, donde la mujer es objeto de contemplación. Se recrea en el amor inconveniente y dibuja al hombre como el hacedor de la relación, adoptando ella una posición sumisa.

También decir que sus mujeres -desprovistas de sensualidad- son profundas; sienten y expresan, por medio la reflexión y la introspección, alejándose de la mera descripción física e idealizada propia de los autores masculinos.

• Contextualización: la mujer en el s. XIX

Pese a que el siglo decimonónico fue germen de movimientos feministas como el sufragista y protagonista de grandes cambios, éstos se enfrentaron a una realidad profundamente machista en que la mujer estaba relegada al ámbito doméstico; especialmente en España, donde la Iglesia y educación se aliaron para formar mujeres que desempeñaran el papel de perfectas esposas, piadosas, buenas madres y transmisoras de los valores cristianos. No fue diferente para Rosalía, que fue duramente criticada por ser cultivada, mujer y escritora.

CAPÍTULO 3: Raquel Lanseros

Biografía (Jerez de la Frontera, 1973)

Poeta y traductora, Raquel es una de las voces más premiadas (premios Unicaja de Poesía, Antonio Machado en Baeza, Jaén de Poesía o accésit al Adonáis), y reconocidas de su generación. Colaboradora en numerosas publicaciones, participa de proyectos como *Pop Science* y traducciones de Allan Poe o Lewis Carroll, entre otros. Es autora de cinco libros que se han traducido parcialmente a diversos idiomas y se incluyen en antologías a nivel mundial.

• Lo característico de su poesía amorosa

En su estilo clásico no hay un ideal de belleza; esta, está en todas partes. Sus poemas dan una fuerte impresión de sinceridad, pintan al amor personificado y, en la admiración por el objeto amado –que, en contraste con la tradición, en su caso son hombres-, importan más las cualidades personales que el aspecto físico y el amor carnal se canta de manera explícita y natural: “Me gusta amarte hincada de rodillas. Aquí, tan desde abajo, tan cerca de la tierra/ relamo el palpitar de tu cuidado/ y centro mi delicia en el transcurso./ No es de extrañar que el mundo sea redondo./ ¿Qué forma iba a adoptar, sino la de mi boca?” (*Tradición oral*). Aunque lo más interesante de su obra es cómo refleja la situación de la mujer actual sin referirse explícitamente a ella. Por ejemplo, habla de la pareja, en plural, como de una entidad formada por iguales: “Pensábamos entonces reconstruir el camino” (*El día que dos y dos no fueron cuatro*); o relata sus experiencias más íntimas: “Nunca me había sentido // tan libre como cuando te besé” (*Royan, le quatorze juillet 1989*).

• La mujer en la sociedad y la literatura del siglo XXI

La mujer hoy tiene más derechos que nunca: se ha independizado –económica y emocionalmente del hombre-, formado, deshecho de la dictadura de la imagen, ha disfrutado de la liberación sexual, y es dueña su destino. Lamentablemente esto no es así para todas y, para muchas, es así tan solo parcialmente. Pero, en la medida en que existan mujeres libres en toda la extensión de la palabra, podemos decir que estamos más cerca de la igualdad.

De otro lado, la evolución social ha influido en todos los ámbitos del conocimiento. En las artes, el último gran cambio se vivió con las vanguardias del siglo XX; que rompieron con todo: la métrica, la coherencia, el contenido, la temática, la forma, el contexto o la finalidad. Consecuencia de ello es

la literatura contemporánea, que no está sujeta a ninguna regla concreta y da libertad absoluta al creador. Además, hoy día, la escritura está muchísimo más extendida y es más accesible. Prácticamente cualquiera puede convertirse en escritor y difundir su obra en redes; ahí existen hordas de producciones literarias que esperan a que el lector las reciba.

CONCLUSIÓN

Saber más, mejor, de forma autónoma; comprender el privilegio que supone haber nacido aquí y ahora y, sobre todo, ver la evolución histórico-social de la poesía y la mujer para comprender hasta qué punto estuvo ahí y merece reconocimiento.

Ha sido doloroso conocer la situación de algunas autoras, maravilloso ver cómo, con el tiempo, iban encontrando su voz. Juana defendió a la mujer con la lírica, dentro de sus posibilidades, y usó la convención barroca dirigiéndose al objeto amado –una mujer– con voz masculina; Rosalía fue más allá utilizando a sus mujeres para expresarse y dar, así, voz al género; Raquel se siente libre de alterar la tradición por completo, renunciando al ideal, hablando con belleza de lo más íntimo y presentando al hombre como el objeto amado. Las tres son testigos de su tiempo y son también atemporales, como la esencia del ser humano, el amor o las respuestas que seguimos buscando y las preguntas que trascienden fronteras, épocas, géneros, diferencias.

Me fascina cómo la literatura aporta y es fuente de conocimiento, la importancia de expresarnos artísticamente, cómo la poesía sobrevive al tiempo reflejando lo que somos y seremos. Es, como dijo Celaya, un arma cargada de futuro, en este contexto, para las mujeres. Afortunada y agradecida de comprenderlo, siento que todo el trabajo mereció la pena.

BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Sor Juana Inés de la Cruz

- Biografías y vidas, La enciclopedia biográfica en línea. (En línea). Actualizado en 2017 (consultado el 7/10/2016). Disponible en: <http://www.biografiasyvidas.com/>
- Universidad de Colima, Biblioteca virtual. (En línea). 2011 (consultado el 10/1/2017). Disponible en: <http://bvirtual.ucol.mx>
- JUANA INÉS DE LA CRUZ, Sor. *Obras escogidas*. Edición digital basada en las de Librerías "La Ilustración" y Editorial A. Donnamette. Veracruz-Puebla; París, 1890. Biblioteca virtual Miguel de Cervantes. (En línea). Disponible en: <http://www.cervantesvirtual.com/> (consultado el 12/9/2016)

Rosalía de Castro

- Biblioteca virtual Miguel de Cervantes. (En línea). Disponible en: <http://www.cervantesvirtual.com/>
- POZO RUIZ, Alfonso. *Mujer y educación en el siglo XIX*. Universidad de Sevilla: V Centenario – Historia y patrimonio. (En línea). Actualizado en 2008, (consultado el 10/1/2017). Disponible en: <http://personal.us.es/alporu/inicio.htm>
- RTVE.es; A la carta, televisión y radio. (En línea). Actualizado en 2016, (consultado el 14/11/2016). Disponible en: <http://www.rtve.es>

Raquel Lanseros

- LANSEROS, Raquel. *Esta momentánea eternidad. Poesía reunida (2005-2016)*; *Poema Canción de la trinchera*. Editorial Visor Libros. España, 2016. Colección Visor Poesía. Págs. 168 y 169
- Raquel Lanseros. (En línea). Jose Ruiz Gutiérrez, creado en 2015 (consultado el 15/9/2016). Disponible en: <http://www.raquellanseros.com/>
- Conocer al autor. (En línea). Conocer al autor, creado en 2011 (consultado el 13/12/2016). Disponible en: <http://www.conoceralautor.es/>

VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de comunicación oral-trabajo escrito



CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS

**Ley de Benford y su aplicación en la
detección del fraude electoral.
Análisis de los resultados de las
elecciones generales de junio de 2016**

Sandra Meroño Martínez

IES SAN ISIDORO - CARTAGENA

Ley de Benford y su aplicación en la detección del fraude electoral. Análisis de los resultados de las elecciones generales de junio de 2016 • Sandra Meroño Martínez**INTRODUCCIÓN**

Actualmente, parte de la sociedad está acostumbrada a creer todo lo que dicen los medios de comunicación sin pararse a pensar que no todo lo que cuentan es cierto, sobre todo si las afirmaciones vienen “avaladas” por valores numéricos y estadísticos. Por ello, es necesario encontrar métodos que permitan descubrir la fiabilidad de documentos con grandes cantidades de datos. Falsear demasiados números en informes puede resultar arriesgado si uno no conoce ciertas leyes matemáticas. Los valores que aparecen en grandes ficheros numéricos a menudo siguen una regla matemática -denominada Ley de Benford- que afirma que, bajo ciertas condiciones y si los datos no se han manipulado, los números cuyo primer dígito es 1 aparecerán de forma más frecuente que los números que empiezan por otros dígitos.

El determinar cuándo debe o no cumplirse la **ley de Benford** y hasta qué punto su no cumplimiento es indicio de manipulación es en la actualidad motivo de numerosos estudios científicos.

Este trabajo pretende estudiar la validez de la Ley de Benford en la detección del fraude electoral aplicándola a los datos de las elecciones generales españolas de junio de 2016.

Se ha analizado, en primer lugar, la viabilidad de la Ley de Benford para el estudio de la detección de fraudes electorales, ya que afirma que los dígitos iniciales de un conjunto de números siguen una distribución logarítmica cuando los datos no han sido perturbados. A continuación, se ha comprobado si los resultados numéricos de las elecciones generales, celebradas en España el 26 de junio de 2016, cumplen esta ley para lo cual se han realizado varios contrastes de hipótesis sobre la bondad del ajuste. Por lo tanto, este sería el objetivo principal de dicho trabajo.

Como objetivos secundarios se puede destacar: analizar las investigaciones previas sobre la validez de la Ley de Benford, obtener conclusiones sobre los resultados electorales en España y aprender a manejar Excel.

Sin embargo, este trabajo consta de dos hipótesis:

- La ley de Benford es válida como herramienta de detección de posibles irregularidades en los comicios electorales.
- Los resultados de las elecciones generales españolas de junio de 2016 cumplen la Ley de Benford.

Los datos elegidos para verificar esta ley han sido: censo, total votantes, abstenciones, votos nulos y votos recibidos por los 4 partidos con más apoyo (PP, PSOE, PODEMOS y C's). El archivo, descargado de la página web del Ministerio del Interior, contiene los datos obtenidos, de los 8210 municipios españoles, en una serie de variables como son: el censo, el total de votantes, los votos recibidos por los partidos que se presentaron a los comicios, etc. Estos se han cargado en una hoja de cálculo denominada **“Municipios_Original”**.

Ley de Benford y su aplicación en la detección del fraude electoral. Análisis de los resultados de las elecciones generales de junio de 2016 • Sandra Meroño Martínez

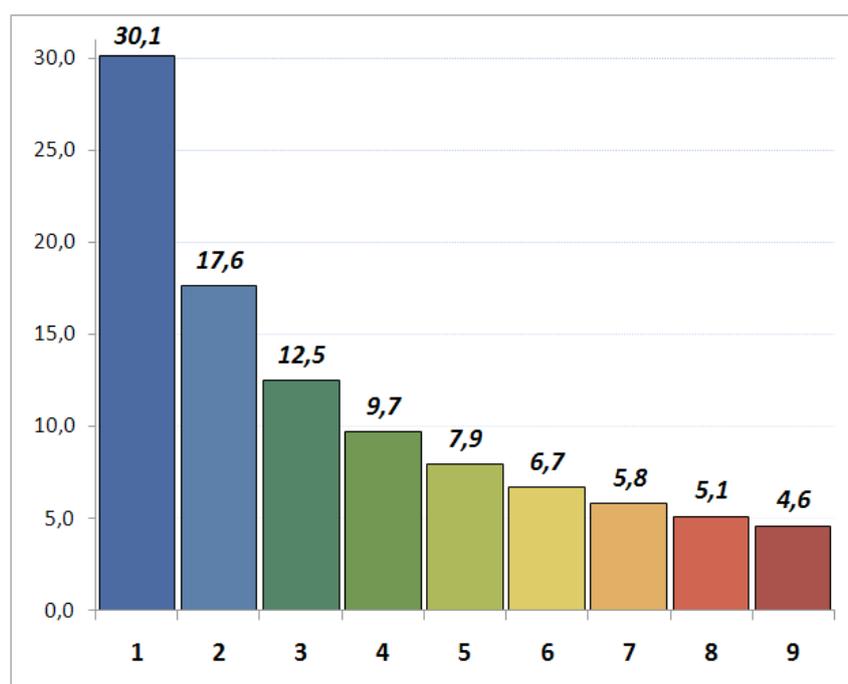
La Ley de Benford necesita datos que no sean totalmente aleatorios ni muy condicionados, sino que estén más o menos en medio. Los datos pueden ser de una gran variedad y suelen ser el resultado típico de diversos procesos, con muchas influencias, como ocurre con la mayoría de datos extraídos de fenómenos naturales, sociales y económicos:

- Deben ser distribuciones con una enorme variedad.
- Datos distribuidos en varios órdenes de magnitud.
- Más números pequeños que grandes.
- No debe haber límites máximos o mínimos que sesguen los datos. (Ej.: altura de las personas)
- No deben ser asignados. (Ejemplo: números de teléfono)
- Los datos se distribuyan de forma "suave" entre todos los números, es decir, no valdrían los números que la gente elige para la lotería.

Se ha trabajado:

- Con la **distribución logarítmica del primer dígito** de varias cantidades, donde la probabilidad de que en una serie de muchos datos el **primer dígito** de un número sea **1** es del 30'1%, 17'6% para un **2**, 12'5% para el **3** y así va decreciendo...

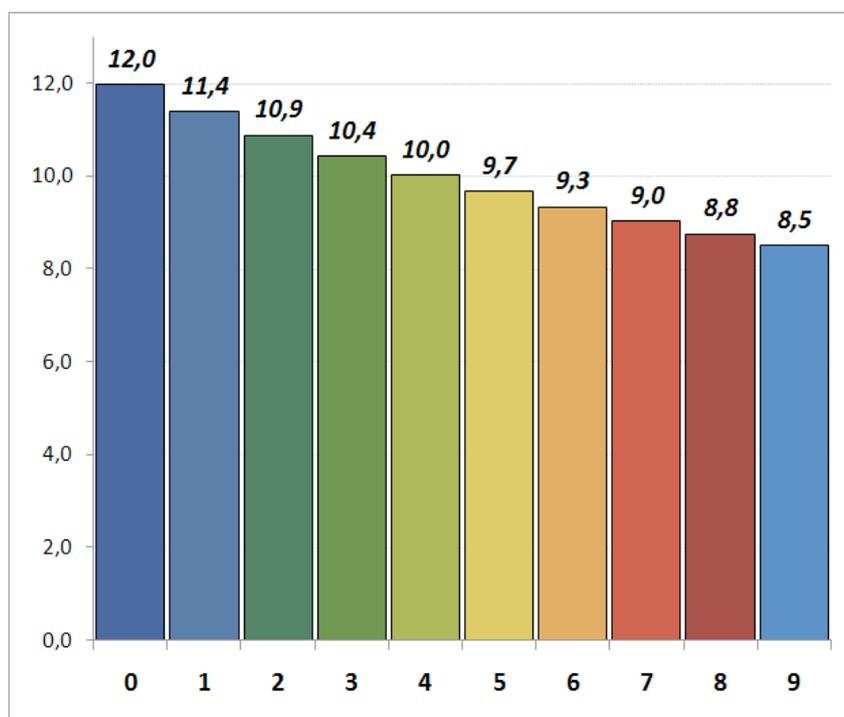
$$P(D_1 = d) = \log \left(1 + \frac{1}{d} \right), \quad d = 1, 2, \dots, 9$$



Ley de Benford y su aplicación en la detección del fraude electoral. Análisis de los resultados de las elecciones generales de junio de 2016 • Sandra Meroño Martínez

- Con la **distribución logarítmica del segundo dígito** de varias cantidades, donde la probabilidad de que en una serie de muchos datos el **segundo dígito** de un número sea **0** es del 12%, 11'4% para un **1**, 10'9% para el **2** y así va decreciendo...

$$P(D_2 = d) = \sum_{k=1}^9 \log \left(1 + \frac{1}{10k + d} \right), \quad d = 0, 1, 2, \dots, 9$$



Para poder comprender el trabajo es necesario entender una serie de fundamentos estadísticos.

- **Prueba del Chi-cuadrado para el estudio de la bondad de ajuste.** Si en un experimento las frecuencias observadas están en concordancia con las frecuencias esperadas, el estadístico de contraste χ^2 se podrá aproximar por una distribución de Pearson con $k-1$ grados de libertad, χ^2_{k-1} , cuando el tamaño muestral n sea grande ($n > 30$), y todas las frecuencias esperadas sean iguales o mayores a 5.
- **Contraste de hipótesis.** Dentro de la inferencia estadística, se aborda el **problema estadístico** considerando una hipótesis determinada (H_0) -donde el ajuste será bueno y, por lo tanto, se cumplirá la Ley de Benford- y una hipótesis alternativa (H_1) -donde el ajuste no será bueno y, por lo tanto, tampoco se cumplirá la Ley de Benford-. Al hacer un contraste de hipótesis, se pueden cometer 2 errores: aceptar H_0 siendo falsa o

Ley de Benford y su aplicación en la detección del fraude electoral. Análisis de los resultados de las elecciones generales de junio de 2016 • Sandra Meroño Martínez

falsear H_0 siendo verdadera. Este último error es el más grave y, por ello, hay que intentar minimizarlo lo máximo posible con un alto nivel de confianza.

- **Zona de aceptación y p-valor.** El p-valor es la probabilidad de falsear una hipótesis de ajuste siendo verdadera, es decir, si el p-valor es menor de 0,05 se puede concluir diciendo que no se cumple la Ley de Benford con una probabilidad de error menor al 5%.
- En este trabajo, se ha obtenido que para el primer dígito, la zona de aceptación correspondería: (0, 15'507), mientras que para el caso del segundo dígito, la zona de aceptación sería (0, 16'9).

RESULTADOS

Se han obtenido los siguientes resultados:

- Tanto en el censo, como en total de votantes, abstenciones, votos de C's y votos de PODEMOS, se acepta la Ley de Benford porque el resultado del estadístico muestral (χ^2) se encuentra dentro de ambas zonas de aceptación.

CONTRASTE DE HIPÓTESIS (CENSO)

Bondad de Ajuste de la 1ª cifra:

$$\chi^2 = 14'6 \in (0, 15'5) \Rightarrow \text{Aceptamos } H_0.$$

Bondad de Ajuste de la 2ª cifra:

$$\chi^2 = 8'0 \in (0, 16'9) \Rightarrow \text{Aceptamos } H_0.$$

- Sin embargo, en el caso de votos nulos esto no ocurre porque, como se ha mencionado anteriormente, una de las condiciones que tenía la Ley de Benford era que los datos debían estar distribuidos en varios órdenes de magnitud. En este caso, esa condición no se cumple pues de los 8210 municipios, solo 11 superaban el millar y, por ello, se rechaza H_0 en ambos casos pasando a ser nuestra variable de control.

CONTRASTE DE HIPÓTESIS (VOTOS NULOS)

Bondad de Ajuste de la 1ª cifra:

$$\chi^2 = 130'4 \notin (0, 15'5) \Rightarrow \text{Rechazamos } H_0 \text{ con un p-valor de } 2'3 \times 10^{-24}.$$

Bondad de Ajuste de la 2ª cifra:

$$\chi^2 = 23'1 \notin (0, 16'9) \Rightarrow \text{Rechazamos } H_0 \text{ con un p-valor de } 0'006.$$

- Esto ocurre también el caso del primer dígito del PP y del segundo dígito de PODEMOS.

CONTRASTE DE HIPÓTESIS (PP)

Bondad de Ajuste de la 1ª cifra:

$$\chi^2 = 21'6 \notin (0, 15'5) \Rightarrow \text{Rechazamos } H_0 \text{ con un p-valor de } 0'006.$$

Bondad de Ajuste de la 2ª cifra:

$$\chi^2 = 4,1 \in (0, 16'9) \Rightarrow \text{Aceptamos } H_0.$$

CONTRASTE DE HIPÓTESIS (PODEMOS)

Bondad de Ajuste de la 1ª cifra:

$$\chi^2 = 15'2 \in (0, 15'5) \Rightarrow \text{Aceptamos } H_0.$$

Ley de Benford y su aplicación en la detección del fraude electoral. Análisis de los resultados de las elecciones generales de junio de 2016 • Sandra Meroño Martínez

Bondad de Ajuste de la 2ª cifra:

$\chi^2 = 13'1 \in (0, 16'9) \Rightarrow$ Aceptamos H_0 .

CONCLUSIONES

- Por lo tanto, se llega a la conclusión de que -con un nivel de confianza del 95%- todas las variables analizadas cumplen la Ley de Benford del primer y segundo dígito salvo la de control (votos nulos), el primer dígito de la del PP y el segundo dígito de la de PODEMOS. Sin embargo, si aumentamos el nivel de confianza a un 99%, todas cumplen la Ley de Benford excepto la variable de control y el primer dígito del PP.
- La Ley de Benford es controvertida y, como afirman muchos politólogos y sociólogos, sólo con su incumplimiento no se puede asegurar que haya fraude. Sin embargo, según mantienen otros estudiosos del tema, quizá puede considerarse indicio de ciertas anomalías.
- La causa de estas anomalías podría ser muy variable y, en cualquier caso, se escapa de la finalidad de este trabajo.
- Por otra parte, la realización del trabajo ha sido muy gratificante debido al uso de un programa (Excel) que facilita mucho la obtención de los resultados, a pesar de las dificultades que ha entrañado el manejar una cantidad de datos tan elevada.
- También ha sido muy interesante analizar un tema tan actual y tan polémico como los resultados electorales de nuestro país.

Ley de Benford y su aplicación en la detección del fraude electoral. Análisis de los resultados de las elecciones generales de junio de 2016 • Sandra Meroño Martínez**BIBLIOGRAFÍA**

- ABC.es|ESPAÑA. *Un matemático aplica la ley de Benford a los papeles de Bárcenas y concluye que son falsos.* <<http://www.abc.es/espana/20130206/abci-papeles-barcelona-falsos-segun-201302060805.html>> [Consulta: 10 de septiembre de 2016].
- ESTADÍSTICA PARA TODOS. *Ley de Benford.* <<http://www.estadisticaparatodos.es/taller/benford/benford.html>> [Consulta: 15 de septiembre de 2016].
- GUIOTECA. *Ley de Benford: La increíble técnica matemática para detectar fraudes.* <<https://www.guioteca.com/matematicas/ley-de-benford-la-increible-tecnica-matematica-para-detectar-fraudes/>> [Consulta: 25 de septiembre de 2016].
- BLOG PROYECTO KLEIN. *La ley de Benford: ¿aprender a defraudar o a detectar fraudes?* <<http://blog.kleinproject.org/?p=1634&lang=es>> [Consulta: 28 de septiembre de 2016].

VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de comunicación oral-trabajo escrito



CIENCIAS DE LA SALUD Y LA VIDA

**¿Cómo conseguir
la producción de alimentos en el
espacio a partir de bacterias?**

Marina Garrigosa i Carmona

IES ALFONSO X EL SABIO - MURCIA

Este proyecto investiga sobre la posibilidad de desarrollar una tecnología que permita o aumente la producción de alimentos con muy pocos recursos, sobre todo en un viaje espacial dónde los recursos, el espacio y el peso son muy limitados. Dadas estas restricciones, es muy importante aprovechar los recursos disponibles dentro de la nave espacial.

Con este objetivo, esta investigación se basa en el aprovechamiento de residuos humanos para producir alimentos.

Los humanos generan unos excrementos que están en un porcentaje significativo constituidos por bacterias. Estas bacterias, de hecho, son las bacterias de nuestro microbioma intestinal y funcionan sin oxígeno y, por tanto, para que funcionen de acuerdo a sus características, deben encerrarse en un contenedor donde no haya ese gas para que prosigan su digestión bacteriana.

Una vez finalizada esta, las heces se convertirán en una fuente importante de compuestos nitrogenados y también de bastantes minerales, que se utilizarán más adelante. Por otro lado, los humanos también originamos orina, que aporta a estos compuestos nitrogenados y minerales que ya teníamos, y una sustancia muy importante: el agua. Si este conjunto, lo encerramos en un reactor y añadimos más bacterias, conseguiremos como resultado un abono que podría ser utilizado para aumentar la producción de plantas. Plantas, como por ejemplo, la lechuga; pero no sólo éstas.

Con este tipo de abono, también podemos hacer crecer espirulinas (cianobacterias del género *Arthrospira*); es decir, más bacterias. Tanto los vegetales como las espirulinas son capaces de realizar la fotosíntesis, y tanto unos como otros aprovecharán el dióxido de carbono que producen los propios humanos para completar su nutrición mediante dicho proceso. Es decir, reciclará una parte de este dióxido de carbono para producir carbohidratos y además, como subproducto, generará el oxígeno necesario para la respiración de otros seres vivos -entre ellos, los humanos-. Además, las plantas también transpiran (como principal mecanismo que hace ascender la savia bruta a los órganos fotosintéticos: hojas o tallos jóvenes o herbáceos) y la condensación de esta transpiración proporcionará el agua. Si hay una gran cantidad de plantas, recogiendo el agua transpirada se podría proporcionar suficiente agua para la bebida de los humanos.

Vemos, entonces, como las bacterias participan en tres procesos fundamentales: un primer proceso es la descomposición de las heces, básico para el reciclado y la recuperación de sustancias, un segundo proceso es la reacción de estas heces junto a la orina para incrementar su riqueza en nutrientes y, finalmente, un tercer proceso es la producción de alimentos directamente para los humanos.

Es decir, se obtienen alimentos a partir de desechos en un ciclo casi cerrado.

Para verificar estos procesos, la metodología utilizada es la siguiente:

1. Recogida de excrementos humanos y caninos durante dos semanas conservados en un recipiente hermético.

- Posteriormente se preparan tres cultivos de lentejas durante cinco semanas en tierra: un cultivo con abono de residuos de humanos, otro cultivo con abono de residuos de animales y un tercer cultivo sin abono y que servirá como referencia o control. Antes de realizar los cultivos, las lentejas fueron cultivadas durante una semana en algodón y agua para asegurar su crecimiento inicial.
- Se sembraron cuarenta y cinco plantas de lentejas en cada parterre, que previamente se había dividido en cuadrículas (en cada una de ellas se plantaron nueve lentejas) para asegurarnos que cada planta dispusiese de la misma cantidad de tierra para que las condiciones de crecimiento fueran iguales, para un mejor control de la cantidad de producción.
- Cada semana se arrancaban el mismo número de plantas de cada tipo de cultivo (una con abono humano, otra con abono animal y la última, sin abono).
- La toma de datos consistió en pesar las plantas con una báscula electrónica, secarlas en una estufa de laboratorio a 60°C durante 24 horas y volver a pesarlas tras el secado. El objetivo era que, de esta manera, se podían calcular tasa de crecimiento (restando la pesada inicial tras el secado y la respiración a la final), biomasa (multiplicando la tasa de crecimiento por el número de cuadrículas entre la superficie total empleada), productividad anual (multiplicando la biomasa por la cantidad de plantas total utilizada en el experimento), respiración (restando la pesada inicial tras el secado a la final más pequeña) y cantidad de agua que absorben las plantas en función del abono en la que estén cultivadas. A partir de estos datos, se calcularán la biomasa y la productividad que consumirán los consumidores primarios, secundarios y terciarios, respectivamente. Estos cálculos se realizarán según la regla del 10% o diezmo ecológico, que expone que sólo alrededor del 10% de la energía de un nivel trófico pasa al siguiente como materia consumible, dato sólo orientativo ya que suele variar entre el 1% y el 20% dependiendo del ecosistema.

Los datos obtenidos tras el experimento son:

Cultivo	Tasa crecimiento anual	Biomasa anual	Productividad anual
Datos obtenidos			
Sin abono	51,18g	703,04g·m ⁻²	31636,68J·m ⁻² ·año ⁻¹
Con abono de residuos caninos	24,41g	335,36g·m ⁻²	15091,35J·m ⁻² ·año ⁻¹
Con abono de residuos humanos	133,10g	1828,34g·m ⁻²	82275,41J·m ⁻² ·año ⁻¹

Tabla 1. Tasa de crecimiento, biomasa y productividad anual en función del cultivo.

Los resultados obtenidos durante el experimento muestran que el crecimiento ha sido irregular a lo largo de las cinco semanas de este experimento. Durante las tres primeras semanas, la tasa de crecimiento de las plantas cultivadas en la tierra sin excrementos y con excrementos humanos ha sido muy semejante (con una diferencia de $\pm 6,67 \cdot 10^{-3} \text{g}$ entre estos cultivos), pero a partir de la tercera semana se observa un aumento en la tasa de crecimiento en la tierra con excrementos humanos

correspondiente a un 72,45%. Por otra parte, la tasa de crecimiento de las lentejas plantadas en tierra con excrementos caninos empieza siendo semejante a la de las lentejas en tierra sin excremento (con una diferencia de 0,01g), pero es a partir de la tercera semana cuando la tasa de crecimiento se reduce a un 86% en las dos últimas semanas.

Las cadenas tróficas procedentes de la tierra con abono de residuos humanos poseen un 61,56% más de biomasa y productividad anual que las que procedan de la tierra sin abono y un 81,67% más que las provenientes de la tierra con abono de residuos caninos.

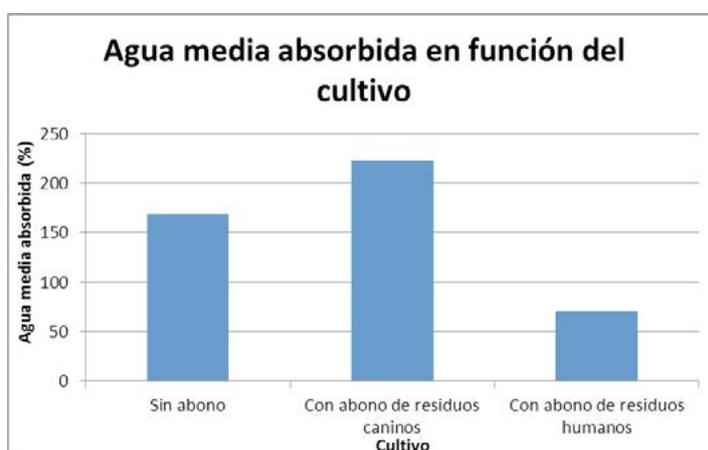


Gráfico 1. Agua media absorbida anual en función del cultivo.

En conclusión, podemos afirmar que las lentejas que han sido cultivadas en tierra con excrementos humanos tienen una tasa de crecimiento, una biomasa y una productividad mayor. Esto es debido a que los excrementos humanos poseen una mayor cantidad de nutrientes que las demás. De ello, deducimos que la digestión de los humanos no absorbe completamente los nutrientes de los alimentos que ingiere y, por tanto, excretan más cantidad de nutrientes, lo que convierte a los excrementos humanos en un abono ideal para plantas.

Los resultados con valores inferiores corresponden a la tierra con excrementos caninos. Esto puede deberse a que la digestión canina absorbe mucho más los nutrientes que ingiere, convirtiendo los excrementos caninos en un abono con escasos nutrientes para los vegetales. También puede deberse a que la alimentación de los perros (el pienso) no aporta tantos nutrientes como la alimentación humana.

En este estudio, se han tenido en cuenta los errores de la toma de datos. Los valores de error y cálculo proceden del error de la báscula electrónica utilizada: $\pm 0,01g$. Para reducir el error de este experimento, se podría solventar utilizando una báscula electrónica de mayor precisión. Por otra parte, no todas las plantas crecen en la misma medida. En cada toma de datos sólo se ha pesado una de las muestras y no hemos realizado una media de los valores para que los datos sean más fiables. Este error podría corregirse si hubiéramos utilizado más cultivos o parterres para estudiar una mayor cantidad de plantas y hacer una media de todos los datos obtenidos.

Cabe mencionar que este experimento se ha realizado en condiciones terrestres, no espaciales. Por ejemplo, que las plantas de este experimento estaban bajo el efecto de la gravedad. Esta diferencia de condiciones puede provocar una variación en la cantidad de biomasa y producción anual a la hora de realizar el cultivo en condiciones muy diferentes de gravedad y bajo luz no solar directa. En la presentación del trabajo también se mencionaba que la orina era un componente esencial para añadir nitrógeno y agua al compuesto. Cabe destacar, que finalmente no he añadido este componente; el agua que proporciona la orina se ha facilitado a través del riego. Quizá en un próximo experimento sería conveniente añadir la orina para valorar cómo influye en el desarrollo de nitrógeno, que en esta ocasión no se ha añadido.

Para este trabajo, como principales referencias bibliográficas y webgráficas he utilizado:

- Programa de divulgación científica *Quéquicom*, TV3, *Bacteris: de l'intestí a Mart*, capítulo 115, 09 de enero de 2010. <http://www.ccma.cat/tv3/alacarta/quequicom/bacteris-de-lintesti-amart/video/1834069/>. [Consulta: 26 de septiembre de 2015].
- C.J. Clegg, *Biología, IB Diploma*, primera edición, Ediciones Vicens Vives, S.A., España, 2015.
- La página web oficial de la NASA, <https://www.nasa.gov/>. [Consulta: 03 de octubre de 2015].

VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de comunicación oral-trabajo escrito



CIENCIAS DE LA SALUD Y LA VIDA

**La enfermedad de Alzheimer:
Terapia Espejo**

José López Martínez

IES FRANCISCO ROS GINER - LORCA

1.- Introducción.

El Alzheimer es una enfermedad degenerativa grave englobada en el cuadro de los tipos de demencias que afecta a las capacidades cognitivas y funcionales del paciente, especialmente a la memoria y a la orientación espacio-temporal. Hoy día se desarrollan numerosos estudios para intentar descubrir una cura pero desgraciadamente aún no se ha conseguido.

Existen unos cuantos tratamientos farmacológicos con principios activos de última generación disponibles para los enfermos de Alzheimer (Donezepilo, Rivastigmina, Memantina, Galantamina...) que permiten mejorar y facilitar la vida del paciente, así como intentar retardar el desarrollo de la enfermedad. Sin embargo, la realidad es que ninguno de ellos es una cura definitiva y la mayoría de las veces tienen unos efectos secundarios adversos imposibles de soportar por el mismo (náuseas, vómitos, diarrea, reducción del apetito, mareos, dolor de cabeza...). Han surgido también en los últimos años, al abrigo del aumento de los casos, numerosos programas terapéutico-cognitivos de atención y cuidado al paciente que pretenden retrasar los efectos de la enfermedad mediante el uso de terapias de estimulación cognitiva. El único problema es que estos tratamientos son excesivamente "rutinarios" y según el Centro de referencia estatal de atención a personas con enfermedad de Alzheimer y otras demencias" los pacientes terminan por considerar excesivamente repetitivas y rutinarias muchas de estas terapias. Además, existe otro problema que es que estos tratamientos son excesivamente caros porque necesitan de una atención personalizada y continuada al paciente y no todos los enfermos tienen la capacidad económica para poder permitírselos. Todo ello nos lleva a pensar en las nuevas tecnologías como soporte de ayuda asequible económicamente a cualquier paciente, cuidador o familiar para intentar en la medida de lo posible ayudarles a retrasar la aparición y desarrollo de esta cruel enfermedad que acaba minando la salud tanto del paciente como, en algunos casos, también la de sus familiares.

En lo referente a las ambiciones de nuestro trabajo de investigación, podemos encontrar algunas ayudas y apoyos en dispositivos electrónicos, principalmente en los mercados o "markets" de aplicaciones, entre los que destacan Apple Store para sistema IOS y Play Store para sistemas Android, con el fin de ayudar a las personas que sufren esta enfermedad, a sus cuidadores y a sus familiares. Algunas de estas aplicaciones son "**Alzheimer assistant**" (la cual es la mejor valorada por los usuarios y la más descargada), "**Alzheimer**" (desarrollada por la CEFA, Confederación Española de Asociaciones de Familiares de Personas con Alzheimer y otras Demencias), "**Memory box**" y "**Alzheimer App, cuidadores**". Existen también otras aplicaciones desarrolladas con el fin de realizar ejercicios cognitivos para favorecer el fortalecimiento del cerebro y evitar su degradación, como son: "**Laberintos, prevenir Alzheimer**" o "**Alzheimer, info y ejercicios**".

En ninguno de estos casos existen rigurosos estudios científicos que demuestren que estas aplicaciones disminuyan la posibilidad de aparición de Alzheimer o el retraso en su desarrollo pero lo que si hemos determinado consultando a profesionales de Asociaciones de Enfermos de Alzheimer es que no les hacen daño e incluso muchos de ellos que las realizan a diario, se observa un cierto retraso en la aparición de las diferentes fases de la enfermedad.

2.- Objetivos.

Con nuestro trabajo los objetivos que pretendemos conseguir son:

- Dar a conocer las causas y las consecuencias de la enfermedad de Alzheimer.
- Advertir y precaver sobre los primeros síntomas de la enfermedad de Alzheimer.
- Introducir el uso de las nuevas tecnologías en el tratamiento de enfermedades de este tipo.
- Desarrollar una terapia accesible y a disposición de todos los pacientes que sufren la enfermedad de Alzheimer, sin fines lucrativos, apoyados por dispositivos electrónicos.
- Con esta terapia no pretendemos curar al enfermo, sino intentar retrasar en la medida de lo posible el desarrollo de la enfermedad y así mejorar la calidad de vida del paciente.
- Tratar que mediante la cesión gratuita a una asociación sin ánimo de lucro de nuestra idea, pongan en práctica con los medios necesarios y el personal médico autorizado la terapia para poder confirmar o desmentir nuestra hipótesis.

Con nuestro trabajo pretendemos desarrollar un tratamiento asequible para todos los pacientes, con el fin de retrasar el desarrollo de la enfermedad e intentar favorecer el reconocimiento de familiares, así como mejorar el nivel de vida del enfermo y hacerle más llevadera la enfermedad. Todo esto se realizará con la ayuda de uno o varios dispositivos electrónicos que servirá de apoyo para el paciente.

Nuestra hipótesis: la estimulación cognitiva que supone verse a sí mismo hablando de temas propios de su vida ¿Conseguirá de algún modo, mediante la planificación de una rutina determinada, retrasar el desarrollo, en la medida de lo posible, de la enfermedad de Alzheimer?

3.- Metodología.

Como ya hemos dicho, nuestro trabajo consistirá en desarrollar una posible terapia para la enfermedad de Alzheimer; que, aunque no podemos comprobar científicamente que vaya a suponer una mejora para el paciente en su día a día frente a esta patología debido a que no poseemos los conocimientos médicos ni la autorización sanitaria para poner éste en marcha, sería interesante que en investigaciones posteriores, los expertos lo pusieran en práctica y estudiaran los resultados, y las ventajas y/o desventajas que pueda provocar en los pacientes. Nosotros lo vamos a hacer de forma teórica únicamente, pero sí que tendremos el tratamiento en nuestras manos a disposición de quien quiera probarlo.

En primer lugar, comenzamos por estudiar a los pacientes en su día a día, gracias a la Asociación de Alzheimer de Lorca, y nos informamos sobre las rutinas y hábitos que realizaban. Los psicólogos de la asociación nos informaron que mantener rutinas en horas determinadas a lo largo de los

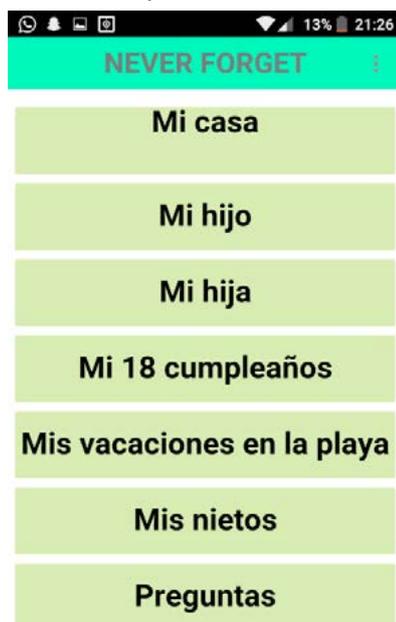
días, favorecía la ralentización de su deterioro cognitivo, un dato fundamental y de gran valor para realizar nuestro proyecto.

Por lo tanto, determinamos que la terapia debe realizarse a unos momentos concretos del día, en los cuales el paciente podría estar más receptivo a estimulaciones cognitivas relacionadas con su entorno tanto social como físico. También nos sugirieron que se realizase siempre en un entorno confortable, conocido y con personas familiares al enfermo, ya que disminuiría la posibilidad de que el paciente pueda sentirse incómodo e incluso llegar a comportarse violentamente.

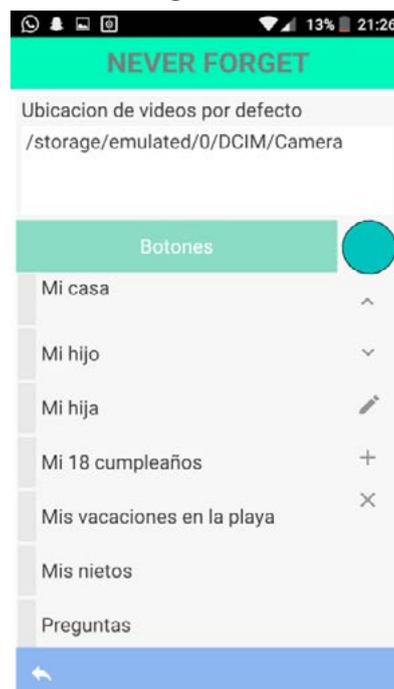
Nuestro trabajo se basa en el desarrollo de una aplicación para móvil (la hemos llamado **NEVER FORGET**, “nunca olvides”) que contendrá una serie de vídeos donde habremos grabado al propio paciente (en etapas previas al desarrollo severo o en sus momentos de lucidez) hablando sobre temas que en los periodos de aparición de la enfermedad no sería capaz de recordar ni reconocer, por ejemplo, que el paciente enseñe una foto de un familiar en el vídeo y afirme que el que aparece es su propio hijo; videos donde el paciente comente actividades cotidianas que él suele realizar cada día; videos donde el paciente cuente historias de su propia vida...

Tras un periodo de tiempo empleando este tratamiento sobre un determinado número de sujetos, y manteniendo a su vez algunos sujetos de control para contrastar los resultados, pretendemos analizar si la utilización de esta terapia mediante el dispositivo móvil ha retrasado el desarrollo de la enfermedad y si el paciente es capaz de recuperar algunos recuerdos.

Pantalla de la aplicación



Pantalla de configuración



4.- Conclusiones.

Nos hubiera gustado obtener unas conclusiones que radicarán en el estudio de los pacientes, pero nos ha sido del todo imposible acceder a sujetos reales para nuestra investigación ya que los profesionales a los que hemos consultado no se han atrevido a ponerla en práctica sin la debida prescripción médica por un profesional cualificado como puede ser un médico especialista en neurología, por lo que como seguimos confiando en que esta idea que hemos tenido puede ser beneficiosa para los pacientes. Hemos decidido donarla a una fundación sin ánimo de lucro, la **Fundación Pasqual Maragall** (<https://fpmaragall.org>) poniéndonos en contacto con ellos para transmitirle nuestra intención y que ellos, que cuentan con más medios y recursos que nosotros, vean si es posible el desarrollo de esta nueva terapia. Estamos a la espera de contestación por su parte.

Nombre*

JOSE LOPEZ MARTINEZ

Teléfono*

Email*

@gmail.com

Motivo de contacto

Tengo una idea para captar fondos

Mensaje*

Hola, soy un estudiante de 2º de bachillerato de Lorca (Murcia) en la rama de investigación. El trabajo final de curso lo he realizado sobre la enfermedad de Alzheimer. Me pongo en contacto con ustedes para ver la forma de cederles gratuitamente una app que he diseñado con una idea que puede resultar novedosa y para que investiguen en su centro, si los

Quiero estar al día de la actividad de la fundación.

FUNDACIÓN PASQUAL MARAGALL
Wellington, 30
08005 Barcelona
Tel. 902 331 533

Cómo llegar

- M L4 Ciutadella | Vila Olímpica
- T4 Vila Olímpica
- B 36 59 92 Vila Olímpica
- V21 V27 Vila Olímpica
- H16 Icària | Parc Carles I

Ruta recomendada por
C/ Ramon Trias Fargas

P C/ Ramon Trias Fargas, 19
08005

Esta página utiliza cookies propias y de terceros para mejorar tu experiencia. Si continúas navegando, consideramos que aceptas su uso. Más información

Con esto también queremos resolver la duda de si el paciente, habiéndose oído y visto a sí mismo hablar, será capaz de asimilar lo que el mismo dice y hacerse caso. Por norma general, no suelen hacer caso de lo que familiares y conocidos les dicen u obligan hacer, debido simplemente a que no recuerdan quiénes son y los consideran extraños. También se debe considerar que en etapas muy avanzadas de la enfermedad, los pacientes que no se reconocen a ellos mismos en una imagen o en un reflejo y pueden llegar a perder la capacidad de identificarse a sí mismos pueden utilizar esta aplicación para grabarse videos donde ellos mismos salgan diciendo quiénes son.

5.- Bibliografía.

- Ramírez, S. Gil P. *La enfermedad de Alzheimer: Día a día con el enfermo*. Madrid (2011) Arturo editores S.L.
- Fundación Pasqual Maragall: Conoce la enfermedad. https://www.google.es/?gws_rd=ssl#q=la+enfermedad+de+alzheimer
- Confederación española de asociaciones de familiares de personas con Alzheimer y otras demencias (CEAFA): El Alzheimer. <http://www.ceafa.es/el-alzheimer/preguntas-mas-frecuentes/signos-y-sintomas>
- A. Danoso: *Revista chilena de neuro-psiquiatría* (2003) SciELO Chile.
- Nure investigación: El Alzheimer. <http://www.nure.org/OJS/index.php/nure/article/view/223>
- Acta neuropatológica, Septiembre 1991: Clasificación neuropatológica de los cambios relacionados con el Alzheimer.
- J. Peña Casanova: *La enfermedad de Alzheimer, del diagnóstico a la terapia* (1999) Fundación la Caixa.
- A. Robles, T. Del Ser, J. Alom, J. Peña-Casanova y Grupo Asesor del Grupo de Neurología de la Conducta y Demencias de la Sociedad Española de Neurología, con el refrendo del Comité Científico de la Sociedad Española de Neurología: *Propuesta de criterios para el diagnóstico clínico del deterioro cognitivo ligero, la demencia y la enfermedad de Alzheimer* (2002).

VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de comunicación oral-trabajo escrito



CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

Desarrollo de aplicaciones para sistema operativo Android para promoción y ayuda en el sector turístico. Aplicación para turistas que visiten el municipio de Mazarrón

Andrea Robles Acosta

IES DOMINGO VALDIVIESO - MAZARRÓN

1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es ayudar a mejorar y ampliar el sector turístico del municipio de Mazarrón facilitándole una aplicación en sus dispositivos móviles que guiará por el municipio y advertirá de lugares de interés mientras pasea por la localidad.

En cuanto al estado de la cuestión, se hablará sobre las aplicaciones que se utilizan actualmente gracias a las nuevas tecnologías y sobre qué utilizaban los turistas para orientarse antes de aparecer dichas aplicaciones.

La motivación por la cual se ha decidido llevar a cabo este proyecto es porque parecía interesante el hecho de poder aprender a hacer por nuestra propia cuenta una aplicación que después podría ser utilizada por turistas y esto provocará una mejora en la localidad dentro del sector turístico.

En el desarrollo de la investigación se comenzará hablando sobre los distintos lugares de interés que podemos encontrar en Mazarrón, así como la elaboración de un estudio sobre la procedencia de los turistas que suelen visitar la localidad utilizando Google Trends y realizando una comparación con la información proporcionada por la Oficina de Turismo de Mazarrón. Posteriormente, se comenzará a explicar algunos servicios disponibles para Android, como Google Maps o la integración con redes sociales. El desarrollo de esta terminará con una explicación sobre el entorno de programación de App Inventor.

Por último, se espera afirmar que el uso de la herramienta App Inventor facilita y agiliza el desarrollo de aplicaciones para el sistema operativo Android. A su vez, se quiere garantizar que, gracias a la creación de dicha aplicación, ésta facilite y fomente el sector turístico de Mazarrón.

2.- OBJETIVOS

Objetivo general

- Desarrollar una aplicación en el sistema operativo Android para promoción y ayuda en el sector turístico del municipio de Mazarrón.

Objetivos específicos

1. Permitir al turista de Mazarrón encontrar o advertirle de lugares de interés mientras pasea por la localidad a través de la aplicación.
2. Facilitar el movimiento del turista mediante la utilización de mapas.
3. Posibilitar que el turista comparta sus fotos propias de lugares de interés utilizando las redes sociales.
4. Realizar un estudio sobre la procedencia de los turistas que visitan la localidad de Mazarrón.

3.- METODOLOGÍA EMPLEADA

- a. Consulta en la Oficina de Turismo, situada en el Puerto de Mazarrón, sobre los lugares turísticos de la localidad, así como información sobre la procedencia del turista que suele visitar el municipio de Mazarrón.
- b. Testear la validez de la aplicación sobre las calles de Mazarrón.
- c. Para consultar cómo comunicar nuestra aplicación con Google Maps, se ha utilizado la información de la web de Google Developers sobre Google Maps.
- d. Manuales sobre App Inventor, gracias a este manual que nos ofrece la página web de App Inventor, nos aclara el manejo básico de este entorno de programación.
- e. Con las estadísticas ofrecidas por la Oficina de Turismo de Mazarrón, hemos podido realizar un sondeo sobre la procedencia del turista que visita el municipio de Mazarrón. También hemos utilizado Google Trends para comparar ambas informaciones y comprobar si Google Trends se acerca o no a la realidad.
- f. Probar varios elementos de la aplicación hasta conseguir que funcionen correctamente, así como modificar diseños.

4.- CONCLUSIONES.

4.1.- CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

Tras finalizar el proyecto, así como la programación de la aplicación, podemos concluir afirmando que hemos logrado crear una aplicación cumpliendo todos los aspectos que pretendíamos inicialmente. El proceso de esta investigación ha sido bastante viable a la hora de realizarlo, aunque el tema elegido ha sido de un grado de dificultad alto dado que, aparte de recopilar y analizar información, se ha tenido que desarrollar una aplicación que debe de funcionar correctamente. Además, el proceso de realización de la aplicación ha sido bastante factible porque hay muchos servicios disponibles, como Google Maps y porque MIT App Inventor ha facilitado el trabajo. Cabe decir que, al principio, el entorno de programación de MIT App Inventor resultaba un tanto extraño, pero con el paso del tiempo y la práctica ha sido bastante más sencillo programar esta aplicación de lo que pensábamos en un principio, aunque el proceso de crearla, tanto en programación como en diseño, ha sido largo y ha requerido muchas horas de práctica y trabajo.

Por otra parte, consideramos que el resultado de la investigación es bastante positivo y productivo puesto que de los resultados que hemos obtenido, uno de ellos puede ser usado en el futuro por posibles turistas y esto podría influir positivamente a la localidad de Mazarrón y estamos hablando de la creación de la aplicación.

4.2.- CONCLUSIONES PERSONALES.

Por lo que a mí respecta, me encuentro muy satisfecha con el trabajo que he realizado y los resultados que he obtenido puesto que considero que he trabajado duro para conseguir todos los resultados que he deseado desde el principio. He de decir que no ha sido un proyecto demasiado fácil ya que, aparte de reunir información y examinarla detenidamente, he debido de llevar a cabo una aplicación que funcione, así como explicar su programación, y que sea de utilidad para futuros turistas y eso me ha llevado bastantes horas de trabajo para comprender y saber programar aplicaciones con una gran soltura. Sin embargo, aparte de todas las horas de trabajo, me siento orgullosa y satisfecha de mí misma porque no solo he elaborado un proyecto de investigación, sino que he aprendido muchísimas cosas, como el saber programar aplicaciones, que sé a ciencia cierta que me van a ser muy útiles en mi futuro.

Por ello, le estoy muy agradecida a la persona que ha supervisado constantemente la realización de este estudio, por toda su ayuda y todo lo que me ha enseñado.

4.3.- VISIÓN FUTURA

En cuanto a la visión futura considero que, si continuara con la elaboración de este proyecto, me gustaría ampliar el contenido de la aplicación para que no solo sea usada en Mazarrón, sino en toda la Región de Murcia, al igual que me gustaría poder ofrecer mi aplicación en diversos idiomas para que a los turistas extranjeros les sea más sencillo comprenderla. Aun así, pienso que la elaboración de esta aplicación va a ayudar bastante a beneficiar el turismo del municipio de Mazarrón y por ello creo que se le va a dar un buen uso a esta.

Desarrollo de aplicaciones para sistema operativo Android para promoción y ayuda en el sector turístico. Aplicación para turistas que visiten el municipio de Mazarrón • Andrea Robles Acosta

5.- WEBGRAFÍA

- Ayuntamiento de Mazarrón, Concejalía de Turismo. (2016). *Bahía de Mazarrón. Esencia del Mediterráneo*. Recuperado de <https://www.visitamazarron.com>
- Compañía Google. (2016). *Google Trends*. Recuperado de <https://www.google.es/trends/>
- Develop Android (2016). *App Components, Intents and Intent Filters*. Recuperado de <https://developer.android.com/guide/components/intents-filters.html>
- MIT App Inventor. (2016). *MIT App Inventor 2 Beta*. Recuperado de <https://ai2.appinventor.mit.edu/>
- App Inventor. (2016). *Learn to build Android apps*. Recuperado de <http://www.appinventor.org/content/CourseInABox/Intro>

VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de comunicación oral-trabajo escrito



ARTES Y HUMANIDADES

**La geometría fractal en la
Catedral de Murcia**

Alejandro Allepuz Conesa

IES ALFONSO X EL SABIO - MURCIA

La geometría fractal en la Catedral de Murcia • Alejandro Allepuz Conesa

La relación entre arte y arquitectura es una constante a lo largo de la historia de la humanidad, desde el empleo de la geometría en la construcción, pasando por la proporción áurea hasta nuestros días.

Sin embargo, se tiende a pensar en la historia de la arquitectura como un desarrollo progresivo de diferentes estilos, donde existen unos periodos de esplendor y de armonía reinados por las leyes de las matemáticas y la pureza (como el renacimiento) que más tarde desembocan en el exceso y desequilibrio de una degeneración (como el barroco) hasta una restitución de este y la vuelta al equilibrio (neoclasicismo) hasta una nueva perturbación (romanticismo).

Esta visión puede desembocar en una falta de interés (desde el punto de vista de las matemáticas) por estos estilos considerados como caóticos o desequilibrados; pero por suerte, las matemáticas de la actualidad están dotadas de novedosas aportaciones que le permiten analizar elementos hasta ahora insospechados.

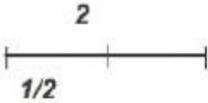
Una de estas nuevas aportaciones es la denominada geometría fractal, que tiene su origen en buscar una explicación a las curvas no diferenciables y que terminó por configurar una geometría de los denominados fractales. En realidad, un fractal es: "por definición, un conjunto cuya dimensión de Hausdorff-Besicovitch es estrictamente mayor que su dimensión topológica"¹ ($D > D_T$) ($D > D_T$) que en un lenguaje más liviano se refiere a toda aquella figura cuya dimensión fractal (concepto aclarado a continuación) es estrictamente mayor que su dimensión topológica (basta con entender esta noción como la dimensión ordinaria de un elemento; 1 para una curva, 2 para una superficie y 3 para un volumen).

El término dimensión fractal hace referencia a una magnitud resultado de lo que podríamos llamar la ecuación fundamental de la geometría fractal. Esta ecuación fue elaborada por el matemático Benoît Mandelbrot², y está basada tanto en estudios empíricos³ como en trabajos de anteriores matemáticos. Su expresión resulta la siguiente:

$$N = \varepsilon^{-D}$$

$$D = \frac{\log N}{\log(1/\varepsilon)} ; D \in \mathbb{Q}^+$$

Donde N es el número de fragmentos en que dividimos el elemento, ε es la longitud de cada uno de estos fragmentos y D es la dimensión fractal (que puede tomar valores fraccionarios). Veamos que se cumple para una recta (dimensión 1):



$$D = \frac{\log 2}{\log\left(\frac{1}{1/2}\right)} = \frac{\log 2}{\log 2} = 1$$

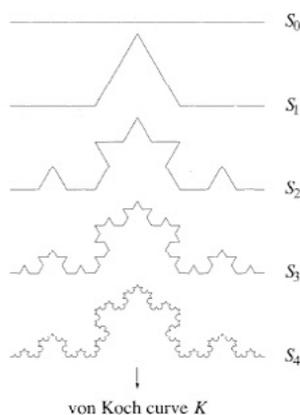
¹ Benoît Mandelbrot. 2009. *La Geometría Fractal de la Naturaleza*. [trad.] Josep Llosa. 3ª Edición. Barcelona: Tusquets, 2009.

² Matemático polaco conocido por el desarrollo de la geometría fractal.

³ Por motivos de extensión no es posible esbozar un histórico sobre las hipótesis y estudios que llevaron a Mandelbrot a postular su teoría. Sin embargo, se remite al lector a algunos ensayos de divulgación llevados a cabo por el propio Mandelbrot como "¿Cuánto mide la costa de gran Bretaña?".

La geometría fractal en la Catedral de Murcia • Alejandro Allepuz Conesa

En el caso anterior, la dimensión fractal coincide con la dimensión topológica (1=1), así que veamos cómo se comporta una curva de lo más atópica: La curva de Koch:

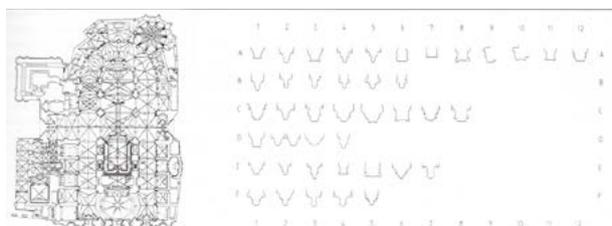


Esta curva, formada por infinitas iteraciones, añade 4 nuevas partes de tamaño 1/3 a cada nueva interacción, de manera que podemos calcular:

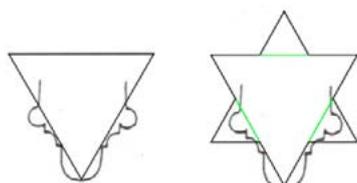
$$D = \frac{\log 4}{\log \left(\frac{1}{\frac{1}{3}}\right)} = \frac{\log 4}{\log 3} \cong 1,262$$

Mientras que, al ser una curva, su dimensión topológica sigue siendo 1, de manera que se cumple la proposición $D > D_1, D > D_{tr}$ ($1,262 > > 1$) tratándose en efecto de un fractal. Este fractal en concreto, al igual que otros como el triángulo de Sierpinski, tiene además la propiedad de ser autosemejante (si ampliamos cualquiera de las partes se obtiene de nuevo toda la figura).

Está claro que los fractales comentados corresponden a curvas teóricas, producto de la imaginación de los matemáticos, pero, ¿podremos encontrar algún atisbo de esta clase de figuras (autosemejantes) en algún estilo arquitectónico de la Catedral de Murcia? Para ello analizaré los perfiles de los arcos y nervaduras de la Catedral. Esto es debido a que son uno de los elementos arquitectónicos de mayor importancia, además de un reflejo de la estética de cada época.



Figuras 1 y 2. Esquema que presenta los perfiles de nervaduras y arcos de la Catedral. El plano que acompaña nos indica en qué lugar está ubicada cada nervadura y por tanto a qué periodo pertenece. Ver Boti, Alfredo Vera. 1994. *La Catedral de Murcia y su plan director*. Murcia : Colegio Oficial de Arquitectos de Murcia, 1994.



En la figura 2 se muestra la semejanza con el copo de nieve de Koch (curva de Koch para un triángulo) de la nervadura F1. Elaboración propia.

La geometría fractal en la Catedral de Murcia • Alejandro Allepuz Conesa

A primera vista se aprecia una cierta similitud con las figuras y la curva de Koch. Para corroborarlo utilizaré el programa informático *ImageJ* que me permite calcular la dimensión fractal de las imágenes mediante el método de *Box-Counting*⁴. Una vez realizados los cálculos resulta la siguiente tabla:

Nº	Nervadura	Semejanza	Periodo	Nº	Nervadura	Semejanza	Periodo
1	C4	99,842	Gótico 2	23	B4	97,905	Gótico 2
2	C2	99,527	Gótico 3	24	D2	97,781	Gótico 3
3	F4	99,527	Gótico 1	25	C6	97,754	Renacimiento
4	E7	99,525	Gótico 1	26	A2	97,678	Gótico 3
5	A10	99,448	Barroco 2	27	E1	97,623	Gótico 1
6	F2	99,214	Gótico 4	28	A1	97,544	Renacimiento
7	A3	99,128	Gótico 3	29	B5	97,527	Gótico 4
8	B2	99,058	Gótico 2	30	C5	97,452	Barroco 2
9	A5	98,980	Gótico 2	31	E2	97,227	Gótico 1
10	E4	98,825	Gótico 1	32	E3	97,152	Gótico 1
11	F5	98,825	Gótico 1	33	A4	97,152	Gótico 2
12	F1	98,732	Gótico 4	34	C7	97,152	Renacimiento
13	B1	98,671	Gótico 3	35	F3	97,002	Gótico 1
14	A8	98,671	Barroco 2	36	D1	96,434	Gótico 3
15	A12	98,653	Barroco 2	37	D4	96,434	Gótico 2
16	E5	98,440	Gótico 1	38	B6	96,336	Renacimiento
17	B3	98,363	Renacimiento	39	C3	95,897	Gótico 2
18	E6	98,210	Gótico 1	40	A7	95,389	Neoclásico
19	F6	98,210	Gótico 1	41	A6	95,173	Renacimiento
20	A9	98,019	Barroco 2	42	C8	94,390	Renacimiento
21	C1	97,981	Gótico 3	43	D3	92,314	Renacimiento
22	A11	97,940	Barroco 2				

Tabla 1. Figuras ordenadas conforme a la mayor semejanza con la curva de Koch ($D=1,262$). Elaboración propia.

La tabla nos muestra cómo los arcos y nervaduras que presentan mayor semejanza con el fractal de la curva de Koch son las pertenecientes al periodo gótico y barroco, mientras que quien obtiene los peores resultados es el renacimiento, seguido del estilo neoclásico.

⁴ El método de *Box-counting* o conteo de cajas permite el cálculo de la dimensión fractal de imágenes dividiendo estas en rejillas y comprobando en qué rejillas hay un fragmento de imagen. Se trata en realidad del mismo proceso que el explicado anteriormente, pero realizado automáticamente por un ordenador. Para más información ver: https://en.wikipedia.org/wiki/Box_counting

La geometría fractal en la Catedral de Murcia • Alejandro Allepuz Conesa

La principal conclusión que deriva de este hecho es la noción, aunque primitiva, de formas autosemejantes en el gótico:

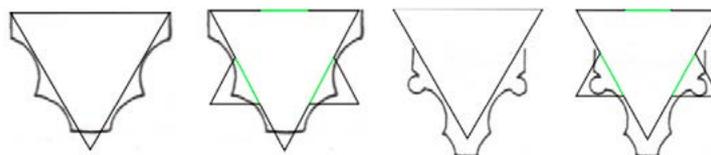
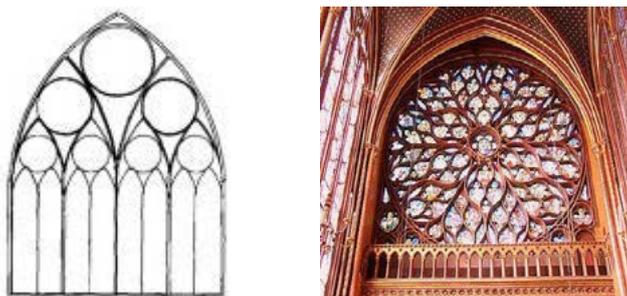


Figura 3. Superposición de la curva de Koch a las nervaduras que han obtenido mejor resultado (C4 y C2) ambas del periodo gótico. Elaboración propia.

Pero, ¿bastan estos datos para sacar conclusiones? Indagando en la ornamentación gótica se descubren otros ejemplos de fractales autosemejantes primitivos como los anteriormente descritos:



Figuras 4 y 5. Vidriera de la catedral de Metz y detalle de la Santa Capilla francesa. Ambas del periodo gótico. Se aprecia el carácter de autosemejanza de las figuras.

De manera que podemos llegar a la conclusión de que, a través del análisis fractal de la catedral de Murcia y de los perfiles de arcos y nervaduras que la constituyen se han obtenido unos datos que revelan cómo las nervaduras del periodo gótico son las más semejantes a un fractal, concretamente a la curva de Koch. Este hecho, junto con el análisis de otros elementos de ornamentación gótica (figuras 4 y 5) revelan que en la estética de este periodo se manifiesta una idea y noción primitiva de autosemejanza.

No se trata, por tanto, de un desorden, si no de otro orden distinto; lo que antes era caótico, ahora alberga una armonía que es posible desentrañar gracias a la geometría fractal, y que vuelve a hacer hincapié en el profundo vínculo entre la belleza y las matemáticas.

Bibliografía

- Albert Samper y Blas. *Análisis fractal de las catedrales góticas españolas*. Informes de la Construcción. Vol. 66 (534). Herreras. 2014
- Benoît Mandelbrot. 2009. *La Geometría Fractal de la Naturaleza*. [trad.] Josep Llosa. 3º Edición. Barcelona : Tusquets, 2009.
- Boti, Alfredo Vera. 1994. *La Catedral de Murcia y su plan director*. Murcia: Colegio Oficial de Arquitectos de Murcia, 1994.
- Eliezer Braun. 1996. *Caos, fractales y cosas raras*. Biblioteca digital del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. [En línea] 1996. [Citado el: 23 de 10 de 2016.] Libro publicado online. http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/150/htm/sec_5.htm.

VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de comunicación oral-trabajo escrito



ARTES Y HUMANIDADES

Poetisas griegas

Alba María Regadera Martínez

IES INFANTE DON JUAN MANUEL - MURCIA

Introducción

A lo largo de la historia de la humanidad, la mujer ha permanecido a la sombra del hombre, como nos recuerda la popular frase de Groucho Marx “detrás de un gran hombre siempre hay una gran mujer”. Sin embargo, el sentido y el objeto de la línea de investigación emprendida en este trabajo no consiste en el logro de que el género femenino sobresalga sobre el género masculino, pero sí en demostrar que la mujer ha sido excluida del ámbito literario y obtener datos y referencias de historiadores y filósofos que verifiquen la ausencia de la mujer en el mundo de las letras.

Partiendo de esta intención y de esta necesidad de demostrar lo que no muchos son capaces de ver, se ha realizado un estudio sobre las poetisas griegas, sobre su invisible existencia, acerca del legado que han dejado y el tratamiento que estas autoras recibieron en el contexto socio-cultural de la Antigua Grecia. Para llevar a cabo esta investigación, ha sido necesario realizar un estudio y análisis sobre la información recabada acerca de cada una de las poetisas griegas referenciadas.

Una de las razones por las que este tema ha sido elegido para el trabajo de investigación es su novedad y que puede despertar un gran interés en la comunidad literaria y entre los estudiosos del área. Y se considera novedoso, dada la escasez y carencia de información relevante acerca de las poetisas griegas y de su repertorio literario. Otro de los motivos por los que este trabajo de investigación se ha centrado en un área de estudio tan concreta es porque desde hace bastante tiempo una de las metas que la autora se está planteando consiste en contribuir en el proceso de revelación de la mujer en el ámbito científico, literario o artístico, entre otros, y facilitar su mayor protagonismo, presencia y participación social como ciudadana de pleno derecho. Por lo tanto, este trabajo, aparte de centrarse en los fines nombrados al principio, contiene un objetivo más amplio y de mayor alcance social: luchar por la visibilidad de la mujer, ensalzando el valor de las mujeres a lo largo de la historia y su papel activo en todos los ámbitos de la sociedad actual, con mayor énfasis en el área de la literatura, por el tema que nos ocupa.

Siguiendo la línea de los estudios realizados por Bernabé y Rodríguez (1994), se presupone que la presencia de mujeres escritoras en los manuales de literatura existentes es prácticamente nula. Además, en los manuales de literatura griega consultados (Alsina, 1967; Lesky, 1989), Safo aparece como única poetisa destacada. Por otro lado, también existen estudios como los de Tello (2000) y López de la Vieja (2000), que ponen de manifiesto la misoginia existente en el contexto socio-cultural de la Antigua Grecia y que podrían justificar esta escasa presencia de la mujer en el género literario de la poesía.

Objetivos

Los objetivos de este trabajo de investigación se centraron en:

- Realizar una búsqueda bibliográfica sobre las poetisas griegas.
- Estudiar la presencia de poetisas griegas en manuales y en la Wikipedia con el fin de averiguar las causas de su ausencia o escasa presencia.
- Estudiar el contexto socio-cultural de la Antigua Grecia para descubrir las causas del rol de la mujer.
- Crear una nueva entrada en la Wikipedia sobre una poetisa griega de la que no haya nada publicado en castellano en esta plataforma.

Como hipótesis principal de la investigación se ha planteado la siguiente: la escasa existencia de mujeres escritoras en la Grecia Antigua y su breve tratamiento en los manuales de literatura griega se debe al contexto socio-cultural en el que vivían, con especial referencia a la educación patriarcal y a la misoginia.

Metodología

Para llevar a cabo el estudio, se siguió una metodología cuantitativa y cualitativa y un diseño narrativo. Respecto a la metodología cuantitativa, se llevó a cabo un estudio descriptivo para comprobar la frecuencia en la que las poetisas aparecen representadas en manuales de literatura griega y otro tipo de publicaciones consultadas. Por otro lado, también fue imprescindible aplicar una metodología cualitativa para describir la vida de las poetisas, así como su entorno.

En cuanto al procedimiento, previo al desarrollo del trabajo, se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva que permitió, posteriormente, alcanzar los objetivos propuestos gracias al estudio y análisis de libros de poesía griega, de los manuales de literatura, artículos, revistas, documentos y otras publicaciones encontradas. En la siguiente fase del proyecto de investigación, se elaboró un inventario de las poetisas existentes en cada una de las publicaciones consultadas, incluyendo no sólo información biográfica, sino también algunos de sus más famosos poemas. Otra parte importante del trabajo consistió en estudiar el contexto socio-cultural en el que vivían las poetisas griegas referenciadas.

Tras la recogida y análisis de datos, se diseñaron tablas y gráficos en los que se presentaron los resultados obtenidos. El estudio de las 17 poetisas griegas encontradas aporta un total de 62 referencias en las 10 publicaciones consultadas, destacando, por el mayor número de publicaciones en las que aparece referenciada, la poetisa Safo con un total de 16% de referencias, Corina con un 13%, Telesila con un 11% y Praxila con un 10%. Las poetisas menos referenciadas son cinco: Beo, Mero, Trebula, Damo y Teosebia, que únicamente aparecen en la obra de Bernabé y Rodríguez (1994). Además de estos bajos porcentajes de aparición, hay que destacar que ha quedado constatada la escasa información existente sobre la vida y obra de estas autoras.

Respecto a las publicaciones más productivas, se ha encontrado que la mayor parte de las escritoras sólo han sido referenciadas en tres de las publicaciones revisadas, en concreto y por orden de mayor a menor productividad: 17 en la obra de Bernabé y Rodríguez (1994), 11 en la plataforma Wikipedia y 9 en el manual de Lesky (1989). Las siete publicaciones restantes contienen un número muy bajo de referencias a estas poetisas griegas.

Para recabar información sobre las distintas poetisas griegas, también se utilizó la Wikipedia. En este caso, el estudio realizado consistió en buscar en páginas publicadas en diferentes idiomas (concretamente en inglés, español, francés y griego) a cada una de las autoras seleccionadas para el trabajo y redactar de forma esquemática la información presente en esta plataforma.

Además, para conseguir el logro de uno de los objetivos de este trabajo, crear una nueva entrada en la Wikipedia con información sobre una poetisa griega de la que no hubiera nada publicado en castellano en esta plataforma, se diseñó y publicó una nueva entrada en la Wikipedia sobre la poetisa Nósida (Regadera, 2017), ya que al realizar la búsqueda de autoras griegas no se encontró ninguna página de dicha plataforma escrita en lengua española en la que apareciese esta autora.

Conclusiones

Tras realizar este trabajo de investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Se confirma la escasa presencia de poetisas en la Antigua Grecia.
- Los temas abordados por las poetisas de las que se tiene constancia, se centraron, sobre todo, en el género de la poesía lírica y no se acercaron a otros tipos de géneros como la épica, las elegías, el yambo, los epinicios pindáricos o la política.
- Por otro lado y como dato relevante, se incide en el hallazgo de ciertas innovaciones que las escritoras de la Grecia Antigua introdujeron en la poesía, en especial, y en lo que se refiere a la métrica, la estrofa sáfico-adónica, el telesileo y el praxileo; y en referencia a los temas, la introducción del paisaje y de los epitafios de animales.
- Respecto a las causas del proceso de invisibilización de las poetisas griegas, se ha puesto de manifiesto cómo el rol atribuido a la mujer en la sociedad de la época y la misoginia imperante han desempeñado un papel muy importante en dicho proceso. Las mujeres no sólo han sido infravaloradas y excluidas de la educación formal, sino que se las ha silenciado a lo largo de la historia. La mujer ha sido asociada a la naturaleza y/o a la divinidad, por su papel reproductivo, mientras que, históricamente, el hombre ha sido asociado a la razón y al rol productivo. Como consecuencia de ello, el acceso a la cultura ha sido privilegio exclusivo de los hombres desde tiempos antiguos.

Otro factor que promocionó esta invisibilidad fue la existencia de barreras que dificultaban el acceso de las mujeres a la educación formal; también, su papel en la sociedad como hijas, esposas, madres, reproductoras, cuidadoras y dependientes de un hombre (el padre o el marido), roles por los que quedaban excluidas de la vida social y de la política. Ambos factores junto a la misoginia imperante en la época, imposibilitaron en gran medida que las mujeres pudieran escribir poesía, y todavía más, que pudieran llegar a ser reconocidas. Por otro lado, las mujeres que sí pudieron participar en este ámbito literario por contar con unas condiciones sociales privilegiadas, sólo pudieron escribir poesía lírica, porque era el único género socialmente admitido para una escritora. El resto de géneros eran de uso exclusivo para los hombres; únicamente ellos podían escribir sobre esos temas, sólo ellos tenían el privilegio del acceso al ámbito público, a la vida social y a la política. Por contra, siempre y cuando la mujer escribiera poemas sobre temas asociados a la feminidad, éstos sí podrían tener cabida en la sociedad del momento.

Bibliografía y Cibergrafía

- Alsina, J. (1967). *Literatura griega: contenido, problemas y métodos*. Barcelona: Ariel.
- Ánite de Tegea. (2016). Consultado el 8-9-2016: https://es.wikipedia.org/wiki/Ánite_de_Tegea
- Antiquitatem, (2014). El primer poema antiguo muy misógino. Consultado el 12-1-2017: <http://es.antiquitatem.com/yambo-de-las-mujeres-misoginia-semonide>
- Balbilla. J. (2016). Consultado el 9-9-2016: https://en.wikipedia.org/wiki/Julia_Balbilla
- Bernabé, A. y Rodríguez, H. (Ed.). (1994). *Poetisas griegas*. Madrid: Clásicas.
- Bowra, C. M. (1958). *La literatura griega*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Calvo, J. L. (Ed.). (2009). *Antología de la poesía erótica griega*. Madrid: Cátedra.
- Campos, L. M. P. (2005). Modelos maternos en la Grecia antigua: el ejemplo mítico de Hécula. *Fortunatae: Revista canaria de filología, cultura y humanidades clásicas*, (16), 205-216.
- Cleobulina. (2016). Consultado el 7-9-2016: <https://es.wikipedia.org/wiki/Cleobulina>
- Corina. (2016). Consultado el 5-9-2016: <https://es.wikipedia.org/wiki/Corina>
- Erinna. (2016). Consultado el 7-9-2016: <https://en.wikipedia.org/wiki/Erinna>
- Filina. (2016). Consultado el 8 de septiembre de 2016: <https://es.wikipedia.org/wiki/Filina>
- Flacelière, R. (1989). *La vida cotidiana en Grecia en el siglo de Pericles*. Madrid: Temas de Hoy.
- Fränkel, H. (1993). *Poesía y Filosofía de la Grecia Arcaica*. Madrid: Visor.
- González, J. (2011). La mujer a través de la historia. Consultado el 1-11-2016: <http://jesusgonzalezfonseca.blogspot.com.es/2011/04/la-mujer-traves-de-la-historia.html>
- Howatson. M. C. (Ed.). (1991). *Diccionario de la Literatura Clásica*. Madrid: Alianza.
- Hualde, P. y Sanz, M. (Ed.). (2008). *La literatura griega y su tradición*. Madrid: Akal.
- Lesky, A. (1989). *Historia de la literatura griega*. Madrid: Gredos.
- López de la Vieja, M. T. (2000). *Feminismo: del pasado al presente*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Luque, A. (Ed.). (2000). *Los dados de Eros: antología de poesía erótica griega*. Madrid: Hiperión.
- Melino. (2016). Consultado el 9-9-2016: <https://es.wikipedia.org/wiki/Melino>

- Nossis. (2016). Consultado el 7-9-2016: <https://en.wikipedia.org/wiki/Nossis>
- Notas sobre Erina. Donado, J. V. (1972). Notas sobre Erina. *Estudios clásicos*, 16,(65), 67-86. Consultado el 20-11-2016: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2984438>
- Palacios, A. M. (2007). Mercedes Matamoras y Safo de Lesbos. *Foro de Educación*, 9, 279-296. Consultado el 25-11-2016: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/163867.pdf>
- Pereira, B. L. (2003). *Memorias del segundo encuentro latinoamericano: mujer en ciencia y política*. Universidad Mayor de San Andrés.
- Praxila. (2016). Consultado el 5-9- 2016: <https://es.wikipedia.org/wiki/Praxila>
- Regadera, A.M. (2017). Nóside. Wikipedia. Publicado el 20-03-2017: <https://es.wikipedia.org/wiki/Usuario:Albainalbis/Taller>
- Robbio, M. S. F. (2015). Musas y escritoras: el primer canon de la literatura femenina de la Grecia antigua. Consultado el 20-1-2017: <http://revistas.saber.ula.ve/index.php/praesentia/article/view/5324>
- Rodríguez, F. (Ed.). (1980). *Lírica griega arcaica*. Madrid: Gredos.
- Rueda, C. (2000). *Referencias al quehacer poético en la lírica griega arcaica* . Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Safo de Mitilene. (2016). Consultado el 5-9-2016: https://es.wikipedia.org/wiki/Safo_de_Mitilene
- Telesila. (2016). Consultado el 5-9- 2016: <https://es.wikipedia.org/wiki/Telesila>
- Tello, J. C. (2000). Sobre la situación de la mujer en la Antigüedad Clásica. Consultado el 20-10-2016, Revista de Aula de Letras: <http://www.auladeletras.net/revista/articulos/tello.pdf>

VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de comunicación oral-trabajo escrito



CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS

Teoría de colas: ¿quién es el último?

Esther Giró García

IES SAN ISIDORO - CARTAGENA

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las “colas” son un aspecto que nos encontramos diariamente: en los cruces de dos vías de circulación, los semáforos, el peaje de una autopista, los cajeros automáticos, la atención a clientes en un establecimiento comercial, la avería de electrodomésticos u otro tipo de aparatos que deben ser reparados por un servicio técnico, en las fábricas, etc. Un estudio en EEUU concluyó que, por término medio, un ciudadano medio pasa cinco años de su vida esperando en distintas colas, y de ellos casi seis meses parado en los semáforos.

El Director de Operaciones es el órgano que gestiona los recursos limitados para dar servicio a los diferentes requerimientos que la organización tiene. En función de la calidad de su gestión y de los recursos disponibles, el tiempo de espera de clientes, y los costes para la empresa, será mayor o menor.

El objetivo de la Teoría de Colas es modelar sistemas de espera en los que existe un medio al que llegan clientes demandando un servicio, como consecuencia de que la demanda no puede ser atendida directamente, se crean “colas” o “líneas de espera”. Estas colas están formadas por clientes que esperan ser atendidos por el o los servidores correspondientes. El término “clientes” es general, no implica que tenga que ser un ser humano, puede referirse a un material o un proceso productivo. La teoría de la formación de colas busca una solución al problema de la espera prediciendo primero el comportamiento del sistema. Pero una solución al problema de la espera consiste no sólo en minimizar el tiempo que los clientes pasan en el sistema, sino también en minimizar los costos totales de aquellos que solicitan el servicio y de quienes lo prestan.

Los tiempos entre la llegada de clientes consecutivos al sistema y los tiempos de servicio pueden ser deterministas o aleatorios, los que estudiaremos en este proyecto son aleatorios (probabilísticas, también denominados Markovianos), por lo cual son representados por variables aleatorias con alguna distribución de probabilidad. A este tipo de colas se les conoce como colas poissonianas debido a la relación entre las distribuciones de Poisson o Exponencial, aunque existen relacionadas con otras distribuciones estadísticas.

OBJETIVOS

PRINCIPALES

- Determinar qué tipo de modelo de “colas de espera” tienen algunos establecimientos de nuestro entorno (Mercadona, Carrefour...).
- Analizar la teoría estadística implicada en este estudio.

SECUNDARIOS

- Utilizar software para la organización de datos, cálculos y representaciones.
- Aprender a utilizar el editor de ecuaciones.

HIPÓTESIS

La estructura de líneas de espera con cola única y varios servidores va a ser mejor opción respecto a tiempos de espera en cola para los clientes, que la de tantas colas como servidores.

METODOLOGIA

La metodología se divide en diferentes fases:

- Documentación sobre Teoría de Colas.
- Estudio teórico de la Teoría de Colas, mediante las diferentes distribuciones estadísticas implicadas en el mismo.
- Realización de problemas planteados por la profesora para distinguir tipo de modelo de teoría de colas ($M/M/1$, $M/M/S, \dots$), los diferentes parámetros que se concluyen de los datos del enunciado, aplicación de fórmulas, obtención de resultados y conclusiones.
- Toma de datos en dos supermercados de la localidad.
- Cálculo de tiempos de espera en cada uno de ellos.
- Análisis de resultados y conclusiones.

CONCLUSIONES

¿Qué modelo es más rentable para los clientes?

La teoría de las colas es el estudio matemático de las colas o líneas de espera. La formación de colas es, por supuesto, un fenómeno común que ocurre siempre que la demanda efectiva de un servicio excede a la oferta efectiva.

Con frecuencia, las empresas deben tomar decisiones respecto al caudal de servicios que debe estar preparada para ofrecer. Sin embargo, muchas veces es imposible predecir con exactitud cuándo llegarán los clientes que demandan el servicio y/o cuánto tiempo será necesario para dar ese servicio; es por eso que esas decisiones implican dilemas que hay que resolver con información escasa. Estar preparados para ofrecer todo servicio que se nos solicite en cualquier momento puede implicar mantener recursos ociosos y costos excesivos. Pero, por otro lado, carecer de la capacidad de servicio suficiente causa colas excesivamente largas en ciertos momentos. Cuando los clientes tienen que esperar en una cola para recibir nuestros servicios, están pagando un coste, en tiempo, más alto del que esperaban. Las líneas de espera largas también son costosas por tanto para la empresa ya que producen pérdida de prestigio y pérdida de clientes.

La teoría de las colas en si no resuelve directamente el problema, sobre todo porque tenemos que apoyarnos en algunos casos en estudios estadísticos puramente descriptivos, al no poderlos modelizar matemáticamente, al no ser que condicionemos el comportamiento del cliente, pues en la realidad, al tratarse de personas como en nuestro caso, dependen de decisiones que se escapan a tal formulación, pero contribuye con la información vital que se requiere para tomar las decisiones

Teoría de colas: ¿quién es el último? • Esther Giró García

concernientes prediciendo algunas características sobre la línea de espera: probabilidad de que se formen, el tiempo de espera promedio...

Lo que si se ha podido concluir en este estudio es que el modelo de múltiples colas (tradicional), el orden de llegada al sistema no te asegura que vayas a ser atendido primero, es decir que tu tiempo en cola sea menor que el tiempo del que llegó después de ti al sistema. Que cualquier problema en un servidor, acarrea una pérdida de tiempo mayor en este modelo, que en el de cola única y múltiples cajas.

Que las políticas sobre nº de cajas abiertas en ambas empresas son muy distintas.

Indiscutiblemente, a mayor número de cajas abiertas, menor tiempo en cola, coincidan en el tiempo o no el mayor número de servidores activos con el momento de mayor llegada al sistema de clientes. Se debiera realizar el estudio del coste de este hecho.

Que en el estudio comparativo de tiempos en cola, gráfico 12, el modelo de cola única ahorra al menos el 30% de tiempo. (Siendo la capacidad de servicio μ casi idéntica en las dos empresas, 22,2213 clientes/hora en Mercadona, y 22,2245 clientes/hora en Carrefour y siendo λ Clientes que llegan/hora mayor en Carrefour).

Bajo ciertas condiciones, se ha modelizado el problema a estudio matemáticamente, estableciendo equivalencias entre los dos modelos de colas de espera analizados, de modo que se pueda predecir medidas de esta Teoría de Colas en el caso de varias colas, a través de su equivalencia con varios modelos de cola única y un servidor, y hacer así una comparación más justa con el modelo de cola única. En la simulación estudiada bajo dicha modelización, figura 14, también es apreciable que en cuanto tiempo medio en cola por parte del cliente, es mejor el sistema de fila única y múltiples servidores, (en nuestra simulación, como mínimo se ahorra un 52,38%).

El espacio del que dispone cada comercio, y su distribución, es de esperar que influye mucho sobre el poder optar por parte del empresario por el modelo de cola única, esto junto con los cálculos de costes (que no se ha estudiado empíricamente en el proyecto, se puede seguir con ese estudio para otro proyecto), es lo que le permite al empresario decidirse por el modelo de colas que más optimice su negocio (clientes y beneficios).

BIBLIOGRAFÍA Y CIBERGRAFÍA

- Hillier F.S. Y Lieberman GJ. (2010). *Introducción a la investigación de operaciones*. McGrawHill, Capítulo 17: Teoría de Colas. Pág. 835-852.
- GONZÁLEZ, R. Aplicación de la Teoría de Colas a la atención al público de una correduría de seguros. 2013. [PDF] <<http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/3660/tfg299.pdf?jsessionid=3A35372D374F748D685485AD8DB423C4?sequence=1>> [Consulta: 23 de Septiembre]
- MONOGRAFÍAS. Teoría de Colas. <<http://www.monografias.com/trabajos18/teoria-colas/teoria-colas.shtml#introteoria>> [Consulta: 20 de Septiembre]
- PERAZA, G. Introducción a la teoría de colas y su simulación. <http://lic.mat.uson.mx/tesis/044_Gerardo_FabianPS.pdf> [Consulta: 20 de Septiembre]
- UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. Módulos métodos probabilísticos. <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/104561/Metodos_Probabilisticos_2013/MODULO_2013_ACTUALIZADO/leccin_17_antecedentes.html> [Consulta: 20 de Septiembre]
- INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES UNILIBRE. Sistemas de colas. <<http://investigaciondeoperacionesunilibre3.blogspot.com.es/2010/10/sistemas-de-colas-modelo-basico-un.html>> [Consulta: 15 de Julio]
- INVESTIGACION DE OPERACIONES. Teoría de colas. <<http://ingunilibre.blogspot.com.es/p/teoria-de-colas.html>> [Consulta: 15 de Julio]
- GESTIOPOLIS. Teoría de Colas. <<http://www.gestiopolis.com/teoria-de-colas/>> [Consulta: 15 de Julio]
- MERCADONA. Descripción de la empresa. <<https://www.mercadona.es/es/inicio>> [Consulta: 12 de Diciembre]
- CARREFOUR. Descripción de la empresa. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Carrefour>> [Consulta: 12 de Diciembre]
- "Explicación teoría de colas y ejercicio resuelto MM1" YouTube <<https://www.youtube.com/watch?v=t3x2KinUqAA>> [Consulta: 5 de Diciembre]

VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de comunicación oral-trabajo escrito



CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS

**Cuanto menos mejor:
efecto de la escasez en niños**

Magdalena Kokot

IES FLORIDABLANCA - MURCIA

1. INTRODUCCIÓN

Las personas, al igual que los animales, tienen unos patrones de conducta interiorizados que hacen que ante determinados estímulos reaccionen de una manera concreta. La diferencia entre los animales y los seres humanos es que, en el caso de los animales, estas respuestas automáticas son innatas mientras que, el ser humano, las va aprendiendo. Normalmente estos patrones son muy útiles, ya que gracias a ellos respondemos siempre de la manera correcta ante unas situaciones determinadas. Sin embargo, no es tan difícil confundir a las personas para que actúen según estos patrones en situaciones que no lo requieren.

La persuasión se basa precisamente en eso. Aprovecha algunos de estos patrones de conducta para influir en el comportamiento de un individuo. Cabe destacar los seis principios de la persuasión del psicólogo estadounidense Robert B. Cialdini que son: reciprocidad (las personas tienden a tratar a los demás de la misma manera en que son tratados ellos), aprobación social (las personas tienden a acomodarse a la opinión mayoritaria), compromiso y consistencia (las personas están más dispuestas a aceptar algo si la propuesta se corresponde con las afirmaciones que ellas mismas han hecho delante de la persona que se las ofrece), simpatía (las personas tienden a dejarse influir por personas que les agradan), autoridad (el poder de persuasión de una persona aumenta si es especialista en una materia concreta) y escasez (un recurso es considerado más valioso si es escaso o difícil de conseguir).

El presente estudio se centra en este último principio. La ley de la escasez es muy utilizada en la publicidad. A través de mensajes como: "Últimas unidades", "Oferta limitada, solo hasta el 25 de abril" o "Compra antes de que se agote", se intenta convencer a los consumidores de que quieren y necesitan un determinado producto. Este fenómeno se lleva estudiando desde hace mucho tiempo y se han realizado numerosos estudios él. Esta investigación se basa en el estudio realizado en el año 1975 por Worchel, Lee y Adewole. A los participantes se les mostraban dos tarros con galletas. En un tarro había diez galletas y en el otro, dos. Cabe destacar que tanto los tarros como las galletas eran exactamente iguales. Los participantes tenían que probar una galleta de cada tarro e indicar cuál era de mejor calidad. Las galletas del tarro donde había menos, recibían una valoración más alta que las galletas del otro tarro. Posteriormente se realizó otra variante de ese mismo experimento. Se colocaban dos tarros con la misma cantidad de galletas, pero antes de que el participante probara las galletas, uno de los tarros era sustituido por otro con solo dos galletas. De esta manera se volvía a tener un tarro con diez galletas y otro con dos. En este caso, las galletas del tarro donde había menos recibieron una valoración mucho más alta que en el primer experimento. De ahí se ha podido deducir que la escasez reciente de un bien motiva más que una escasez constante o ya conocida.

El propósito de este estudio es recrear la investigación descrita anteriormente para ver cómo reaccionan los niños de Primaria ante un recurso escaso.

2. OBJETIVOS

General:

- Estudio del efecto de la escasez en el comportamiento de niños de 1º y 2º de Primaria.

Específicos:

- Análisis de la influencia de la “antigüedad” de la escasez.
- Estudio del comportamiento de los niños según el sexo.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Sujetos de estudio

Los participantes del estudio fueron los niños de 1º y 2º de Primaria del colegio

San José de La Alberca de las Torres. El número total de niños que han participado era 46 (23 niños y 23 niñas). De 1º de Primaria participaron 13 niñas y 11 niños, en total 24. De 2º de Primaria participaron 10 niñas y 12 niños, 22 en total. Las edades de todos los participantes estaban comprendidas entre los 6 y los 7 años.

3.2 Materiales utilizados en el estudio

En un principio se iban a utilizar los mismos materiales que en el estudio original, es decir, galletas. Sin embargo, por razones legales, no ha sido posible realizar el experimento con ningún tipo de comida. Por eso las galletas han sido sustituidas por pegatinas de animales (elefantes y tortugas).

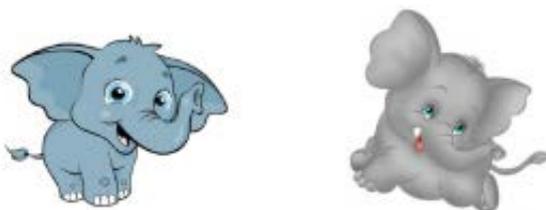


Figura 1. Pegatinas de elefantes utilizadas en el primer experimento.



Figura 2. Pegatinas de tortugas utilizadas en el segundo experimento.

3.3 Método y procedimiento del estudio

Para comprobar si las hipótesis de trabajo eran ciertas se realizaron dos experimentos con niños de 1º y 2º de Primaria del CEIP San José de La Alberca.

Antes de empezar el experimento se les explicaba a los niños que iban a hacer un juego. Tenían que ir entrando a la sala de usos múltiples del centro de uno en uno, en orden alfabético y una vez dentro veían una mesa con pegatinas. Al niño que se encontraba en la sala se le pedía que escogiese de todas las pegatinas que veía en la mesa, la que más le gustase. Antes de que el niño abandonara la sala con la pegatina que había escogido, se le recordaba que era muy importante que no enseñara a sus compañeros la pegatina que había escogido, ya que esto podría afectar a los demás participantes a la hora de elegir ellos su pegatina. Cuando salía un niño, y antes de que entrara el siguiente, se reponía la pegatina que se había llevado el niño para que siempre hubiera el mismo número de pegatinas sobre la mesa.

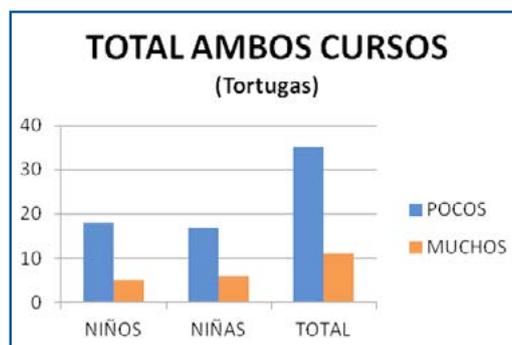
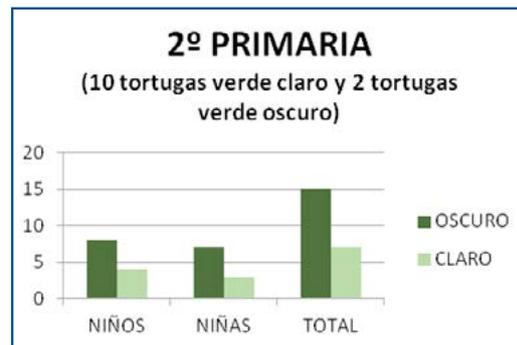
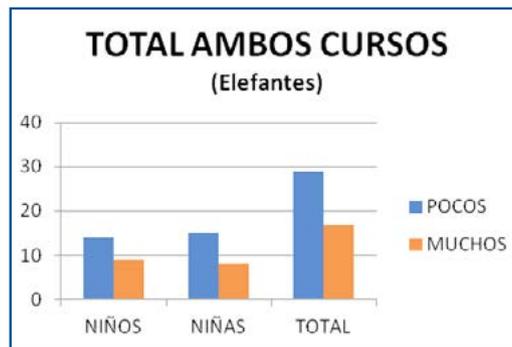
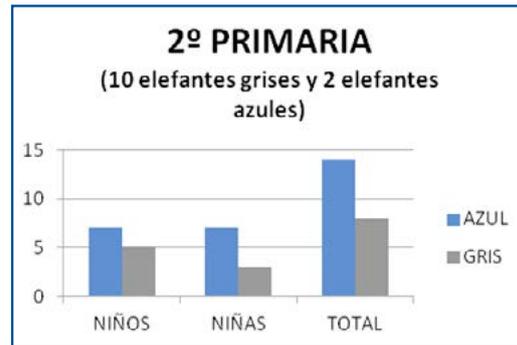
En la primera variante del experimento se utilizaron pegatinas de elefantes. A los niños de 1º de Primaria se les mostró diez pegatinas de elefante azul y dos de elefante gris. Con los niños de 2º se hizo al revés. Ellos sobre la mesa tenían diez pegatinas de elefante gris y dos de elefante azul. Este cambio se realizó, ya que podía darse el caso de que los niños se fijaran más en el dibujo del animal que en la cantidad de cada tipo de pegatina.

A continuación se realizó la segunda variante del experimento con pegatinas de tortugas. En este caso, cuando el niño entraba a la sala tenía delante la misma cantidad de pegatinas de ambos tipos. Antes de que eligiera una pegatina, se le decía que algunas de las pegatinas que se encontraban en la mesa se necesitaban para dárselas a niños de otro colegio. Se quitaban ocho de las pegatinas de un tipo, de manera que volvían a tener diez pegatinas de un tipo y dos del otro.

A los niños de 1º se les quitaron pegatinas de tortuga verde claro y a los de 2º se les quitaron pegatinas de tortuga verde oscuro. De esta manera volvían a tener diez pegatinas de un tipo y dos de otro.

4. RESULTADOS

Tras la realización de ambos experimentos se obtuvieron los siguientes resultados:



Cuanto menos mejor: efecto de la escasez en niños • Magdalena Kokot

Los resultados muestran una clara tendencia por parte de los niños a escoger el tipo de pegatina más escaso. En 1º de Primaria un 62,5% del total de los niños ha escogido el tipo de pegatina más escaso. En el segundo experimento este porcentaje asciende al 83,3%. En 2º de Primaria pasa lo mismo, aunque la diferencia entre los dos experimentos es mucho menos (asciende del 63,64% al 68,18%). En el total de ambos cursos se tiene que el 63,04% prefiere el tipo de pegatina menos numeroso. Este porcentaje asciende a 76,09% en el segundo experimento. De esto se deduce que la escasez reciente motiva más que una escasez constante o ya conocida, como la del primer experimento.

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones, en relación a los objetivos, son las siguientes:

1. A los niños les parece más atractivo el recurso más escaso.
2. El sexo de los niños no influye en los resultados.
3. Al ver que un recurso se convierte en escaso delante de ellos, los niños le dan más valor que cuando directamente se les muestra un recurso escaso y otro no.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIALDINI, R. B. (2003): "Niedostępność" en CIALDINI, R. B. *Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka*. B. WOJCISZKE (trad.) Łódź: GWP, pp. 250 – 284.
- DELGADO SUÁREZ, J. (2011) « La ley de la escasez: Cómo aumentar sus efectos para vender más» 1/3/2011 en *Rincón de la psicología*. Artículo en línea, disponible en <http://www.rinconpsicologia.com>
- QUAGLIA, J. (2014) «Los 6 principios de la persuasión de Robert Cialdini» 16/8/2014 en *Marketingaholic*. Artículo en línea, disponible en <http://marketingaholic.com>

VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de comunicación oral-trabajo escrito



CIENCIAS DE LA SALUD Y LA VIDA

**Parques y jardines, ¿amigos o
enemigos? Potencial alergénico del
barrio de Santa María de Gracia**

Ana Munuera Gázquez

IES INFANTE DON JUAN MANUEL - MURCIA

INTRODUCCIÓN

Es bien sabido que muchos pólenes producen reacciones alérgicas. En las ciudades, son las plantas presentes en los parques y jardines las principales responsables de las emisiones polínicas. Sin embargo, no todas las plantas producen alergias polínicas, y de ellas, no todas lo hacen con la misma intensidad. Es por ello que, dependiendo de la diversidad de especies y su abundancia relativa, cada espacio verde representa un diferente riesgo para los alérgicos, riesgo que debe ser conocido como medio para minimizar los efectos sobre la salud de las personas.

Este trabajo gira en torno a una novedosa manera de abordar científicamente la comprensión y prevención de las enfermedades alérgicas relacionadas con el polen que tiene su origen en espacios verdes urbanos, por lo que no hay muchos antecedentes que nos sirvan de referencia para realizar la investigación.

En 2013, el equipo de la Dra. Cariñanos presentó en el European Forum on Urban Forestry una fórmula que permite calcular el índice de alergenicidad potencial (I_{UGZA}) de una zona verde urbana en función de diversos parámetros biológicos de las especies presentes. Esta fórmula ha sido aplicada después en distintos lugares de España (Cariñanos et al. 2014, 2015, 2016) y es la que se ha usado para calcular el potencial alergénico de los espacios verdes del barrio de Santa María de Gracia, permitiendo valorar cómo de “peligrosos” pueden llegar a ser.

OBJETIVOS

1. Investigar las alergias polínicas y su desarrollo en el interior de una ciudad, describiendo, entre otros aspectos, cómo se producen, e indagando en los factores que las influyen dentro de un núcleo urbano.
2. Investigar los espacios verdes urbanos y los efectos positivos y negativos que pueden tener sobre la población.
3. Determinar el nivel de alergenicidad potencial para el conjunto del barrio y para cada uno de los principales espacios verdes del barrio de Santa María de Gracia.
4. Conocer mediante una encuesta la prevalencia de las alergias entre el alumnado y el profesorado del IES Infante D. Juan Manuel y los usuarios del Centro de Mayores.
5. Estudiar la relación existente entre el nivel de alergenicidad de las zonas verdes y la prevalencia de alergias.

METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se han empleado dos técnicas de investigación diferentes, cada una de las cuales corresponde a una parte del trabajo.

En la primera parte se ha realizado una investigación meramente bibliográfica para establecer una base teórica en relación con las alergias polínicas y las zonas ajardinadas en los espacios urbanos. Esta parte no es estrictamente necesaria pero da un carácter más global al trabajo y facilita su comprensión, al tratar distintos aspectos relacionados con las alergias polínicas, que es lo que al fin y al cabo afecta de forma directa a los vecinos del barrio. Para ello, se estudian temas tales como qué son

Parques y jardines, ¿amigos o enemigos? Potencial alergénico del barrio de Santa María de Gracia • Ana Munuera Gázquez

las alergias, qué posibles tratamientos pueden ser empleados para curarlas o disminuir sus síntomas o cómo se ven afectadas por factores ambientales. También se estudia la organización o distribución de los espacios verdes en las ciudades.

La segunda parte corresponde a un trabajo de campo mediante el que se ha valorado la alergenicidad potencial de la zona estudiada, es decir, se ha estimado cuán “peligrosa” es la zona polínicamente hablando. Este trabajo de campo ha consistido en visitar todas las zonas verdes del barrio (ver figura) e identificar y cuantificar las especies allí presentes. Hecho esto, se aplicó la fórmula creada por la Dra. Cariñanos y sus colaboradores para calcular la alergenicidad potencial. Este índice se ha calculado para el conjunto del barrio y para sus espacios verdes más notables. Finalmente se ha realizado una encuesta entre los estudiantes y profesores del IES Infante don Juan Manuel y los usuarios del Centro de Mayores (varios grupos de edad).

CONCLUSIONES

Es destacable el hecho de que en las ciudades haya una mayor prevalencia de alergias que en el medio rural, pese a que es en este donde normalmente hay una mayor cantidad de vegetación. Es también importante saber que a menudo no se emplean los métodos adecuados a la hora de elegir las especies que formarán parte de parques en las ciudades y que, debido a ello, dichos parques, además de los efectos positivos que se esperaban, tienen efectos negativos en la población como puede ser el desarrollo de alergias.

En el conjunto del barrio se han identificado y contabilizado un total de 4305 elementos vegetales pertenecientes a 108 especies. De ellos, 2989 son árboles, 852 son palmeras, 217 son arbustos de gran porte, 97 forman setos constituidos por varios ejemplares y 150 son superficies de césped natural.

El índice de alergenicidad o I_{UGZA} obtenido para el total del barrio ha sido 0,1534 teórico o potencial y 0,0739 real. El primero ha sido obtenido con las medidas medias que, según la bibliografía consultada, suelen tener los ejemplares adultos de las especies presentes; mientras que el segundo se ha calculado con las medidas medias reales observadas en este barrio en concreto.

Aunque este índice general sea bajo, hay que señalar que hay espacios verdes en los que se supera ampliamente este valor medio. Por encima de este I_{UGZA} potencial del barrio encontramos las zonas *Mar Menor y Patios, CEIP Fernández Caballero, IES Infante–CEIP Santa M^a de Gracia–Centro de Mayores, Parque Carrefour, Parque Fofó, Parque Ramón Gaya, Parque Unamuno–Plaza Bohemia y Ronda Norte–Avda. Primo de Rivera*. Entre estos destacan *Parque Carrefour* y *Parque Unamuno–Plaza Bohemia*, cuyos índices rozan el 0,25 (ver figuras). Con índices muy bajos sobresalen *Pabellón–Biblioteca–Zig-zag* y la *Avda. de Juan Carlos I*, en los que los I_{UGZA} teóricos están en torno al 0,05.

Si hablamos del I_{UGZA} real, el más alto se encuentra en *Parque Carrefour*, rondando el 0,17, y el más bajo en *Hoteles*, en *Pabellón–Biblioteca–Zig-Zag* y *Ronda Norte–Avda. Primo de Rivera*, donde está en torno a 0,03.

Los estudios realizados con anterioridad se han llevado a cabo de forma exclusiva en espacios verdes bien delimitados como parques y jardines, mientras que el índice que hemos obtenido nosotros

Parques y jardines, ¿amigos o enemigos? Potencial alergénico del barrio de Santa María de Gracia • Ana Munuera Gázquez

afecta al total del barrio e incluye también espacios abiertos sin vegetación o vegetación muy escasa como los patios de los 3 centros docentes y algunas calles, lo que tiene un efecto amortiguador sobre el I_{UGZA} .

El I_{UGZA} del barrio de Santa María de Gracia en su conjunto es similar al del resto de espacios verdes que han sido estudiados en la mitad sur de la península (Cariñanos et al 2016). Así, nuestro 0,1534 se sitúa entre los I_{UGZA} obtenidos en Ceuta (0,15) y en Toledo (0,17). Sin embargo, aunque el índice general del barrio está entre los obtenidos para espacios verdes de dichas ciudades, algunas de las zonas estudiadas, como *Parque Carrefour* y *Parque Unamuno-Plaza Bohemia* muestran valores muy superiores (0,2484 y 0,2488 respectivamente) que se encuentran casi al nivel del reportado para el Jardín de Ayora en Valencia (0,27). Por otra parte, cabe destacar que en el norte peninsular los índices obtenidos en estudios previos han sido mucho más altos que los del sur, destacando Salamanca, Huesca o Pamplona, con índices de 0,87, 0,74 y 0,69 respectivamente. Esta diferencia se debe a que en la mitad norte existe un clima mucho más húmedo y fresco que favorece el desarrollo de la vegetación, al contrario de lo que ocurre en la zona sur.

Cabe subrayar también el resultado señalado por Cariñanos et al. (2016) para el Parque de la Rosa en Cartagena, en el que se obtuvo un I_{UGZA} de 0,09, lo que supone la mitad de los valores medios que hemos observado en el barrio de Santa María de Gracia y está muy por debajo de los valores encontrados en algunas de las zonas estudiadas.

Por último, hay que indicar que, aunque el I_{UGZA} del barrio de Santa María de Gracia no es alto, es posible que el impacto sobre la población sea mayor del previsto. En este punto hay que tener en cuenta que este índice fue pensado para su aplicación en espacios sin edificios y como la especial dinámica de circulación del aire en los entornos urbanos suele hacer que las masas de aire tengan dificultad para moverse pueden crearse zonas de “embolsamiento” en las que los pólenes y otras partículas alergénicas no se dispersen con rapidez y se mantengan en elevadas concentraciones por períodos más largos de lo que cabría esperar. A esto hay que sumar el efecto potenciador de la alergia que tienen los contaminantes de los coches. Esto podría ocurrir especialmente en los casos de *Mar Menor y Patios*, *Parque Ramón Gaya* y *Parque Unamuno-Plaza Bohemia*, que, además de presentar los índices más altos son también lugares más “cerrados”.

También hay que comentar la existencia de posibles “puntos negros” que podrían causar problemas importantes en zonas muy localizadas que coinciden con espacios en los que se concentran un importante número de ejemplares de especies con VPAs (valor de potencial alergénico de la especie) altos (18 o 24) como:

- *Populus alba* en *Parque Carrefour*
- Olivos en la zona de *Parque Unamuno-Plaza Bohemia*
- Setos de *Cupressus* en puntos de *Pabellón-Biblioteca-Zig-Zag*, *CEIP Fernández Caballero*, *IES Infante-CEIP Santa M^a de Gracia-Centro Mayores* y *Arturo Duperier-Antonio Machado*
- Moreras muy numerosas en *Parque Fofó*, entorno de *IES Infante-CEIP Santa M^a de Gracia-Centro Mayores*, *Parque Unamuno-Plaza Bohemia*, *Hoteles*, *CEIP Fernández Caballero* y parque junto al Archivo Municipal tras el pabellón.

Con estos datos podría pensarse que el mayor riesgo lo representan las moreras, ya que estas con-

Parques y jardines, ¿amigos o enemigos? Potencial alérgico del barrio de Santa María de Gracia • Ana Munuera Gázquez

centraciones junto con el hecho de que *Morus* tiene una prevalencia en la población murciana del 8,7% podrían indicar la existencia de un verdadero problema. Sin embargo, el hecho de que anualmente estos árboles sean sometidos a una poda hace que la producción de inflorescencias sea muy baja, ya que estas se desarrollan en las ramas de 2º año. En consecuencia la incidencia real debe ser muy baja.

Es diferente el caso de *Olea*, que no es podado de forma importante y cuyos pólenes tienen una incidencia en alergias del 68,4%. Por esa razón, los 35 ejemplares que se concentran en el entorno de *Parque Unamuno-Plaza Bohemia* pueden suponer un problema real e importante durante la floración (mayo) para los vecinos de la zona.

Con respecto al estudio entre la población, se han realizado un total de 355 encuestas válidas entre los alumnos y profesores del IES Infante don Juan Manuel y los usuarios del Centro de Mayores, de las que el 48,4% fueron respondidas por mujeres y el 48,7% por hombres, el 2,9% restante no contestó a este campo. Por edades, el 11,5% tenían más de 60 años, el 11,5% tenía entre 20 y 59 años. El resto (67,0%) eran menores de 19 años.

Los resultados revelan que el 26,2% de las mujeres sufren alergia, mientras que solo el 20,1% de los hombres lo hacen. Como media se observa una prevalencia del 22,8%. Este porcentaje está de acuerdo con cifras dadas por entidades como la OMS, que indican que entre el 25 y el 30% de la población padece alergias polínicas.

El 47,3% de los encuestados manifestaron no tener familiares alérgicos, mientras que el 45,2% sí los tiene. Los síntomas más comunes son los estornudos y el picor de nariz, con una prevalencia del 53,9 y 41,9% respectivamente, seguidos de la congestión nasal y el picor de ojos con 35,6 y 34,6%.

Los meses en los que se produce un mayor impacto en las alergias sobre la población son abril y mayo, padeciéndola el 45% de ellos. Le sigue marzo, en el que el 30% manifiesta verse afectado.

El polen que afecta a más encuestados es el del olivo, siendo un 8,9% de ellos los que sufren a causa de sus emisiones polínicas.

En resumen, y considerando que un espacio verde empieza a considerarse un riesgo real para los alérgicos cuando los valores del I_{UGZA} alcanzan el 0,3, nuestra investigación muestra que el barrio de Santa María de Gracia no es peligroso para aquellas personas que sufren de alergias, ya que posee un I_{UGZA} potencial de 0,1534 y un I_{UGZA} real de 0,0739, lo que supone la mitad de lo considerado peligroso en el primer caso y menos de una tercera parte en el segundo. Aún así, hay algunos espacios que superan esta media con creces, como es el caso de *Parque Carrefour* y *Parque Unamuno-Plaza Bohemia*, cuyo I_{UGZA} alcanza el 0,25 y puntos negros en los que el riesgo puede considerarse alto. El 22,8% de alérgicos detectado entre los usuarios del barrio está en consonancia con el índice obtenido.

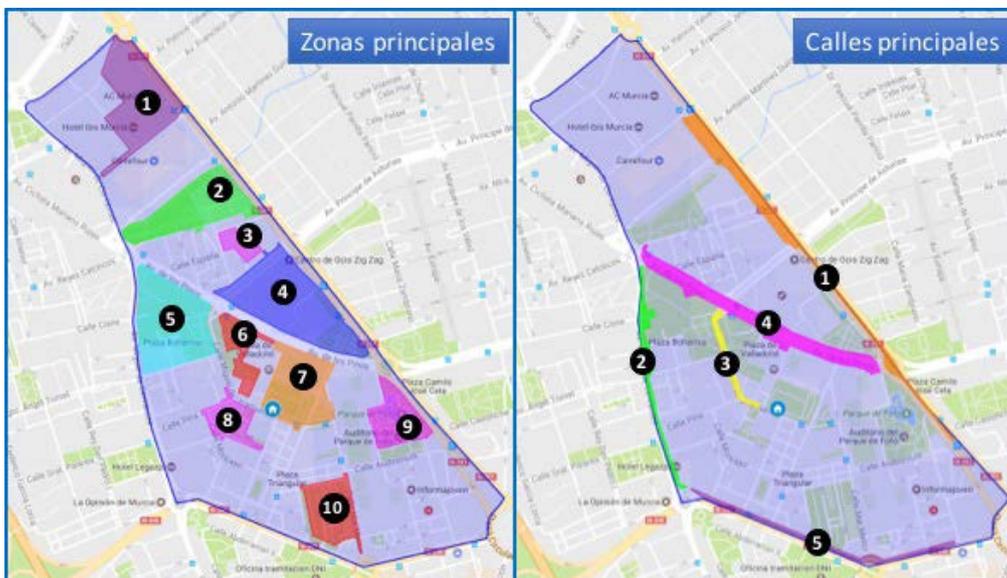
BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL

- Cariñanos, P., & Casares-Porcel, M. (2011). Urban green zones and related pollen allergy: A review. Some guidelines for designing spaces with low allergy impact. *Landscape and urban planning*, 101, pp. 205-214.
- Cariñanos, P., Adinolfi, C., Díaz de la Guardia, C., De Linares, C., & Casares-Porcel, M. (2015). Characterization of allergen emission sources in urban areas. *Journal of Environmental Quality*, 45, pp. 244-252.
- Cariñanos, P., Casares-Porcel & Quesada-Rubio, J. M. (2014). Estimating the allergenic potential of urban green spaces: A case-study in Granada, Spain. *Landscape and Urban Planning*, 123, pp. 134-144.
- Cariñanos, P., Casares-Porcel, M., Díaz de la Guardia, C., Aira, M. J., Boi, M., Cardador, C. et al. (2016). Salud Ambiental de los parques españoles: aproximación al potencial alergénico de espacios verdes urbanos. *Revista salud ambiental*, 16 (1), pp. 33-42.
- Casares Porcel, M., Cariñanos, P., & Quesada Rubio, J.M. (2013). *Basis for estimating the allergenic potential associated to plant species of urban green zones*. 16th European Forum on Urban Forestry (EFUF). Milano, Italy, 7-11 May, 2013
- Munuera Giner, M., Carrión García, J. S., Navarro Camacho, C., Orts Llopis, L., Espín Gea, A., Sáez Soto, F. et al. (2001). *Polen y alergias*. Murcia: Diego Marín.
- Zubeldia, J. M., Baeza, M. L., Jáuregui, I., & Senent, C. J. (Eds.) (2012), *Libro de las enfermedades alérgicas de la Fundación BBVA*. Bilbao: Nerea, S. A.

Parques y jardines, ¿amigos o enemigos? Potencial alergénico del barrio de Santa María de Gracia • Ana Munuera Gázquez

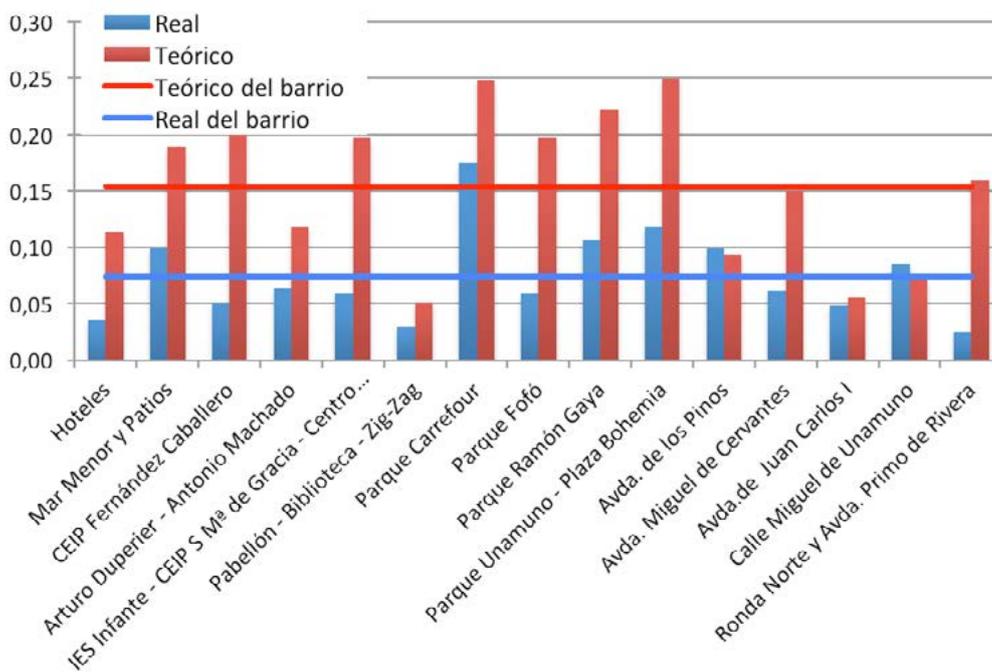
INFORMACIÓN GRÁFICA

Zonas y Calles principales estudiadas.



Zonas y Calles principales estudiadas. Zonas principales: 1) Hoteles; 2) Parque Carrefour; 3) CEIP Fernández Caballero; 4) Pabellón–Biblioteca–Zig-Zag; 5) Parque Unamuno–Plaza Bohemia; 6) Parque Ramón Gaya; 7) IES Infante–CEIP Santa M^a de Gracia–Centro Mayores; 8) Arturo Duperier–Antonio Machado; 9) Parque Fofó; 10) Mar Menor y Patios. Calles principales: 1) Avda. Juan Carlos I; 2) Avda. Miguel de Cervantes; 3) Calle Miguel de Unamuno; 4) Avda. de los Pinos; 5) Ronda Norte y Avda. Primo de Rivera.

Índices reales y teóricos de todas las zonas estudiadas



VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de comunicación oral-trabajo escrito



CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

Cimática, visualizando el sonido

Blanca Sánchez Ayala

IES FRANCISCO ROS GINER - LORCA

1. Introducción

La cimática es la ciencia que estudia la representación gráfica del sonido y surgió al otorgarle un significado creador al sonido. Los campos en los que se incluye esta investigación son fundamentalmente: la física, por su demostración empírica y más concretamente, la acústica, que estudia el sonido y las ondas y frecuencias del mismo; el arte, ya que los resultados plasmados son considerados obras artísticas que pueden obtenerse a partir de la música, y la filosofía, debido a que constituye el origen de esta novedosa ciencia.

La cimática es una ciencia muy reciente, se originó en 1950 con Hans Jenny. Sin embargo, se conoce que ya Da Vinci, Galileo y Robert Hooke realizaron observaciones sobre resonancia, mas sólo este último las registró. No fue hasta finales del siglo XVIII cuando Ernst Florens Chladni investigó lo recopilado por su predecesor y experimentó por su cuenta creando las 'figuras Chladni'. Sus estudios quedaron recogidos en 1804 con "*Traité d'acoustique*". Justamente un siglo después, se publicó "*The Eidophone voice figures*" por Margaret Watts, soprano que experimentó con su voz sobre su propio invento original, el Eidophone.

Conociendo dichas obras, podemos volver a situarnos a mediados del siglo XX cuando surge nuestro objeto de estudio en sí mismo con Hans Jenny, cuyos descubrimientos han quedado recogidos en una edición única, "*Cymatics*" editada en 2001.

Cabe destacar la actual relevancia de John Stuart Reid, que ha desarrollado el primer instrumento científico capaz de otorgar una imagen visual al sonido, el *Cymascope*. El británico comenzó explicando sus descubrimientos por medio de ponencias en *Youtube*. En 2008, formalizó su propia página web y a día de hoy, dirige la primera y única escuela de cimática a escala mundial en Inglaterra junto con una escuela virtual.

Esta novedosa ciencia llega cada vez a un mayor número de personas gracias a los medios audiovisuales. Por ello, muchos jóvenes interesados han llevado a cabo su tesis universitaria sobre la misma. Sobresalen algunos vídeos como el expuesto en el programa de antena 3, *El Hormiguero*. Nuestro campo permanece en una constante expansión en el presente.

2. Objetivos

Los objetivos que engloba nuestro trabajo quedan recogidos en los siguientes puntos:

1. Definir el concepto de cimática y hacer un recorrido histórico desde su origen hasta la actualidad.
2. Analizar las figuras cimáticas de algunas notas musicales con la finalidad de determinar sus diferentes patrones geométricos.
3. Diseñar una aplicación para el teléfono móvil capaz de mostrar la figura cimática de más de una nota musical sonando al unísono.
4. Estudiar físicamente el fenómeno cimático.
5. Dominar los materiales adecuados para el acondicionamiento de un experimento cimático.
6. Desarrollar un prototipo moderno del Eidophone para experimentar con las figuras cimáticas obtenidas directamente de la voz humana.

Nuestra investigación adoptará como base las hipótesis siguientes:

Nos plantearémos si es posible averiguar el patrón cimático de un acorde y si la ecuación de una onda tiene algún vínculo con su correspondiente dibujo cimático. También contrastaremos si se encuentra diferencia entre las figuras cimáticas producidas artificialmente y las obtenidas por la voz humana.

3. Metodología

Hemos empleado el método analítico descomponiendo las figuras cimáticas de 8 notas musicales en sus diferentes estructuras geométricas para así observarlas y establecer nuevas teorías empleando medios gráficos manuales. Con la ayuda del programa 'Gimp' superpondremos figuras cimáticas y quedarán recogidas en una aplicación móvil diseñada a través de 'App inventor'. Además emplearemos diferentes materiales para la construcción de un prototipo del Eidophone de Margaret Watts.

3.1 Análisis geométrico de figuras cimáticas

Al descomponer las figuras cimáticas de notas musicales hemos observado que todas se forman siguiendo una simetría radial variando el número de ejes de simetría entre 10 y 28.

Aquí mostramos únicamente los resultados obtenidos tras el análisis de la nota musical 'FA' (Ver figuras 1 y 2): presenta un entramado de circunferencias secantes, rodeadas de pequeños óvalos y circunferencias enlazados. En torno a lo anteriormente citado se producen unas formas onduladas con enlaces dispuestas creando una figura radial de 16 ejes de simetría. En la parte más externa volvemos a ver arcos de circunferencias con el centro fuera de la figura.

Figura 1:



Fuente: App móvil CymaScope

Figura 2:

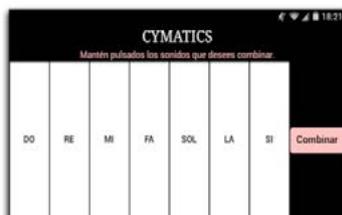


Fuente: Elaboración propia

3.2 Diseño de la aplicación móvil 'CYMATICS'

El diseño de la aplicación a la que hemos otorgado el nombre de *CYMATICS* nos ha permitido lograr figuras cimáticas de todas las combinaciones diferentes posibles entre las siete notas musicales. Aquí podemos observar el menú principal de la aplicación:

Figura 3:



Fuente: Elaboración propia.

Cimática, visualizando el sonido • Blanca Sánchez Ayala

Haciendo clic sobre las teclas se observa el dibujo cimático de cada una de las notas en singular. No obstante, manteniendo pulsadas las diferentes teclas podremos conseguir múltiples combinaciones además de escuchar su sonido. Además, es posible escuchar el sonido de cuantas notas seleccionemos a la vez.

Podemos ver ejemplos de lo que resultaría tras combinar 2 (Ver figura 4), 3 (Ver figura 5) 4, 5, 6 y hasta las 7 notas musicales en su totalidad. (Ver figuras 6, 7, 8 y 9).

Figura 4:



Figura 5:



Figura 6:



Figura 7:

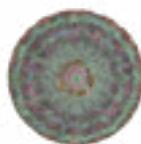


Figura 8:

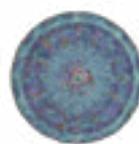
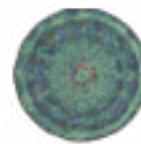


Figura 9:



Fuente: Elaboración propia

3.3 Desarrollo de un Eidophone

Retomando el tema de la construcción de un prototipo del *Eidophone* podemos decir que su elaboración resultó muy sencilla. Tan solo tuvimos que recortar en las macetas un agujero por el que introducir la alargadera y una vez introducida sellar dicha abertura con silicona para reducir la pérdida de aire. Después, cubrimos la maceta con papel transparente, tensándolo lo máximo posible a modo de membrana y sujetándolo con cello.

Tras probar los experimentos espolvoreando diferentes sustancias sobre la membrana nos decantamos por el pimentón y la sal (coloreada o no).

Realizamos los experimentos con una soprano, una contralto, un tenor y un bajo pero las sustancias espolvoreadas se pusieron en movimiento a partir de la nota fa; por ello solo vemos reflejados los experimentos realizados con dos sopranos Miriam Silva (Ver figuras 10 y 11) y Cati Ayala (Ver figuras 12 y 13).

Podemos observar que, cuanto más agudos son los sonidos, más complejas son las figuras obtenidas.

Figura 10:



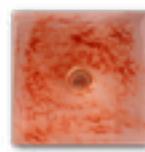
Figura 11:



Figura 12:



Figura 13:



Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones

1. El concepto de cimática ha quedado definido como el estudio de la representación gráfica del sonido. También hemos registrado cronológicamente cualquier indicio de cimática a lo largo de la historia pudiendo concluir que esta ciencia, calificada como novedosa, no lo es en absoluto.
2. Hemos realizado un análisis gráfico de los patrones que constituyen individualmente las principales notas musicales. Este ha sido un análisis personal, ya que nos hemos basado en figuras cimáticas obtenidas sobre la tensión superficial del agua y por ello están siempre en constante movimiento. El pasar de una figura orgánica a una geométrica, hace que los resultados no sean demasiado precisos y puedan variar al tener una interpretación subjetiva.

En cuanto a nuestro análisis podemos concluir que:

- Todas las figuras presentan simetría radial.
 - Las formas que caracterizan a cada figura se forman en torno a ejes de simetría. Estos ejes varían en número de un dibujo a otro.
 - Todos los patrones analizados presentan circunferencias concéntricas.
 - Predomina la aparición de circunferencias secantes y tangentes, arcos de circunferencia y enlaces.
 - Otros recursos utilizados han sido: formas lobuladas, ovoidales y óvalos.
3. Ha sido posible crear una App móvil haciendo uso de la plataforma digital App inventor. Sin embargo, esta plataforma solo permite el diseño de una app inferior a 10MB.
 4. Los aspectos concluyentes tras el estudiar físicamente el fenómeno cimático permiten exponer lo siguiente:
 - El sonido más que propagarse en forma de ondas longitudinales, lo hace de manera esférica, con movimientos sinusoidales y esquivando las colisiones atómicas mediante la difracción.
 - Su forma de expansión esférica es comparable a una burbuja de sonido que se expande y se contrae con idénticas periodicidades.
 - Las figuras cimáticas nos desvelan muestras analógicas de las periodicidades del sonido.
 - El sonido es holográfico.
 - En sonidos superiores a 20 KHz, la difracción y la esfericidad tienden a disminuir, aunque también se produce un mayor número de colisiones atómicas.
 5. Estudiando los diferentes tipos de acomodación de experimentos cimáticos hemos obtenido las siguientes conclusiones:
 - Las vibraciones deben transmitirse en el punto central de la plancha.
 - Es aconsejable establecer un patrón de salto de frecuencias fijo.
 - El material de la placa influye en la velocidad de propagación de las ondas sonoras, según el índice de resonancia del material.
 - Las placas rectangulares muestran mejor el paso de las vibraciones de un lado a otro de esta.
 - En las placas circulares es frecuente la aparición de círculos concéntricos.
 - Sobre una placa cuadrada, las figuras de las líneas nodales están alineadas a la plancha según la gravedad y la altura.

6. Hemos creado un prototipo simplificado del Eidophone de Margaret Watts y podemos observar algunos de los resultados en el Apéndice.
7. Como nos planteábamos en nuestra primera hipótesis podemos concluir que sí que ha sido posible averiguar el patrón cimático de un acorde, tanto geoméricamente, porque solo tendríamos que superponer las formas obtenidas sobre acetato, como gráficamente. Esto último ha quedado expuesto en nuestra app móvil.
8. Ha sido imposible establecer un vínculo entre los dibujos cimáticos y su correspondiente ecuación de onda, porque tampoco ha sido posible el cálculo de dichas ecuaciones debido a mi limitado conocimiento sobre este tema.
9. Se ha llevado a cabo una comparación entre las figuras obtenidas con nuestro prototipo del Eidophone y las obtenidas por Ferrán Lega Lladós expuestas en el anexo de su tesis La Cimática como herramienta de expresión artística. Esta comparación establece que las creaciones resultantes a través de la voz humana son mucho más variables y susceptibles a la voz personal de quien las produce, mientras que las artificiales se mantienen constantes.
10. Existen diferentes posibles continuaciones de este trabajo según el campo en el que deseemos centrarnos:
 - Astrofísica: Existen hipótesis sobre la formación de nubes hexagonales gigantes en Saturno como geometría cimática creada por frecuencias extremadamente bajas. Además, se ha obtenido la representación gráfica del sonido producido por estrellas, nebulosas y galaxias.
 - Biología: Se plantea como modelo creador de la vida, ya que se ha encontrado semejanza entre figuras cimáticas y estrellas de mar, margaritas, trilobites, virus...
 - Oceanografía: Ayuda a comprender el idioma de los delfines según cómo ven el sonido.
 - Ornitología: Para estudiar los cantos de los pájaros.
 - Fonología, zoología, egiptología, microcimática así como física y musicología, en los que se ha centrado nuestro trabajo, son otros campos en los que se está aplicando en mayor o menor medida la cimática. Por ejemplo, se están realizando experimentos cimáticos sobre madera para mejorar el sonido en la construcción de guitarras y personalmente, creo que esta técnica se podría ampliar para la construcción de otros instrumentos.

Con la incorporación de la cimática en el sistema de educación, todas las personas con incapacidad auditiva tendrían la posibilidad de observar el sonido pese a no poder escucharlo. Incluso podrían así animarse a estudiar música y ver que su discapacidad no supone ningún impedimento. Además, este fenómeno ya ha sido usado como terapia en niños con cáncer y tuvo un efecto muy positivo.

5. Bibliografía

Entre la bibliografía empleada en la realización de nuestro trabajo. Nos gustaría destacar la página web www.cymascope.com por sus amplios contenidos sobre el tema y la tesis de Ferrán Lega Lladós por la multitud de experimentos cimáticos que contiene.

- Chladni (1809). *Traité d'acoustique*. Paris, Cher Courcier.
- Hans Jenny (1967). *The structure and dynamics of waves and vibrations*. Volume 1. Suiza, Sri Gary Olsen.
- Hans Jenny (1974). *Wave phenomena, vibrational effects and harmonic oscillations with their structure, kinetics and dynamics*. Volume 2. Suiza, Sri Gary Olsen.
- John Stuart Reid. [CymaScope] (10/05/2007). The shape of sound featuring John Stuart Reid. <https://www.youtube.com/watch?v=GklxpuF43o>
- John Stuart Reid, (2015). Cymascope. Obtenido el 29 de noviembre de 2016, de <http://www.cymascope.com/>
- Lega Lladós, Ferrán. (2014). La Cimática como herramienta de expresión artística. Universitat de Barcelona. Departament d'Escultura. Anexo. <http://hdl.handle.net/10803/146136>
- Lega Lladós, F. (2015). *Creación sonora sobre fluidos*. Barcelona, Research, Art, Creation, 3(2), 122-158. doi: 10.17583/brac.2015.1390
- Margaret Watts. Hughes's Voice-Figures – MIT. *SINGING IN CHLADNI'S GARDEN*. Part One: Voice-Figures 10/03/2014.
- Ramírez Burillo, P. (1986). *Dibujo técnico y diseño artístico*. Madrid: Santillana.

VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de póster formato A-0



ARTES Y HUMANIDADES

**Matemáticas ocultas y evolución de los
alquerque del Libro de los Juegos de
Alfonso X El Sabio**

Gonzalo Vera Soto

IES JUAN CARLOS I - MURCIA

MATEMÁTICAS OCULTAS Y EVOLUCIÓN DE LOS ALQUERQUES DEL *LIBRO DE LOS JUEGOS* DE ALFONSO X *EL SABIO*



Resumen

En este trabajo se demuestran o refutan las afirmaciones realizadas por Alfonso X, en su obra *El libro de los juegos*, sobre los alquerque, utilizando para ello distintas estrategias de resolución de problemas y otros conceptos matemáticos. Además se analiza la presencia de estos juegos en España y otros lugares del mundo desde la antigüedad hasta nuestros días.

Objetivos

- ☒ Demostrar o refutar las afirmaciones que realiza Alfonso X en *El libro de los juegos* sobre los alquerque, y que están relacionadas con estrategias ganadoras, ventajas en el juego...
- ☒ Analizar la evolución de los alquerque descritos por Alfonso X desde sus orígenes hasta nuestros días.
- ☒ Mostrar las matemáticas presentes en estos juegos.

Metodología

1. Traducción al castellano actual de los cinco alquerque *del Libro de los juegos*.
2. Búsqueda, en textos matemáticos, de la definición y clasificación de juegos y de estrategias matemáticas usadas para resolverlos.
3. Demostración o refutación de las afirmaciones dadas por Alfonso X utilizando estrategias como: empezar desde atrás, estudio de casos, simetrías...
4. Búsqueda, a través de la red, de la presencia de los alquerque en distintas épocas de la historia y en distintos puntos del mundo.

Resultados del estudio matemático

		Afirmación de Alfonso X	Resultado	Herramientas matemáticas utilizadas
Alquerque de XII	<i>Alquerque de XII que se juega con todas sus piezas</i>	El que empieza tiene desventaja	Demostrado	Estudio de todos los casos, equilibrio de Nash.
		Si ambos juegan bien se empata	Demostrado	Eliminación de jugadas simétricas, estudio de todos los casos, equilibrio de Nash.
	<i>Alquerque de XII que llaman de cercar la liebre</i>	No se podrá cercar la ficha blanca con 9 fichas negras	Demostrada parcialmente	Combinatoria, eliminación de jugadas simétricas, empezar desde atrás.
		Si se podrá cercar en caso de tener 10, 11 o 12 fichas negras	Demostrados los primeros pasos pero sin acabar ya que el número de casos era muy amplio	Empezar desde atrás, estudio de todos los casos y eliminación de jugadas simétricas.
Alquerque de IX	<i>Alquerque de IX que se juega CON dados</i>	No realiza afirmaciones puesto que es un juego de azar	---	---
	<i>Alquerque de IX que se juega SIN dados</i>	El que empieza tiene ventaja y gana	Refutado	Resolución ya realizada por Ralph Gasser con métodos informáticos. Utiliza para su demostración la poda alfa-beta, eliminación de jugadas simétricas y estudio de todos los casos.
Alquerque de III	<i>Alquerque de III</i>	El que empieza vence si sabe jugar bien	Demostrado	Estudio de todos los casos.

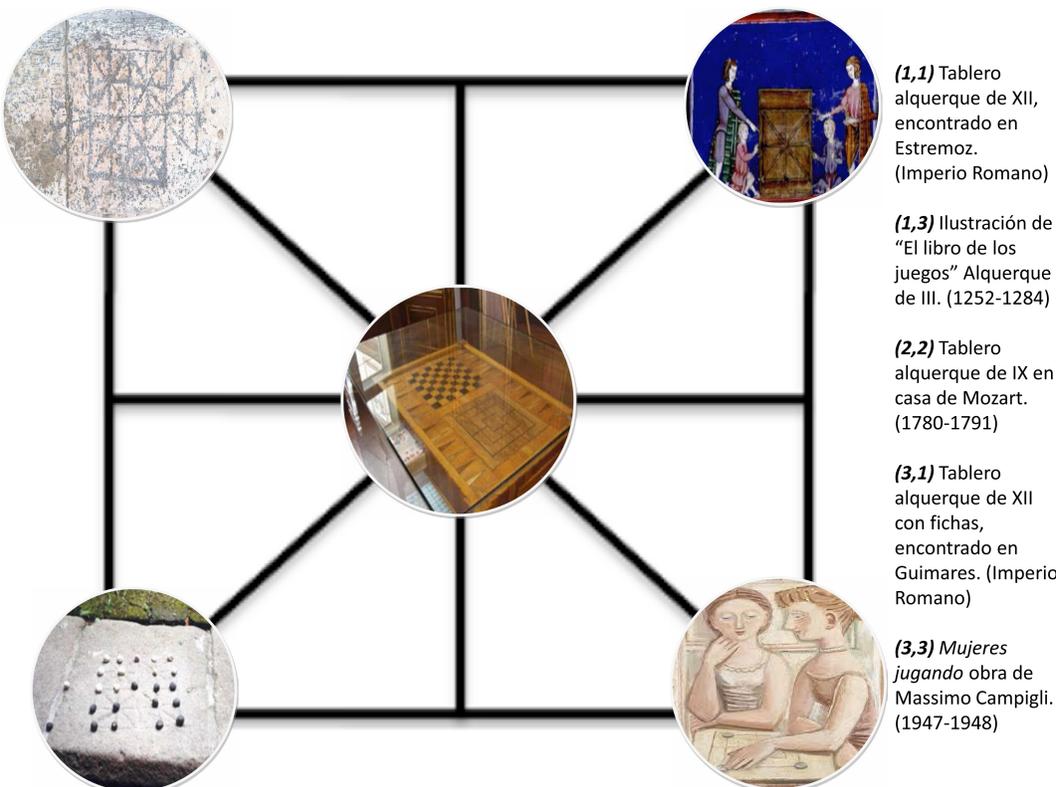
Resultados del estudio histórico

	Ciudades/Países donde se han hallado restos	Épocas en las que se han hallado restos
<i>Alquerque de XII</i>	China, Egipto, Grecia, Roma, Sevilla, Toledo, Cáceres, Castilla y León, Galicia, Perú.	1400 a.C., 500 a.C., Imperio Romano, Época visigótica, al-Ándalus, siglos XV y XVI, Guerra de independencia española.
<i>Alquerque de IX</i>	Egipto, Grecia, Irlanda, Noruega, Bulgaria, Austria, Alicante, Andalucía, Castilla.	Edad de Bronce, Siglo XIV y siglo XII a.C., siglo II, XII, XVI y XVIII d.C.
<i>Alquerque de III</i>	China, Egipto, Roma, Reino Unido, Irlanda, Castilla, Galicia.	1400, 500, 300 y siglo II a.C., al-Ándalus.

Conclusiones

1. Herramientas matemáticas como empezar desde atrás, estudio de todos los casos, poda alfa-beta, búsqueda de simetrías, cálculo de probabilidades y combinatoria nos han permitido demostrar las afirmaciones de Alfonso X en los alquerque de III y el de XII que se juega con todas sus piezas, refutar las afirmación del alquerque de IX que se juega sin dados y quedarnos a pocos pasos de demostrar las afirmaciones sobre el alquerque de XII que llaman de cercar la liebre.
2. Todos los alquerque se pueden clasificar como juegos bipersonales, de suma cero, secuenciales, de información completa, además cuatro de los juegos son de estrategia pura y uno mixto.
3. Hemos encontrado numerosos restos de la práctica de estos juegos en épocas que van desde la edad de bronce hasta la actualidad.
4. Se han hallado restos de alquerque en distintos puntos de España, Europa y Sudamérica.

Autor: Gonzalo Vera Soto
Tutora: M^a Trinidad Cámara Mesequer
IES Juan Carlos I (Murcia)



(1,1) Tablero alquerque de XII, encontrado en Estremoz. (Imperio Romano)

(1,3) Ilustración de "El libro de los juegos" Alquerque de III. (1252-1284)

(2,2) Tablero alquerque de IX en casa de Mozart. (1780-1791)

(3,1) Tablero alquerque de XII con fichas, encontrado en Guimares. (Imperio Romano)

(3,3) Mujeres jugando obra de Massimo Campigli. (1947-1948)

VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de póster formato A-0



CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS

**Estudio de la epidemia de cólera de
1885 en Murcia a través de dos medios
de prensa local**

Natalia Jara Gómez

IES JUAN CARLOS I - MURCIA

Estudio de la epidemia de cólera de 1885 en Murcia a través de dos medios de prensa local



Introducción

Objetivo

Durante el año 1885 se produjo en la Región de Murcia una epidemia de cólera con graves consecuencias. Dos periódicos de la época: El Diario de Murcia y La Paz de Murcia, recogieron numerosas noticias sobre este hecho. Utilizando estas noticias he realizado mi investigación que tiene como objetivo:

"Estudiar la evolución de la epidemia de cólera de 1885 en Murcia a partir de la información publicada en dos periódicos locales de la época"



El trabajo consta de dos partes:

Una teórica donde expongo de forma resumida el contexto histórico; una descripción de los dos periódicos utilizados en el trabajo, de qué es el cólera y de las diferentes epidemias de cólera en España en el siglo XIX. Para realizar esta parte he utilizado internet y libros de texto de historia.

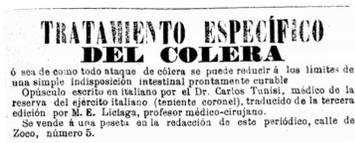
Una práctica donde estudio la evolución de la epidemia siguiendo los siguientes pasos:

1. Obtención, del Archivo Regional digitalizado, de todos los periódicos de 1885.
2. Determinación de los distintos atributos que se iban a analizar. En total he analizado 16 atributos agrupados en tres categorías: aspectos médicos (8 atributos: medidas de higiene; tratamientos médicos; anuncios; estadísticas: infectados y muertos...); aspectos sociales (5 atributos: pobreza; caridad: donativos, cocina económica; fiestas y Te-Deum...) y aspectos políticos (3 atributos: funcionarios/desertores; paralizado de industrias/escuelas/obras; ayuntamientos: discusiones y acuerdos).
3. Lectura de los 420 periódicos, subrayando las noticias que trataban sobre el cólera y asignando una o varias abreviaturas a cada noticia según el atributo o atributos tratados.
4. Creación de seis tablas, una por categoría y periódico. En ellas recogía las noticias clasificándolas por atributos y fechas.
5. Obtención, a partir de la información de estas tablas, de los resultados del estudio.

Resultados/conclusiones

Por las informaciones sobre los aspectos médicos sabemos que:

- Se crearon centros específicos o se aislaron salas del hospital para enfermos de cólera.
- Existen varios médicos murcianos que investigaron esta enfermedad.
- Hubo médicos y estudiantes de medicina que vinieron a colaborar procedentes de otras provincias o naciones.
- Se ofrecen varios tratamientos contra el cólera destacando las vacunas del Dr. Ferrán. Otros tratamientos que aparecen son homeopáticos, remedios caseros...
- Aparecen anuncios sobre preservativos anticoléricos en ambos periódicos.
- Aunque estaba a medio construir, se utilizó el cementerio de Nuestro Padre Jesús para enterramientos.
- El estudio estadístico da resultados muy distintos según el periódico utilizado. Así, en la imagen 3, vemos las diferencias al estudiar la evolución del cólera por pueblos y en la imagen 2 al estudiar el número de muertos. Si nos centramos en La Paz que ofrece una información más completa obtenemos, imagen 1, la evolución de infectados y muertos en los pueblos y en la capital.



De las informaciones sobre los aspectos políticos concluimos que:

- Existen informaciones tanto de funcionarios que desertaron de sus puestos de trabajo como de otros de comportamiento ejemplar.
- Empiezan a aparecer en junio noticias sobre el cierre de empresas, escuelas y algunas estaciones de ferrocarriles. El 10 de octubre los niños empiezan a volver a las escuelas.
- En los ayuntamientos hay discusiones sobre los tratamientos a utilizar y se toman decisiones como enviar a algunos médicos a Valencia o incluso fuera de España para que estudiaran un anticolérico.

De las informaciones sobre los aspectos sociales obtenemos que:

- Se hacen numerosos donativos por parte de particulares durante este periodo, tanto económicos como de comida.
- En el diario La Paz se muestran listas de suscripciones para recoger donativos contra el cólera. Aparecen como donantes sobre todo personas particulares pero también alguna institución o personalidades políticas.
- Se crea la cocina económica desde aproximadamente el 20 de junio hasta el 9 de septiembre.
- Las juntas parroquiales junto a religiosas y sacerdotes ayudan a los enfermos o reparten limosna.
- Aparecen informaciones sobre hijos predilectos o actos de agradecimiento por la ayuda a los enfermos.
- Se organizan actos de acción de gracias (Te-Deum) a partir de principios de septiembre.

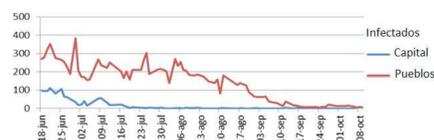


Imagen 1. Evolución de infectados y muertos durante la epidemia de 1885 en Murcia según el diario La Paz

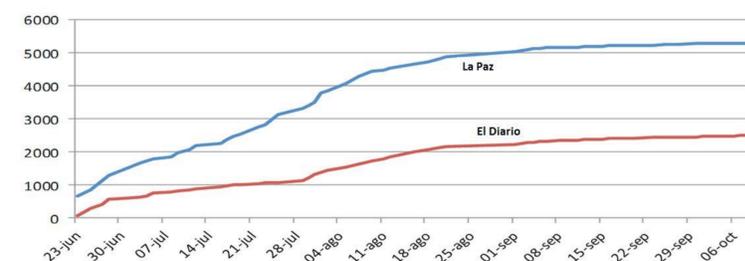


Imagen 2. Número de muertos durante la epidemia de 1885 en Murcia según cada periódico.

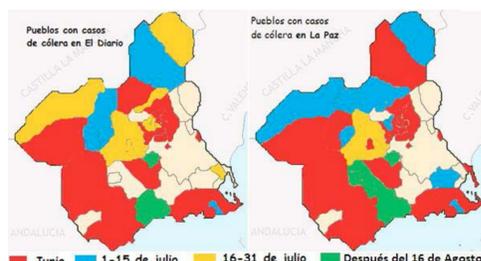


Imagen 3. Evolución de la epidemia según cada periódico. En la gráfica se indica el periodo en el que la epidemia empieza a afectar cada pueblo.

VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de póster formato A-0

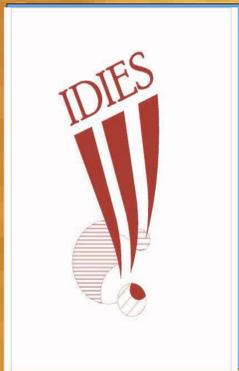


CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS

La mujer y los libros escolares de lectura en la primera mitad del siglo XX. La visión de la mujer a través de los libros escolares en el Franquismo: análisis de datos de manuales en la etapa educativa del Bachillerato

Lidia Navarro de Maya y María Martínez Martínez

IES DOMINGO VALDIVIESO - MAZARRÓN



LA MUJER Y LOS LIBROS ESCOLARES DE LECTURA EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX.

"LA VISIÓN DE LA MUJER A TRAVÉS DE LOS LIBROS ESCOLARES EN EL FRANQUISMO: ANÁLISIS DE DATOS DE MANUALES EN LA ETAPA EDUCATIVA DEL BACHILLERATO (1939-1966)."

Autores: María Martínez Martínez

y Lidia Navarro De Maya

INTRODUCCIÓN

La mujer, de algún modo, fue el motor de cada una de las familias debido a la función que desempeñaba como madre educadora y transmisora de normas. Nuestro afán con este trabajo es intentar empatizar con las mujeres que pasaron por esta difícil etapa en la cual vivieron la supresión de sus libertades y que estuvo marcada por desigualdades políticas, educativas y laborales que determinaron su posición durante la dictadura franquista. Para ello, serán objeto de estudio los distintos manuales y libros escolares mediante los cuales podremos observar los valores que intentaban inculcarles.

OBJETIVOS

1. Mostrar cómo era tratada la mujer.
2. Evaluar la inclusión de esta en el ámbito educativo.
3. Conocer qué valores se le intentaban transmitir.
4. Analizar la metodología de enseñanza en el Bachillerato femenino.

METODOLOGÍA

Por un lado, hemos realizado una revisión bibliográfica para la recopilación de información. Otro método utilizado ha consistido en un análisis de datos mediante el cual hemos escogidos dos libros escolares y hemos analizado la información de cada uno de ellos organizándola en una tabla de Excel por categorías según lo que se decía de la mujer. Finalmente, hemos llevado a cabo una recolección de datos mediante la realización de dos entrevistas a dos mujeres que estuvieron íntimamente ligadas a esta etapa franquista y a la enseñanza.

ANÁLISIS

En los distintos manuales que hemos escogido, podemos observar como en el ámbito educativo de bachillerato para las mujeres, estas eran las encargadas de educar a los hijos transmitiéndoles valores religiosos y patrióticos y de cuidar la casa, pero el verdadero jefe de ésta, sería el marido. La mujer sería calificada como una figura delicada y debería mostrarse siempre femenina. También era considerada como un complemento necesario para el hombre y nunca sería superior a él.



CONCLUSIONES

Con la realización de esta investigación hemos llegado a la conclusión de que la dictadura franquista sometió a la mujer de tal manera que le estaba prohibido expresar su opinión. Se mostraba al hombre como alguien luchador y fuerte, mientras que la mujer sólo era un apoyo para éste. A partir de los años 80, con la llegada de la democracia, la calidad de vida de la población mejoró considerablemente.

AGRADECIMIENTOS

- Proyecto IDIES
- Ana Sebastián Vicente
- Facultad de Educación de la UMU (CEME)
- Teresa Cifuentes Mula
- María Dolores García Díaz

Proyecto financiado por la Fundación Séneca:



VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de póster formato A-0



CIENCIAS DE LA SALUD Y LA VIDA

**Efecto de la salinidad en plantas del
género Prunus:
función de los antioxidantes**

Ana María Sánchez Matillas y Clara Pérez Zamora

IES DOMINGO VALDIVIESO - MAZARRÓN

Efecto de la salinidad en plantas del género *Prunus*: Función de los antioxidantes

Alumnas: Ana María Sánchez Matillas y Clara Pérez Zamora
Tutor IES Domingo Valdivieso: Francisco Javier López Torres



Investigadores CEBAS-CSIC: José A. Hernández, Pedro Díaz-Vivancos



Introducción

España es uno de los principales productores de frutales del género *Prunus*, especialmente melocotonero y albaricoquero, ocupando Murcia un lugar principal. La información acerca del efecto de la salinidad sobre el crecimiento y metabolismo de frutales del género *Prunus* es muy escasa. En lo referente a la función del metabolismo antioxidativo sobre la respuesta de los *Prunus* a salinidad, la información es inexistente. La mayor parte de la información en este sentido se ha realizado en cultivos *in vitro* mientras que la información en condiciones de campo o de invernadero es más escasa. Además de los componentes osmótico y tóxico, la salinidad también produce un estrés oxidativo a nivel subcelular mediado por especies reactivas del oxígeno (ROS) (Hernández et al 1993, 1995, 2001). Para defenderse de los daños derivados de las ROS las células aerobias han desarrollado un complejo sistema de defensa compuesto por antioxidantes enzimáticos y no enzimáticos (Noctor and Foyer, 1998).

La tolerancia de los frutales a la salinidad depende en gran medida al portainjertos sobre el cual se injerta la variedad en cuestión. Los frutales están considerados como sensibles a la salinidad. En este sentido, se ha descrito que la mayoría de árboles frutales son sensibles a niveles de salinidad por encima de 1,5-1,7 dS/m, que corresponde aproximadamente a niveles de 15-20 mM de NaCl. Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es estudiar la respuesta de plantas de melocotonero GF-305 a la salinidad, estudiando el efecto de 2 g/l de NaCl (34 mM) sobre el crecimiento vegetal, el contenido de nutrientes en raíces y hojas, contenido y fluorescencia de clorofilas y el metabolismo antioxidativo.

Material y Métodos

Las plantas de melocotonero (4 semanas de edad después del invierno artificial) se trataron con 2g/l de NaCl durante 4 semanas. El análisis de macro y micronutrientes se llevó a cabo en hojas y raíces, previamente secadas en una estufa (70°C, 48 h) en el Servicio de Ionómica del CEBAS-CSIC. El contenido de clorofilas en hojas se realizó mediante extracción con acetona al 80% en frío, según el método de Arnon (1949). La concentración de ácido ascórbico y glutatión se determinó según Díaz-Vivancos et al (2013). Para determinar las enzimas antioxidantes se siguieron protocolos descritos en Hernández et al (2001) y Acosta-Motos et al (2015). La concentración de proteínas en las muestras se realizó según el método de Bradford (1976). La separación de las isoenzimas de superóxido dismutasa (SOD) se llevó a cabo en geles nativos de poliacrilamida según se describe en Hernández et al (2001).

Resultados

Tabla 3.- Efecto de la salinidad sobre la actividad de diferentes enzimas antioxidantes en plantas de melocotonero GF-305. ^aValores de F del análisis ANOVA de una vía para las diferentes enzimas medidas. Los valores de F eran significativos con los siguientes niveles de probabilidad: 95% (*); 99% (**); 99,9% (***) ; ns, no significativo.

Tratamiento	APX	MDHAR	DHAR	GR	SOD	CAT	POX
	nmol x min ⁻¹ x mg ⁻¹ prot				U mg ⁻¹ prot	μmol x min ⁻¹ x mg ⁻¹ prot	nmol x min ⁻¹ x mg ⁻¹ prot
Control	361,3 ± 46,1	1166,2 ± 89,4	356,9 ± 43,9	140,0 ± 13,0	383,9 ± 68,1	45,9 ± 3,7	970,9 ± 156,6
34 mM NaCl	170,3 ± 16,7	785,6 ± 164,1	532,9 ± 32,0	138,5 ± 14,7	379,6 ± 23,1	58,2 ± 3,4	1205,6 ± 144,4
^a F	14,03***	3,72 ns	23,42***	0,05 ns	0,02 ns	12,49**	1,13 ns

Tabla 4.- Efecto de la salinidad sobre los niveles de ascorbato y glutatión en plantas de melocotonero GF-305. ^aValores de F del análisis ANOVA de una vía para las diferentes enzimas antioxidantes no enzimáticos medidos. Los valores de F eran significativos con los siguientes niveles de probabilidad: 95% (*); ns, no significativo.

NaCl [mM]	ASC	GSH	GSSG	GSH/GSH+GSSG
	μmol/gPF	nmol/gPF		
0	33,84 ± 5,90	178,66 ± 13,76	72,91 ± 10,51	0,710
34	35,54 ± 4,54	144,70 ± 0,10	60,53 ± 2,36	0,705
^a F	0,048 ns	21,61*	1,31 ns	0,10 ns

Si bien las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas (n=3), sí que se pudo observar un efecto del NaCl en el crecimiento

Tabla 1.- Efecto de la salinidad en el crecimiento de plantas de melocotonero GF-305. ^aValores de F del análisis ANOVA de una vía para los diferentes parámetros estudiados.

Parámetro	Control	34 mM NaCl	^a F
Peso Hojas	3,20 ± 0,24	2,59 ± 0,28	2,63 (ns)
Peso Tallos	4,53 ± 0,47	4,35 ± 0,40	0,85 (ns)
Peso Raíz	12,51 ± 1,02	10,53 ± 0,85	2,20 (ns)
Peso parte aérea	7,74 ± 0,71	6,95 ± 0,64	0,67 (ns)
Peso Total	20,24 ± 1,45	17,48 ± 1,40	1,86 (ns)
Parte aérea/raíz	0,623 ± 0,05	0,660 ± 0,04	0,38 (ns)

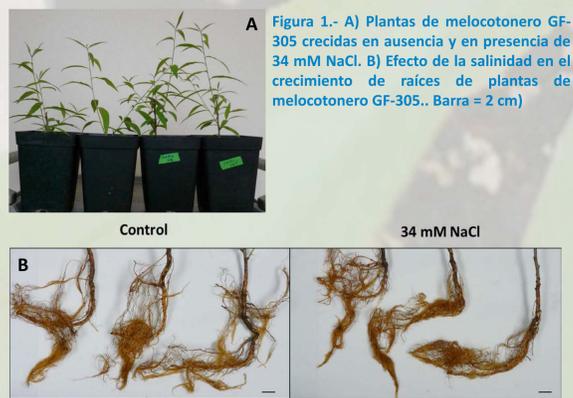
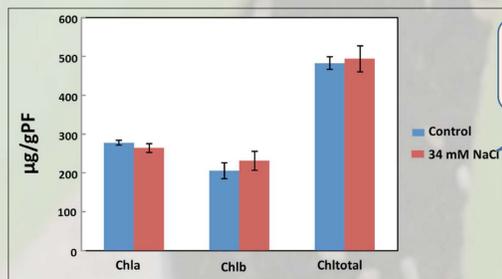


Figura 1.- A) Plantas de melocotonero GF-305 crecidas en ausencia y en presencia de 34 mM NaCl. B) Efecto de la salinidad en el crecimiento de raíces de plantas de melocotonero GF-305.. Barra = 2 cm)



La salinidad no afectó de forma significativa a los contenidos de clorofilas

Fig. 2.- Efecto de la salinidad sobre los contenidos de clorofilas en hojas de melocotonero GF-305

Las plantas de melocotonero acumulaban los iones fitotóxicos (Na y Cl) en raíces. La salinidad reducía los contenidos de Mn, Fe y Zn en hojas y de Mn y Cu en raíces, pero no afectó a los niveles de otros nutrientes importantes para las células vegetales, como el K, Ca, Mg, P y B.

Tabla 2.- Efecto de la salinidad sobre el contenido de macro y micronutrientes en hojas y raíces de plantas de melocotonero GF-305.

Tratamiento		K (%)	Na (ppm)	Cl (%)	Ca (%)	Mg (%)	P (%)	Fe (ppm)	B (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
Control	Hoja	2,50	90,0	0,45	0,95	0,49	0,51	64,0	0,95	1,42	116,02	7,25
	Raíz	1,04	283,0	0,53	0,37	0,14	0,31	90,61	0,37	15,13	70,14	25,12
34 mM NaCl	Hoja	2,40	82,0	0,44	0,82	0,46	0,45	32,64	0,82	1,54	71,87	5,80
	Raíz	1,03	414,8	0,87	0,37	0,13	0,29	88,64	0,37	8,96	55,55	20,88

Agradecimientos: Proyecto financiado por la Fundación Séneca, Grontal, Abiopep, Proquilab



La salinidad producía un descenso de las enzimas APX, pero aumentó la actividad de las enzimas DHAR, POX y Catalasa (Tabla 3). La salinidad no afectó a los niveles de ascorbato reducido, no detectando ascorbato oxidado (DHA) (Tabla 4). Sin embargo, la salinidad afectaba a los niveles de glutatión reducido (GSH), produciendo un descenso de casi un 20% del mismo, pero no se observó acumulación de glutatión oxidado (GSSG), lo que no modificó el estado redox celular del glutatión.

El tratamiento salino provocaba un descenso sobre todo de los coeficientes de quenching fotoquímico (qP) y de quenching no fotoquímico (qN), y el parámetro NPQ (Figura 3). Sin embargo, otros parámetros, como Y(II) o Y(NPQ) no se vieron afectados.

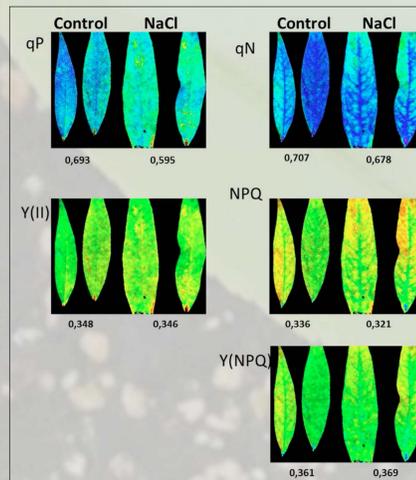


Figura 3.- Efecto de la salinidad en la fluorescencia de clorofilas de hojas de melocotonero GF-305

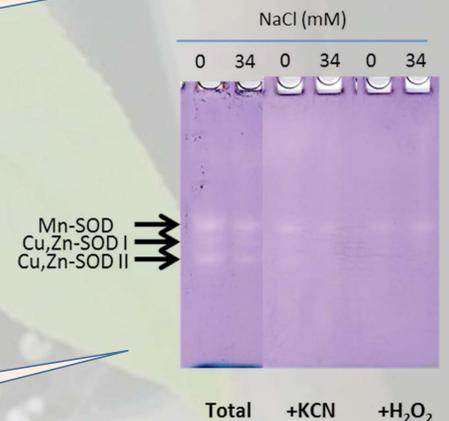


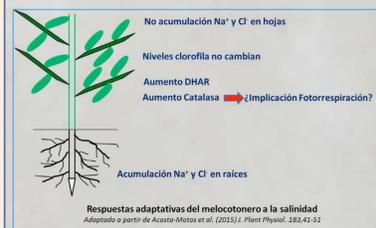
Figura 4.- Patrón de isoenzimas de SOD en hojas de plantas melocotonero GF-305 crecidas en ausencia y en presencia de NaCl 34 mM durante 30 días. Las muestras se concentraron con concentradores Ultrafree-MC (Millipore) y se depositaron 80 μg de proteína en cada calle del gel.

De acuerdo con la sensibilidad a diferentes inhibidores pudimos comprobar que el melocotonero GF-305 contiene una Mn-SOD (resistente a KCN y a H₂O₂) y dos Cu,Zn-SOD (sensible a ambos inhibidores) que denominamos I y II en orden de movilidad creciente.

Conclusiones

El crecimiento de las plantas de melocotonero GF-305 no se vio afectado de forma significativa por el tratamiento con NaCl 34 mM durante un mes. Estas plantas ponen en marcha una serie de mecanismos adaptativos para hacer frente al estrés salino.

- En primer lugar, acumulan iones fitotóxicos en las raíces, lo que favorece la absorción de agua y evita acumulación de los mismos en la parte aérea.
- En segundo lugar, mantienen los niveles de clorofila, como mecanismo de defensa para proteger la fotosíntesis.
- En tercer lugar, se producen cambios a nivel bioquímico, tal y como el mantenimiento de los niveles de ASC, la ausencia de acumulación de las formas oxidadas del ascorbato (DHA) y del glutatión (GSSG), la inducción de las enzimas DHAR (encargada del reciclaje del ASC) y de la catalasa (enzima que elimina el H₂O₂ en los peroxisomas). El aumento de la actividad catalasa es indicativo del aumento de la fotorrespiración, lo que sugiere su implicación como mecanismo de defensa de las plantas de melocotonero en su respuesta a la salinidad.



Referencias

- Arnon (1949) Plant Physiol 24:1-15
- Bradford (1976) Ann Rev Biochem 45:239-254
- Díaz-Vivancos et al (2013) Plant Biotech J 11: 976-985
- Hernández et al (1993) Physiol Plant 89: 103-108
- Hernández et al (1995) Plant Sci 105: 151-167
- Hernández et al (2001) Plant Physiol 127: 817-831
- Noctor, G. and Foyer, C.H. (1998) Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 49, 249-279.

VIII Congreso Regional Investigadores Junior CMN-CARM

Curso 2016-2017

Modalidad de póster formato A-0



CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

**Una ayuda tecnológica para
nuestros abuelos**

Megan Louise Kestell

IES SAN ISIDORO - CARTAGENA

Resumen

Este trabajo pertenece al área de las tecnologías de la información y de la comunicación. El principal objetivo del trabajo es crear una aplicación android a partir de appinventor como ayuda domótica para la gente de la tercera edad. Para ello, se hicieron varias aplicaciones prueba para encontrar la mejor manera de programar y diseñar la aplicación final. Esta consta de un control del encendido o apagado de luces y estufas; y del cierre o abertura de ventanas y puertas, además de un botón de socorro que al ser pulsado llama al servicio de urgencias y una alarma administradora de medicamentos. En cuanto al diseño, ha de ser sencillo y claro, con la letra grande y con muchos colores. El Smartphone que lleve la APP creada estará en contacto, por bluetooth, con un arduino, a partir del cual se realizará los comandos que quiera la persona que use la APP.

Objetivos

- El objetivo principal es crear una aplicación Android que permita controlar diferentes eventos que puedan ocurrir en el hogar de un anciano.
- Estudiar las plataformas de programación de aplicaciones para Smartphone
- Conocer la estructura de una aplicación para Smartphone.

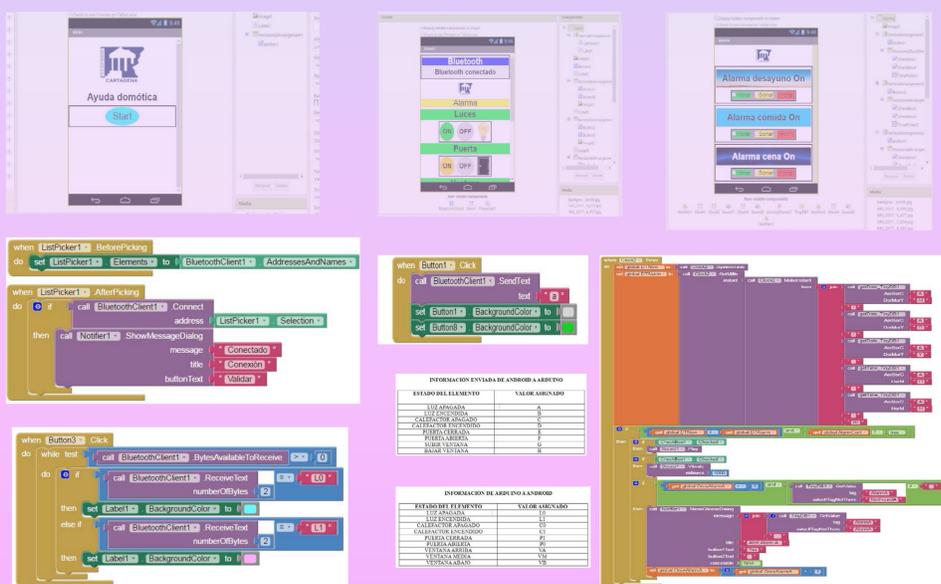
Material



Metodología

- En las tareas uno y dos se hizo una revisión bibliográfica y una familiarización con Appinventor.
- Tarea 3:** Desarrollo de aplicaciones con APP Inventor:
 Primero, se planteó una App a partir del cual controlar cuatro luces. En ella, se usó cinco botones y un cliente Bluetooth, principalmente.
 En la segunda aplicación se desarrolló una alarma que recuerda la medicación.
 La tercera añade a la primera una comunicación Arduino-aplicación en doble sentido.
 La cuarta consiste en una asistente de llamadas en el que al pulsar un botón la app llama al 112
- Tarea 4:** Desarrollo y diseño de la app.
 En la tarea cuatro se desarrolló la aplicación final. En ella se encuentran todas las aplicaciones anteriores. La diferencia está en las luces, ahora los cuatro botones controlan los aspectos domóticos.

Resultados



Conclusiones

- Se ha creado la aplicación en la cual se incluye un recordatorio de medicamentos, una llamada de emergencia y un control domótico
- La plataforma en la cual se desarrolló la app consta de dos partes principalmente. En una se diseña la plataforma de la App y en la otra se programa mediante bloques de Scratch.
- La estructura de una aplicación para Smartphone depende de su función. Todas usan elementos del user interfase, pero algunos tienen un cliente Bluetooth otros usan elementos de medios digitales, entre otros.

Referencias

- Lotito Babsky, J *Sistema domótico controlado por mensajería instantánea Whatsapp para personas con discapacidad* Proyecto de fin de carrera. Madrid. Consulta: 19 de Octubre 2016
http://oa.upm.es/40789/3/PFC_JUAN_LOTITO_BABSKY.pdf
- Control domótico de una vivienda con un Smartphone mediante comunicación vía wifi.* J. Echeveste Zayas.
- “App Inventor 2 Alarm Clock (Simple Alarm Clock) with DateTime Diff (Coding AI2) Part2/2”. Youtube. [Consulta: 28 de diciembre de 2016]

Agradecimientos

A mi profesor coordinador y de investigación, Alfonso Aniorte Carbonel por su ayuda y apoyo. A León Moreno Hontecillas que sin cuyo trabajo el mío no hubiese sido posible. A mis amigos y familiares, en especial a Antonio Cano Hernández-Ardieta.

VIII Congreso Regional de Investigadores Junior (2016-2017).

La presente obra recoge los trabajos del alumnado de los Bachilleratos de Investigación e Internacional de la Región de Murcia que resultaron premiados en el VIII Congreso Regional "Investigadores Junior CMN-CARM" correspondiente al curso 2016-2017.

En dicho Congreso, organizado conjuntamente por la Universidad de Murcia y la Consejería de Educación, Juventud y Deportes, se concedieron un total de 12 premios: 4 premios para la modalidad de

trabajo escrito-comunicación oral, 4 accésit para la modalidad de trabajo escrito-comunicación oral y 4 premios para la modalidad de pósteres en formato A-0, algunos de ellos otorgados de forma compartida. Los trabajos premiados fueron realizados por alumnos de los respectivos centros participantes y versaron sobre investigaciones relacionadas con las siguientes áreas de conocimiento: Ciencias de la Vida y de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas, Artes y Humanidades y Ciencias y Tecnología.

