



VI CONGRESO IDIES

**Resúmenes
de los proyectos
presentados
Curso
2018-2019**





Academia de Ciencias de la Región de Murcia

VI Congreso IDIES

Resúmenes de los proyectos presentados.

Murcia 2019

Participan en el proyecto IDIES:



Universidad
Politécnica
de Cartagena





Este libro de actas del VI Congreso IDIES se ha impreso con subvención de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, a quien agradecemos su ayuda.

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y ss. del Código Penal).

© Academia de Ciencias de la Región de Murcia, 2019
© Los autores

I.S.B.N.: 978-84-09-12522-7
Depósito Legal: MU 668-2019

Imprime: Compobell S.L., Murcia

VI Congreso IDIES



En un mundo aparentemente caótico y confuso, la ciencia es la única herramienta de que disponemos para responder de forma cuantitativa y con límites de error a las preguntas que nos formulamos para poder comprenderlo y gestionarlo. Por eso resulta esencial formar, hoy y desde su juventud, a los científicos que deben encontrar las respuestas a los problemas de mañana. El entusiasmo y la dedicación de los investigadores de los centros colaboradores como el CEBAS, las Universidades de Murcia y Politécnica de Cartagena o el IMIDA, de los tutores y de los estudiantes de bachillerato que participan en el Proyecto IDIES son una garantía de éxito. Basta con mirar, para corroborarlo, la calidad de los trabajos desarrollados o atender a las presentaciones en el congreso con el que culmina cada convocatoria. Por ello sentimos como una responsabilidad la implicación de la Academia de Ciencias de la Región de Murcia en dicha iniciativa, que ya cumple su sexta edición, y apostamos decididamente por apoyarla a través de los premios a los trabajos más destacados.

Queremos expresar el reconocimiento de la Academia a todos los centros que se han volcado en esta convocatoria, a los tutores que la hacen posible dedicando su tiempo y transmitiendo su pasión por el conocimiento a sus alumnos y evidentemente a estos últimos, por su ansia de aprender, y por dejarse enseñar. Ojalá ese entusiasmo no se pierda nunca a pesar de la tradicional falta de apoyos e infraestructuras que acompañan a la actividad científica.

Murcia, mayo de 2019

Excmo. Sr. Dr. Ángel Pérez Ruzafa

Presidente de la Academia de Ciencias de la Región de Murcia



Finaliza la sexta edición del Proyecto “Investigación y Desarrollo en Institutos de Educación Secundaria”, en el que alumnado de primero de Bachillerato ha participado en proyectos de investigación dirigidos por científicos del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Sureste (CEBAS-CSIC), de la Universidad de Murcia, de la Universidad Politécnica de Cartagena, del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA) y de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Nuevamente en esta edición, que comenzamos el pasado octubre, ha aumentado el número de entidades, institutos y alumnos y alumnas participantes, así como el de proyectos realizados. Se han desarrollado un total de 81 proyectos dirigidos por 119 científicos y realizados por 204 alumnos y alumnas de once IES de la Región de Murcia.

Ha sido un curso intenso en el que además de poner en práctica el método científico guiados por sus tutores-investigadores, han conocido de primera mano las instalaciones y equipamientos con los que éstos desarrollan su labor. También el profesorado de secundaria ha podido colaborar desde los centros educativos en este proyecto ayudando al alumnado participante.

En este libro se recoge un resumen de cada uno de estos proyectos que han sido presentados, tanto como comunicaciones orales como mediante pósteres, en la sexta edición del IDIES celebrada el 25 de junio de 2019 en el Auditorio Víctor Villegas de Murcia.

Dña. M^a Trinidad Cámara Meseguer, D. José María Olmos Nicolás y D. Francisco José Ruiz Pérez

Coordinadores en los IES del Proyecto IDIES

Índice

Raíces pilosas de zanahoria morada: una herramienta biotecnológica para el estudio y la producción in vitro de antocianos García Castillo, A. y Lorente Martínez, M.	9
Estudio del metabolismo de las giberelinas en líneas mutantes de cultivos celulares de <i>Nicotiana tabacum</i> Paredes Giménez, J.; Moreno García, R. y Mas Gómez, F.	11
¿Cómo de eficaces son los desinfectantes utilizados en el lavado de hortalizas de hoja? Gironella Coco, V. y Ruiz Marqués, I.	13
Desarrollo de un sistema electrónico para la medida de la fluorescencia de clorofilas en plantas Parra García, J. y Calle León, J. G.	15
Determinación de la implicación de las horas de luz en la actividad de proteínas antioxidantes Cano Salcedo, J.; Carrillo Carrillo, D. y Silvente Sánchez, P.	17
Aviso por volátiles en plantas de melón Plaza Fernández, E.; Pérez Tello, J. y Lisón Samos, J. C.	19
Evaluación del desarrollo del dosel de árboles frutales Castillo Torres, J. y Zaragoza Navarro, C.	21
Efectos de la introducción de un gen de floración temprana de varias especies en plantas de <i>Nicotiana tabacum</i> Marín Martínez, P. y Sánchez Abenza, C. M.	23
Determinación de la toxicidad o inocuidad de materiales residuales como enmiendas del suelo mediante test de germinación Yelo Aroca, A.; Cuenca Piqueras, C. y Gil Cano, S.	25
Optimización de medios de cultivo in vitro para la germinación del polen de frutales de hueso Esteban Bartolomé, R.; Galera Román, G. y Torralba Mateos, J. J.	27
Optimización del riego con agua ozonizada en pimiento mediante su combinación con el uso de bioestimulantes Montoro Aguilera, D.; Gumenyuk, D. y Rabadán Plaza, J. R.	29
Uso de distintos métodos de captura para la realización de muestreos sobre polinizadores en campos de frutales Aragüés Sánchez, E.F.; De Alba y Pérez, S. y Torregrosa Silvestre, M.D.	31

Utilización de bioestimulantes para mejorar la calidad del pomelo en un clima semiárido	
García Sánchez, C. y Lardín Parra, R.	33
Aplicación de la técnica de ozonización para reducir residuos de tiametoxam en suelos agrícolas	
Blyuy, K.; Contreras Romero, J. M. y Marchak, C.	35
Percepción del pescado de crianza por el consumidor	
Martínez Alcaraz, M.; Mendoza Olmos, G. y Vives Aguilera, R.	37
Ynés Salzillo: Un itinerario didáctico por la Murcia barroca	
Bernal Palazón, A.; Alemán Mellado, M. y Carillo Carrasco, P.	39
Las repercusiones de la Guerra Civil en la ciudad de Lorca	
Cortijos López, M.; Páez Martínez, A. y Sánchez Ruiz, R.	41
Los retos del orientador para la innovación educativa	
Pérez Velasco, I. y Shvets, V.	43
La empatía en estudiantes de un centro de ESO	
Romero Mora, R. E.; Lorente Rodríguez, M. y Martínez Martínez, P.	45
Participación de las familias en la educación	
Alacid Pérez, C. M.; Palazón Miñano, C. y García Abenza, R.	47
Adicción a videojuegos en adolescentes y su relación con síntomas de TDAH	
Ibáñez Bejerano, J. y Sánchez Muriel, M.	49
Envejecimiento, sarcopenia y osteoporosis en el <i>Octodon degus</i>	
Pellicer Teruel, C.; Lorente Bernal, J. y Serrano Burruezo, L.	51
Influencia del origen del grano de café sobre el contenido de compuestos bioactivos y su capacidad antioxidante	
Buendía Martínez, A.; Giménez Balsalobre, P. y Hernández Novoa, J. F.	53
Hábitos de higiene personal en estudiantes de 12 a 14 años	
Alcaraz Rico, P.; Balsalobre Solano, N. y Gálvez Sánchez, J. I.	55
El pez cebra como modelo en las investigaciones biomédicas: Influencia de la alimentación y la inmunidad adaptativa en la supervivencia y el envejecimiento	
Fenoll García, R. M. y López Sánchez, I.	57
Identificación de himenópteros polinizadores en el SE ibérico mediante código de barras de ADN	
Delgado Hernández, A. y Martínez Zamorano, A.	59

Efectos sobre la musculatura del Core y la funcionalidad global básica de un programa de entrenamiento en alumnos de EF en secundaria Albaladejo Martínez, M. y Ros Cruz, S.	61
Aplicación de un programa educativo de centro para el fomento de la responsabilidad y su repercusión en el rendimiento académico y el desarrollo personal y social Albaladejo Poveda, P. y Martínez Hernández, J.	63
Aplicación de un Programa Educativo para fomentar la responsabilidad y mejorar el rendimiento académico y el desarrollo en valores personales y sociales Ballesta Carmona, P. y Gallego Zamora, O.	65
Acelerometría en un móvil Cano Costa, J.; Martínez López, P. y Sánchez Gil, D.	67
Entendiendo la miopía Botella Cruz, F.; Hernández Guillén, A. y Sánchez Granero, I.	69
La Traceología: ¿Para qué sirven las herramientas de piedra en la Prehistoria? Mazza Martín, J.; Ruiz-Erans Lorca, M. y Anca Alpiste, J.	71
Relaciones interpersonales en el contexto educativo. Análisis de problemas de convivencia Cánovas Garay, J. M.; Guillermo Madrigal, A. y Imbernón Parra, A. M.	73
Influencia del género sobre las retribuciones y el rendimiento empresarial en las empresas cotizadas españolas Hurtado González, C.; García Abenza, A. y Pérez García A.	75
Efectos de la contaminación atmosférica en la población de la Región de Murcia Espinosa Pérez, P. y Martínez Hernández, H.	77
Estudio sobre el efecto en el consumidor de las acciones de Responsabilidad Social Corporativa de las empresas a través de las redes sociales Cobo García, A.; García Ponce, M. A. y Martínez Navarro, A.	79
La publicidad actual. La estética y los influencers Aynaou Bouderrah, I. y Ponomarenko, V.	81
Proyecto piloto de radio en Institutos de Educación Secundaria Rufete Martínez, J. y Sandoval Jaramillo, J. M.	83

El uso de los <i>escape rooms</i> para divulgar conocimiento: caso práctico aplicado en el aula	
Acosta López, M. J. y Acosta Martínez, A.	85
Nuevos retos en materia de insolvencia: la legislación sobre segunda oportunidad para deudores persona física	
Prieto Ruiz, C.; Pagán Fructuoso, P. y Bernal Pérez, G.	87
Acercamiento al género literario de la novela	
Linares Giménez, H. y Gomariz Cantero, M. P.	89
Cómo estudian los alumnos	
Lorente Rodríguez, I.; García Ruiz, E. y Pérez Dólera, E.	91
Sistema de monitorización y control de riego basado en Arduino	
Navarro Jorquera, A. y Aguilar Olsson, E.	93
Aproximación a la Economía social	
González Bienvengut, I. y Méndez Lara, D.	95
Aproximación al régimen jurídico de la sociedad laboral	
Aznar Noguera, A. y Hernández Izquierdo, F. G.	97
Make cool your school (MCYS)	
Piacentini Antolino, A. y Marín Arias, L.	99
Vertederos no convencionales tipo laberinto	
Baño Hernández, J. T.; García Lorente, C. y Guillén Garrido, F.	101
Estudio de hidráulica fluvial mediante levantamiento de la superficie por fotografías	
Gómiz Guirao, M. A.; Noguera Cortés, A. y Linares Marín, O. S.	103
Estudio del comportamiento fractal de las ondas sísmicas	
Cuenca Martínez, R.; Ruiz Contreras, M. y Lorca Lorente, J. M.	105
Estudio de mercado, diseño y comercialización de productos elaborados con plástico reciclado I	
Caballero Ramos, M. y Tomé Martínez, C.	107
Estudio de mercado, diseño y comercialización de productos elaborados con plástico reciclado II	
Hernández Vera, P. y Sáez Martínez, M. J.	109
Fractales y caos	
Pedreño Calderón, D. M. y Gómez Faya, I.	111
Análisis y caracterización de microplásticos presentes en muestras de arena de playas y espacios protegidos del Mar Menor.	
Fructuoso Calero, E. y Ramal Sánchez, A. M.	113

Procesado de imágenes usando algoritmos de multirresolución	
Menéndez Garrido, A. y García González, A.	115
Gamificación: Régame y Aprendo	
Martínez Marín, A. y Soldán Viñuela, J.	117
Estudio fotométrico de los cúmulos estelares M13 y M39	
Martínez Guillermo, A; Perona Montosa, M.y Díaz Vicente, M.	119
Análisis molecular del silenciamiento del gen EARLY FLOWERING 4 de Petunia	
Troisi Pasamón, D. y Molina Martínez, G. A.	121
Uso de sensores Android para implementar un GPS indoor	
Nassih Monteagudo, J. y Navarro Párraga. D.	123
Herramientas matemáticas para realizar películas de animación	
Conde Herrera, L. y Tamayo Torres, E.	125
Estudio del etiquetado nutricional de diversos grupos de alimentos	
Navarro Parra, P.; Jiménez García, J. J.; Núñez Jiménez, I.; Banacloig Maruenda, C.; De León-Sotelo Asensio, R. y Martínez Torrecillas, M. ...	127
Levantamiento y representación gráfica de edificios singulares mediante empleo de instrumental y software específico y análisis del patrimonio arquitectónico	
Lozano Martínez, M.; Mármol Pelegrín, P. y Martínez Pérez, M.	129
Caracterización físico-química de especies frutales subutilizadas	
García Sandoval, A.; García Belchí, C. y Serrano Puente, V.	131
Elaboración de productos cárnicos con chía	
Cava Martínez, P.; Balsalobre Valera, J. y Jiménez Vigueras, J.	133
Estudio sobre la elaboración de productos cárnicos con quinoa	
Jara González, P. y Giner Moreno, I.	135
Evaluación del estado inmunológico de la coneja	
Bermejo González, E. y Abad Salazar, D. M.	137
Variación de la emisividad de temperatura en conejo tras un estímulo estresante en dos líneas de conejo seleccionadas por variabilidad del tamaño de camada al parto	
Moutaouassil Rhout, M. y García Carvajal, J.	139
Evaluación de la condición corporal en conejas	
Martínez Penalba, E.; Sáez Sánchez, J. y Moreno Hernández, M.	141
Selección asistida por marcadores moleculares en tomate	
Banegas Carrillo, L. C. y Fernández Martínez, P.	143

Estudio de consumidores a través del uso de emoticonos	
Celdrán, F. J. y Kokot, S.	145
Actividad antioxidante en distintos frutos	
Campillo Nadal, L.; Carrasco Pujol, C. y Saura Manzanera, M.	147
Técnicas de conservación que permiten mantener las propiedades antioxidantes y beneficios para la salud de frutos y hortalizas de la dieta mediterránea	
Méndez Martínez, C. y González Peñas, M. M.	149
Las mujeres: principales proveedoras de trabajo doméstico y cuidados en las familias	
Soler Soriano, N.; Ortega Marín, S. J. y Perelló Hernández, N.	151
La innovación social y la digitalización en ONGs de Murcia que trabajan con personas en riesgo de exclusión social	
Burriel Zambrano, L.; Martínez-Romero López, L. y Tomás Morales, E.	153
Propuesta de implantación del cultivo ecológico de cítricos	
Ortega Martínez, I. y Paz Campos, G.	155
Interés, conocimiento y participación política juvenil	
Fenollós Tesón, J. y Giner Ruiz, V. M.	157
Cultivo de <i>Jatropha curcas</i> L. en condiciones de invernadero para la producción de biodiésel: Manejo de la fertilización nitrogenada	
Méndez García, L.; Sánchez Jiménez, M. y Soto García, D.	159
Cultivo de <i>Jatropha curcas</i> L. en condiciones de invernadero para la producción de biodiesel: determinación de parámetros físico-químicos de calidad del aceite de las semillas	
Carreño Mera, A. N.; Peláez, A. E. y González Aranda, C.	161
Efectos económicos del cambio climático sobre una plantación de cítricos	
Peña Soler, M. J. y Sánchez Sánchez, M.	163
Difusión del uso de Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica	
Stapleton, T. S.; Quiñoneros López, C. y Sánchez Celdrán, M.	165
Crecimiento de raíces usando dos sistemas de riego por goteo	
Alonso González, M. y García Díaz, L.	167
Impacto de los mensajes	
Ibáñez Navarro, E. y Peñalver Alcaraz, A.	169

Raíces pilosas de zanahoria morada: una herramienta biotecnológica para el estudio y la producción *in vitro* de antocianos

Alberto García Castillo y Miguel Lorente Martínez

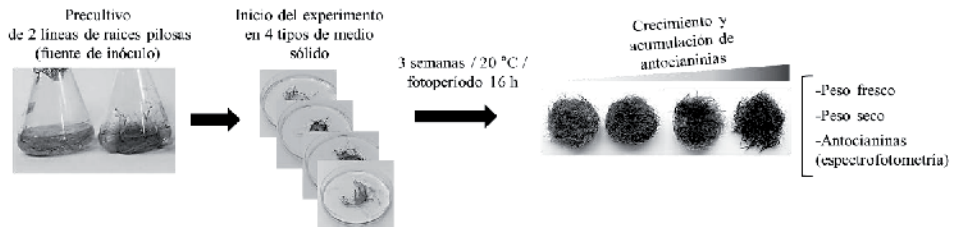
Tutores: Dr. Gregorio Barba Espín¹, Dr. José A. Hernández Cortés¹, Sara Bercedo Sampedro²

¹CEBAS-CSIC, ²IES Domingo Valdivieso de Mazarrón

Resumen: La transformación genética mediada por *Agrobacterium rhizogenes* ocasiona la proliferación de raíces pilosas, cuyo cultivo *in vitro* proporciona una plataforma idónea para el estudio de la producción de metabolitos secundarios de interés en la industria. En este trabajo se partió de dos líneas de raíces pilosas originadas de la transformación de la zanahoria morada, con capacidad para acumular antocianinas como principal metabolito secundario. Se evaluó su crecimiento y acumulación de antocianinas en cuatro tipos de medio sólido ‘Murashige&Skoog’ de diferente composición (MS completo, ½ MS, ¼ MS y ½ MS enriquecido en sacarosa) durante tres semanas. Como resultado, se obtuvo un mayor crecimiento y una acumulación de antocianinas en medio ½ MS enriquecido en sacarosa, siendo ésta más pronunciada en la línea H43-5.

Introducción/objetivos: El cultivo *in vitro* de raíces pilosas presenta importantes ventajas, como son un crecimiento acelerado, elevada productividad de metabolitos secundarios y estabilidad genética. Partiendo de dos líneas transformadas de zanahoria morada con capacidad para acumular antocianinas, el objetivo de nuestro trabajo fue establecer la influencia de distintos medios de cultivo sólido en el crecimiento y acumulación de antocianinas *in vitro* de dichas líneas, como paso previo para estudios a mayor escala. La hipótesis en la que se sustenta el objetivo propuesto es que la capacidad de crecimiento y acumulación de antocianinas difiere en los distintos medios de cultivo, y de una línea transformada a otra debido a su distinto genotipo.

Materiales/metodología:

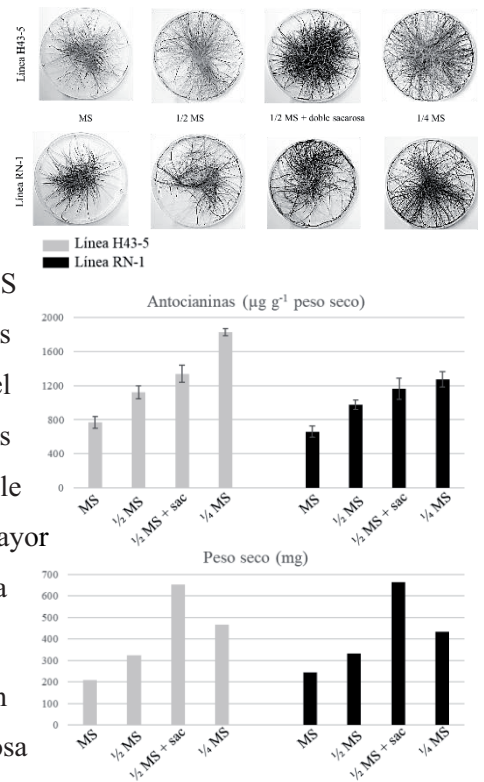


Resultados/conclusiones:

La mayor concentración de antocianinas correspondió a los medios $\frac{1}{4}$ MS y $\frac{1}{2}$ MS enriquecido en sacarosa, mientras que el mayor crecimiento (como peso seco) se registró en medio $\frac{1}{2}$ MS enriquecido en sacarosa. Por el contrario, el medio MS completo proporcionó tanto las menores concentraciones de antocianinas como el menor peso seco. Comparando ambas líneas transformadas, el peso seco resultó equiparable en los 4 medios; sin embargo, la mayor concentración de antocianinas correspondió a la línea H43-5.

Como conclusión, la línea H43-5 crecida en medio $\frac{1}{2}$ MS enriquecido en sacarosa proporcionó el mayor rendimiento; estas condiciones se utilizarán como punto de partida para posteriores estudios de cinética de crecimiento a mayor escala.

Este trabajo está financiado por la Fundación Séneca-Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia, a través del programa Saavedra Fajardo.



Estudio del metabolismo de las giberelinas en líneas mutantes de cultivos celulares de *Nicotiana tabacum*

Jimena Paredes Giménez, Rafael Moreno García y Fuensanta Mas Gómez.

Tutores: *Nieves Fernández García*¹, *Enrique Olmos*¹ y *Luis Martín*².

¹CEBAS-CSIC, ²IES Juan Carlos I

Introducción/objetivos

Las giberelinas son hormonas vegetales que están implicadas en diversos procesos del crecimiento y desarrollo vegetal, como la germinación, elongación del tallo, desarrollo del fruto, etc. Para el estudio del metabolismo de las giberelinas se utilizan diferentes compuestos químicos que inhiben su síntesis, como son el paclobutrazol, diaminozida, prohexadiona cálcica, etc. Sin embargo, el efecto celular de la prohexadiona cálcica ha sido poco estudiada en la bibliografía. El presente trabajo pretende ser una aproximación a su efecto celular en cultivo celulares de tabaco.

Materiales/metodología

El material vegetal utilizado en este estudio fueron cultivos celulares de *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi como línea control. También se estudiaron dos mutantes de esta línea del metabolismo de las giberelinas, la línea celular L45 que contenían sobreexpresado el gen 2ox, implicado en el catabolismo de las giberelinas bioactivas y la línea celular L5 que contenía sobreexpresado el gen 20ox, implicado en la síntesis de las giberelinas bioactivas. Los tratamientos aplicados fueron 75 μ M de prohexadiona cálcica (PHD) y 50 μ M de GA₃, tomándose muestras a 1, 4 y 6 días después del tratamiento. Para ver el efecto de los tratamientos se estudió la viabilidad celular mediante la tinción con Evans Blue y su observación con un microscopio óptico Olympus BHX43, calculando el porcentaje de células vivas.

Para analizar el posible papel de la producción de ROS en la mitocondria como posible inductor de la muerte celular producida por los tratamientos, se realizado

una tinción subcelular con el fluorocromo MitoSOX Red. Para ello las células fueron incubadas con 5 μ M de MitoSOX Red durante 30 minutos, lavadas con tampón PBS y observadas con un microscopio de fluorescencia DM6 motorizado Leica.

Resultados/conclusiones

El análisis del efecto de la PHD en la viabilidad celular se muestra en la figura 1. Como se puede observar, no hubo un efecto negativo en las líneas celulares L45 y L5. Sin embargo, el tratamiento de PHD indujo un fuerte descenso en la viabilidad celular de las células control. Mediante el uso del MitoSOX Red observamos que las células de WT mostraban una mayor producción de ROS en la mitocondria en comparación con las líneas L45 y L5. Estos resultados parecen indicar que la PHD está induciendo un estrés oxidativo mitocondrial en las células WT que podría estar implicado en la muerte celular tan elevada que observamos en esta línea celular. Dado que no observamos efecto significativo en las líneas L45 y L5 con el tratamiento PHD pero si en WT, esto podría indicar que estas líneas celulares, L5 y L45, presentan mecanismos adicionales de defensa que les permite sobrevivir al tratamiento con PHD.

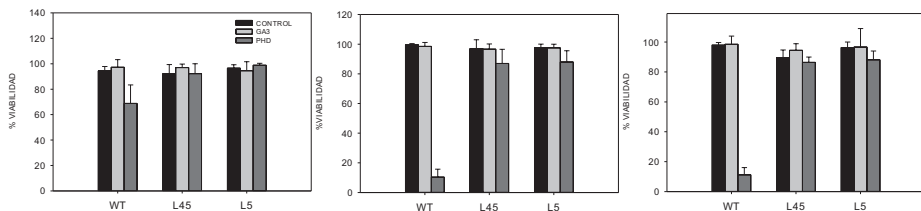


Figura 1. Viabilidad celular de WT, L45 y L5 en los días 1 (izquierda), día 4 (centro) y día 5 (derecha).

¿Cómo de eficaces son los desinfectantes utilizados en el lavado de hortalizas de hoja?

Valeria Gironella Coco e Irene Ruiz Marqués

Tutores: *Pilar Truchado¹, Natalia Hernández Acosta¹, Ana Alicia Sánchez²*

¹CEBAS-CSIC, ²IES Juan Carlos I

Introducción/objetivos

El cloro es utilizado en la industria agroalimentaria (IA) para la desinfección del agua de lavado de los vegetales y para evitar la contaminación cruzada en el tanque de lavado. Los patógenos bacterianos pueden entrar en un estado viable pero no cultivable (VBNC), en respuesta al estrés provocado por el uso de desinfectantes. Las VBNC no pueden detectarse por recuento en placa, siendo necesario buscar metodologías alternativas para su identificación y cuantificación. Nuestro objetivo es validar el uso de dos técnicas moleculares (*m*técnicas) para la detección de bacterias viables; (1) propidio de monoazida (PMA) en combinación con la PCR cuantitativa y (2) el tratamiento previo de sodio desoxicolato (DC) con PMA-qPCR. Así como demostrar la actividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio (NaClO) en agua de proceso.

Materiales/metodología

Propidium de monoazida es un tinte fotoreactivo que se une al ADN de las bacterias que tienen la pared celular dañada (muertas), amplificando mediante qPCR solo las bacterias viables. Su principal desventaja es que las bacterias muertas con la pared celular intacta pueden ser amplificadas. Para evitar esta posible sobreestimación, las muestras fueron tratadas con DC, que facilita que el PMA penetre en las bacterias muertas con la membrana intacta. Para validar la detección de células viables por ambas *m*técnicas y la actividad antimicrobiana del NaClO, 500 mL de agua procedente del tanque de lavado de una IA fueron inoculados con un coctel de 6 cepas de *Listeria monocytogenes* (10^5 cfu/mL) y tratada con distintas dosis de cloro (0, 5, 10, 20 ppm). Los niveles de *L.*

monocytogenes fueron determinados por recuento en placa (OCLA agar) y mediante la amplificación del gen *hlyQ* por qPCR (bacterias totales), PMA-qPCR y DC-PMA-qPCR (bacterias viables).

Resultados/conclusiones

Los resultados muestran que ambas *m*técnicas son adecuadas para detectar la presencia de bacterias viables en el agua de proceso (Fig. 1). En concordancia con la evidencia científica, los recuentos en placa confirman que a partir de 10 ppm de cloro el crecimiento de *L. monocytogenes* en el agua de proceso es inhibido. Sin embargo, los niveles de patógeno obtenidos por ambas *m*técnicas demuestran que la acción del desinfectante no inactiva completamente a la bacteria, sino que lo induce a un estado de VBNC.

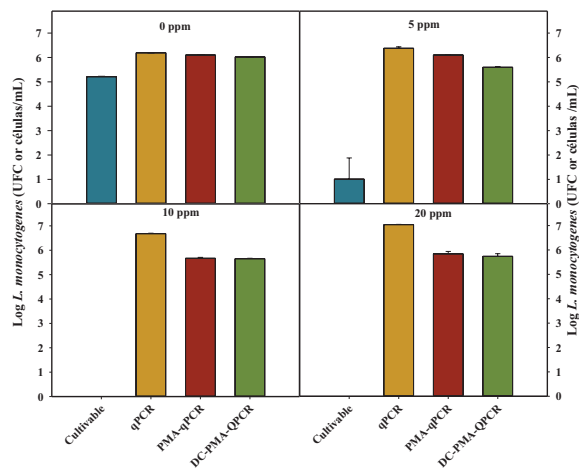


Fig 1. Niveles de *L. monocytogenes* (Log cfu/mL) en el agua de proceso tratada con 0, 5, 10 y 20 ppm de NaClO

Como se observa en la Fig. 1 las concentraciones de NaClO ensayadas, 5, 10 y 20 ppm reducen en 0,5, 1,1 y 1,2 unidades logarítmicas los niveles del patógeno en el agua de proceso. Por lo tanto más estudios que determinen la eficacia “real” de los desinfectantes son necesarios.

Desarrollo de un sistema electrónico para la medida de la fluorescencia de clorofilas en plantas

Jorge Parra García¹ y Jordi Germán Calle León¹

Tutores: José A. Hernández², Juan Suardiaz³, Teresa de Jesús García Martínez¹

¹IES Alcántara (Alcantarilla); ²Grupo de Biotecnología de Frutales (CEBAS-CSIC, Murcia); ³Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/Objetivos

La fluorescencia es un fenómeno foto-físico de las moléculas de clorofila que permite estudiar la función del fotosistema II (PSII) y su sensibilidad al daño que puede sufrir por efecto de diferentes estreses y las consecuencias que esto tiene en el transporte electrónico, y por tanto en el proceso global de la fotosíntesis. El objetivo final de este trabajo es el desarrollo de un sistema electrónico de bajo coste basado en Arduino, que permita detectar la emisión de fluorescencia de clorofilas y compararlo con un equipo profesional (IMAGIM-PAM, M-series, Heinz Walz, Effeltrich, Germany).

Materiales/metodología

Se han usado plantas de guisante (*Pisum sativum* L.) y plantas de brócoli (*Brassica oleracea* L.). Las plantas de guisante se sometieron a estrés salino (75 y 150 mM NaCl) durante 4 días y las de brócoli se cultivaron con 80 mM NaCl durante un mes. Por otro lado, las plantas de guisante se sometieron a un estrés hídrico moderado y a un estrés severo. Para los tratamientos de alta intensidad luminosa, las hojas de guisante se sometieron a una irradiación de 1000 μmoles de fotones $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$. También se usaron plantas de guisante infectadas con el virus PPV (*Plum pox virus*). Para el diseño del fluorímetro se utilizaron tableros de aglomerado formando un cubo, forrando el interior con fieltro negro para evitar la reflexión de la luz. Dentro de la estructura se acoplaron los diodos LED de distintas frecuencias y fotorreceptores que transmiten la información a la placa

Arduino, con un driver de potencia (L293D) acoplado, que procesa y emite los resultados en la pantalla del ordenador.

Resultados/Conclusiones

En plantas de guisante y de brócoli, la salinidad provocaba descensos en los parámetros de quenching no fotoquímico [$Y(NPQ)$, NPQ y qN]. Estos cambios indicaban una menor capacidad para defender al cloroplasto frente a daños fotooxidativos provocados por un exceso de energía luminosa en tales condiciones. El estrés hídrico severo también producía un descenso en la eficiencia del PSII (Fv/Fm) así como en el rendimiento cuántico [$Y(II)$], en el coeficiente de quenching fotoquímico (qP) y en la tasa de transporte electrónico (ETR). Sin embargo, en este caso las plantas activaban los mecanismos de disipación del exceso de energía de una forma segura [$Y(NPQ)$, NPQ y qN]. La alta intensidad luminosa reducía $Y(II)$, Fv/Fm y ETR, sin embargo, activaba los parámetros de quenching no fotoquímico. La infección por PPV no afectaba a los parámetros de quenching fotoquímico, si bien, observamos una reducción en los parámetros de quenching no fotoquímico. Estos cambios indicaban que las plantas infectadas presentaban una menor capacidad para defender al cloroplasto frente a daños fotooxidativos provocados por la infección vírica.

Finalmente, hemos comparado el prototipo (coste aproximado 100 €) con equipo profesional (30000 €) en plantas sometidas a estrés salino. De forma cualitativa y cuantitativa, su funcionamiento es parecido al equipo profesional cuando las hojas se iluminan con luz roja (660 nm) e infrarroja cercana (850 nm), en relación con los parámetros $Y(NPQ)$, NPQ y qN . En conclusión, este trabajo muestra como la técnica de fluorescencia de clorofilas es muy útil para valorar tanto situaciones de estrés abiótico como biótico, pudiendo analizar el efecto de dichos estreses en el cloroplasto, incluso antes de que se observen señales de síntomas en las hojas.

Determinación de la implicación de las horas de luz en la actividad de proteínas antioxidantes

Javier Cano Salcedo, David Carrillo Carrillo, Pablo Silvente Sánchez

Tutores: *M^a del Carmen Martí¹, Ana Jiménez¹ y Josefa Rubio²*

¹CEBAS-CSIC, ²IES Alcántara (Alcantarilla)

Introducción/objetivos

En la Tierra se producen ciclos de 24 h de luz y temperatura a los que las plantas deben adaptarse para asegurar su supervivencia. Uno de los mecanismos que las plantas tienen para lidiar con situaciones ambientales que pueden provocar estrés oxidativo son los sistemas antioxidantes. Entre ellos, las enzimas superóxido dismutasas (SODs) eliminan radicales superóxido ($O_2^{\cdot-}$) generando H_2O_2 y la enzima catalasa elimina este H_2O_2 , ambos muy dañinos. En este trabajo se plantea el estudio de la posible influencia de los ciclos de las horas de luz en la actividad de estas proteínas de defensa, ya que se ha descrito mayoritariamente su influencia a nivel de expresión génica.

Materiales/metodología

Se han utilizado plantas de *Arabidopsis thaliana* (Col-0) crecidas en medio 1/2 MS y 1% agar en cámaras de crecimiento controlado con 16h día/8h noche, temperatura de 23/18°C y luz $120 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ durante 27 días. Se recogieron 6 plantas, 1h (mañana) y 13h (tarde) después del encendido de las luces. Fueron pesadas, congeladas en N_2 líquido y almacenadas a -80°C. El homogenado se realizó en mortero a 4°C, 1g tejido/2ml de tampón fosfato potásico con cisteína, EDTA, inhibidor de proteasas, PVP y tritón X-100. Se centrifugó a $16000 \times g$ 20 min a 4°C y el sobrenadante se mantuvo en hielo. En la medida de concentración de proteínas se empleó el método de Bradford (1) con una recta de calibrado partiendo de 10 mg/ml de albúmina diluida hasta 0,15 mg/ml. A 5 μ l de cada dilución se le añadió 995 μ l de reactivo Bradford. Todo fue incubado en oscuridad durante 5 min y se midió la absorbancia a 595 nm.

Para la detección de las isoenzimas de SODs se realizó un gel de poliacrilamida/bisacrilamida donde se separaron las proteínas mediante electroforesis según Weisiger y Fridovich (2). El gel se incubó con una solución de NBT y riboflavina y se iluminó para que se generara radical superóxido $O_2^{\cdot-}$ que transformó el NBT en azul de formazano dejando sin teñir las zonas donde hay actividad SOD. Para medir la actividad catalasa se siguió la disminución de absorbancia a 240 nm espectrofotométricamente por la desaparición del H_2O_2 (3). Cada alumno ensayó dos muestras de mañana y dos de tarde.

Resultados/conclusiones

En la figura 1 se muestra el patrón de isoenzimas de SOD tras la electroforesis. Se observa una menor cantidad de Cu,Zn-SOD en las muestras de mañana, no hay cambios significativos en las actividades de Mn-SOD y Fe-SOD y sí hay un aumento de la actividad Cu,Zn-SOD en las muestras obtenidas durante la tarde.

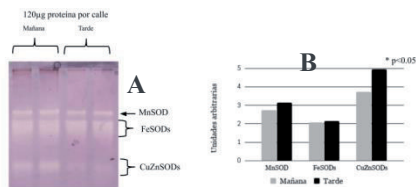


Figura 1. Actividad de isoenzimas de SOD. (A) Gel de electroforesis de un estudiante. (B) Cuantificación de las bandas de cada isoenzima

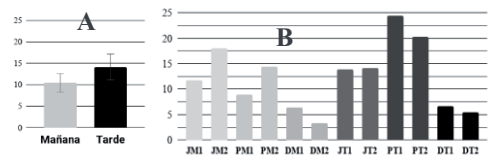


Figura 2. (A) Valor medio de la actividad catalasa (t-Student $P > 0,05$) (B) Actividad catalasa en cada muestra. J, D, P se refieren a cada uno de los alumnos, y M y T a mañana y tarde.

No se observaron diferencias significativas en la actividad catalasa específica de las muestras de día y tarde (Figura 2A). En la Figura 2B, se aprecia una gran variabilidad en cada muestra. Se ha descrito que la actividad catalasa alcanza su máximo en mitad del día y su mínimo en mitad de la noche (5). Haría falta entonces realizar una medida por la noche para comprobar que esta actividad efectivamente disminuye.

Bibliografía

- Bradford, 1976. Anal. Biochem. 72: 248-;
- Weisiger y Fridovich, 1973. J. Biol. Chem. 248: 3582-;
- Aebi, 1984. Meth. Enzymol. 105 :121-;
- Kliebenstein y col. 1998. Plant Physiol. 118: 637-;
- Lai y col. 2012. PNAS 109: 17129-.

Aviso por volátiles en plantas de melón

Elena Plaza Fernández, Jonathan Pérez Tello, Juan Carlos Lisón Samos.

Tutoras: *Verónica Truniger¹, Carmen López Berenguer¹ y Lucía Graña Alós².*

¹CEBAS-CSIC, ²IES Sanje, Alcantarilla.

Introducción/objetivos

Las plantas, como otros seres vivos, son susceptibles al ataque por distintos patógenos, entre ellos los virus, y disponen de sistemas de defensa frente a ellos. Recientemente, se ha constatado que las plantas infectadas, emiten una mayor cantidad de compuestos volátiles que las sanas, por lo que se sospecha que este sea un mecanismo para inducir, en las plantas vecinas sanas, la expresión de genes de defensa. El objetivo general de este trabajo, ha sido comprobar esta hipótesis en plantas de melón infectadas con los virus del mosaico del pepino, CMV, y de la sandía, WMV, por lo que se podrían utilizar, estos compuestos, en un futuro, como una forma de tratamiento natural de estas infecciones, que tanto daño ocasionan a la agricultura.

Materiales/metodología

El primer día se plantaron 48 semillas de melón en macetas individuales y se introdujeron en una cámara de incubación con 18h de luz a 25°C y 8h de oscuridad a 18°C. Transcurridos 14 días, las plantas se colocaron en 3 urnas cerradas, que contenían 16 plantas cada una. En las urnas 2 y 3, se introdujeron junto a ellas, plantas infectadas con los virus CMV y WMV, respectivamente y tras 12 h de convivencia, se procedió a la inoculación de los virus que, previamente, fueron extraídos de plantas infectadas, conservados en N₂ líquido a -80°C y, posteriormente, diluidos en agua. Previamente se espolvorearon las hojas con carborundo, que provoca heridas que favorecen la penetración de los virus. Tras la inoculación se colocaron en el invernadero durante 14 días y se repitió el experimento con un segundo lote de plantas, una semana después. Una vez se detectaron los síntomas en las plantas, se confirmó la infección mediante la

técnica de ELISA, que consiste en detectar la proteína de la cápside viral a través de anticuerpos que se unen a ella y que van marcados con un enzima detectable por un cambio de color. Para la obtención del extracto con el antígeno, se colocaron porciones de hojas en tubos eppendorf, se añadió un tampón de extracción y, tras triturarlas con bolas de tungsteno, se centrifugaron para extraer la mayor cantidad posible de extracto, depositándose 200µl. sobre la placa ELISA.

Resultados/conclusiones

Como se muestra en la figura 1, las plantas que no convivieron con plantas infectadas fueron atacadas por los dos virus en un porcentaje del 80% para CMV y 62.5% para WMV. Las plantas infectadas con CMV consiguieron avisar e impedir la infección de sus vecinas, ya que cuando estas fueron inoculadas con WMV se infectaron solo el 33%, mientras con CMV se infectaron el 73%. Sin embargo, las plantas infectadas por WMV fueron más eficaces en avisar e impedir en mayor proporción la infección de sus vecinas, tanto frente a CMV (56% de infección) como frente a WMV (18,75%). Es importante realizar el experimento con un mayor número de plantas para sacar conclusiones fiables, pero estos resultados sugieren que las plantas infectadas con WMV son más eficientes en inducir protección en plantas cercanas a través de la emisión de volátiles que las plantas infectadas por CMV.

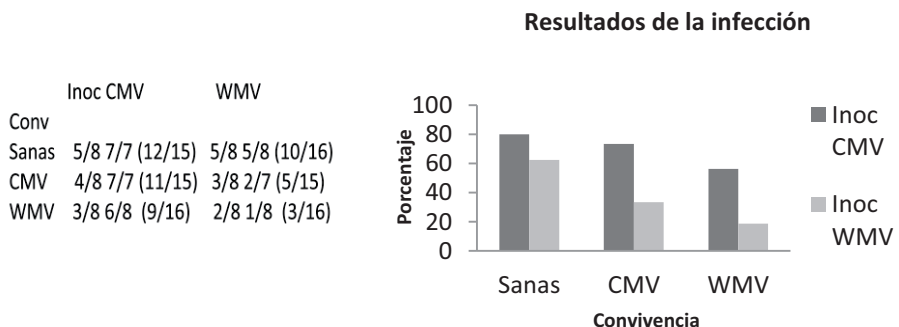


Figura 1. Resultados de plantas infectadas, obtenidos por la técnica ELISA.

Evaluación del desarrollo del dosel de árboles frutales

Juan Castillo Torres y Carlos Zaragoza Navarro

Tutores: *Jesús Carrillo González¹, M^a Carmen Ruiz-Sánchez², Wenceslao*

Conejero Puente², Ana Belén Mira García² y Juan Vera Muñoz²

¹IES “Floridablanca” Murcia, ²Dpto. Riego, CEBAS-CSIC, Campus de Espinardo, Murcia

Introducción/objetivos

La cobertura vegetal es un parámetro importante para determinar las necesidades hídricas de los cultivos. Se han propuesto diversos métodos indirectos para su determinación en cultivos arbóreos: la altura y anchura del dosel vegetal, el índice de área foliar, la fracción de superficie sombreada y la fracción de luz interceptada por la copa del árbol.

El objetivo del trabajo consistió en comparar la medida de la cobertura del árbol realizada mediante el análisis de imágenes con la del índice de área foliar, en nectarinos y limeros.

Materiales/metodología

El trabajo se realizó en la finca experimental del CEBAS-CSIC, en Santomera (Murcia) en una parcela de nectarinos adultos (*Prunus persica* (L.) Batsch, cv. Flariba) y otra de limeros jóvenes (*Citrus latifolia* Tan., cv. Bearss) con riego automatizado, mediante sensores de la humedad en el suelo y un sistema de telemetría que actúa sobre las electroválvulas de riego.

La cobertura de los árboles se determinó con el análisis de las imágenes obtenidas con cámara digital situada sobre la copa del árbol. En el caso de nectarinos la cámara se situó en un dron (Foto 1) y en los limeros sobre un mástil para la obtención de las imágenes cenitales. Paralelamente se determinó el índice de área

foliar (IAF = área de hojas/área ocupada por el árbol o marco de plantación) para lo que se defoliaron los árboles, determinándose el área de las hojas (con escáner) y su masa fresca y seca.

Resultados/conclusiones

Tal y como se observa en la Figura 1 se encontró una buena correlación entre las medidas de cobertura del dosel del árbol, realizadas mediante el análisis de las imágenes tomadas con cámara digital, y el índice de área foliar, en este caso de árboles jóvenes de limeros.

Se puede concluir que la medida del dosel realizada con el empleo de un dron es un buen estimador del desarrollo vegetativo, tamaño o vigor de árboles frutales que puede contribuir al riego de precisión en agro-sistemas mediterráneos.

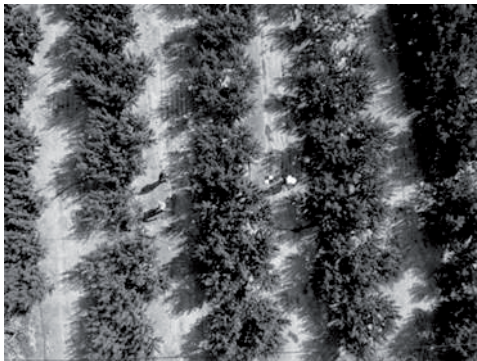


Foto 1. Imagen de la cobertura de nectarinos tomada con un dron.

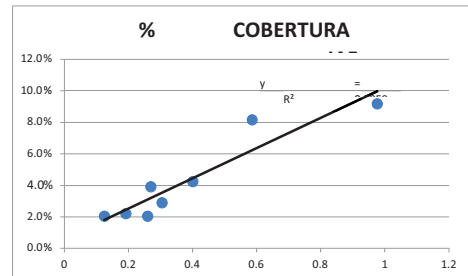


Figura 1. Relación entre la cobertura y el índice de área foliar de limeros.

Este trabajo ha sido financiado con el proyecto del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad–FEDER (AGL2016-77282-C3-1-R) y la Fundación Séneca de la Región de Murcia (9903/GERM/15).

Efectos de la introducción de un gen de floración temprana de varias especies en plantas de *Nicotiana tabacum*

Pablo Marín Martínez y Carmen M^a Sánchez Abenza

Tutores: *Dra. Nuria Alburquerque Ferrando¹, Carlos Lopesino Vega².*

CEBAS-CSIC¹, IES Infante don Juan Manuel², Murcia

Introducción/objetivos

El objetivo principal de este trabajo fue la introducción de un gen de floración temprana procedente de tres especies vegetales (chopo, manzano y *Arabidopsis*) en la planta del tabaco (*Nicotiana tabacum*), utilizando como vector la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*, para observar el efecto de la expresión de estos genes sobre el crecimiento de las plantas *in vitro*.

Materiales/metodología

El trabajo consta de varias etapas: 1) desinfección de las semillas de tabaco con alcohol de 96° e hipoclorito sódico al 2% y germinación en medio MS, 7 g/L de agar y 30g/L de sacarosa ajustando el pH a 5.7. El medio se esteriliza en autoclave a 121 °C durante 20 minutos; 2) crecimiento de las plantas germinadas *in vitro* en medio MS; 3) infección de discos de hoja de las plantas crecidas *in vitro* con cuatro construcciones moleculares introducidas en *Agrobacterium tumefaciens* con distintos genes de floración temprana (FT): el gen del chopo, de *Arabidopsis*, de manzano y un gen distinto de floración como control. Todas las construcciones contienen un gen de resistencia a antibióticos y un gen chivato (*eyfp*), que codifica una proteína que emite fluorescencia al ser excitada con luz ultravioleta; 4) selección de nuevos brotes en un medio de regeneración con antibiótico y visualización de fluorescencia con un esteromicroscopio Leica MZ75; 5) enraizamiento; 6) extracción de ADN y análisis molecular mediante reacción PCR.

Resultados/conclusiones

Se obtuvieron discos de hoja de los brotes germinados y crecidos *in vitro* y se

infectaron con cada una de las cuatro construcciones moleculares. Tras cuatro semanas se midió la regeneración (aparición de nuevas yemas) siendo un 100% en los discos de no hoja infectados (control de regeneración), un 19,3%, 10,6%, y 15,4% en los infectados con el gen de *Arabidopsis*, chopo y manzano respectivamente. Las yemas que se desarrollaron en brotes y enraizaron en un medio con 75 mg/L del antibiótico kanamicina fueron las que incorporaron el gen de resistencia al antibiótico junto a los otros transgenes. Además, visualizamos fluorescencia en las células que han incorporado el gen *eyfp*. La mayor eficiencia de transformación (%) definida como número de líneas transgénicas/número de discos de hoja infectados fue obtenida con el gen de *Arabidopsis* (45,5%) seguida por el del manzano (35,2%) y del chopo (24,5%).

El análisis del ADN extraído de 9 líneas supuestamente transformadas (3 de cada construcción) mediante PCR permitió comprobar la presencia del transgén de floración temprana, utilizando cebadores específicos de cada gen que amplifican una banda de 700 pares de bases (Figura 1). Podemos concluir que hemos conseguido transformar plantas de *N. tabacum* con una eficiencia máxima del 45,5% pero que necesitamos mayor tiempo para determinar la expresión de los genes de floración temprana.

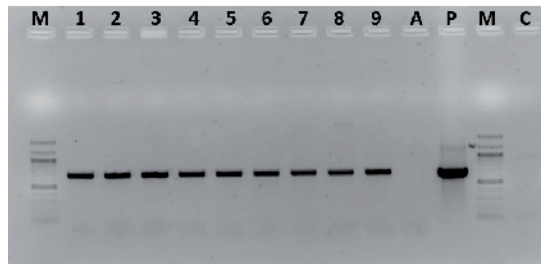


Figura 1. Producto de la PCR analizado en líneas de *N. tabacum* transformadas con el gen FT del chopo (calles 1- 3), el gen de FT de *Arabidopsis* (calles 4-6) y el gen FT del manzano (calles 7-9). M: marcador molecular 100 pb, C: control transformado con gen distinto del FT (control negativo), A: agua, P: plásmido (control positivo).

Determinación de la toxicidad o inocuidad de materiales residuales como enmiendas del suelo mediante test de germinación

Adoración Yelo Aroca, Celia Cuenca Piqueras y Salvador Gil Cano.

Tutores: *M^a Pilar Bernal Calderón¹, Rafael Clemente Carrillo¹ y M^a José García García².*

¹*Departamento de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de Residuos Orgánicos, CEBAS-CSIC.*

²*Departamento de Biología y Geología, IES Dr. Pedro Guillén.*

Introducción/objetivos

El compostaje es un proceso biooxidativo controlado de degradación de la materia orgánica de los residuos orgánicos como los restos de poda. El compost resultante puede ser utilizado como fertilizante o enmienda, pero es necesario comprobar la ausencia de toxicidad para su uso agronómico. El objetivo de este trabajo fue la evaluación de la toxicidad de distintos compost mediante dos bioensayos diferentes: un test de germinación y otro de crecimiento vegetal.

Materiales/metodología

Los compost estudiados se prepararon a partir de mezclas de restos de poda (naranja, olivo, palmera, girasol y cardo mariano) con estiércol de cerdo (1:1 en peso) de forma individual, en reactores de laboratorio (fase biooxidativa).

El primer test de germinación se realizó con semillas de lechuga y de berro (especies con distinta tolerancia a la salinidad) y extractos de cada compost con agua destilada. En placas de Petri (10 para cada extracto y planta) se dispusieron 2 papeles de filtro, las semillas (8 de berro y 10 de lechuga) y 2 ml de cada extracto, incluyendo un blanco con agua destilada. Las placas se incubaron en oscuridad: el berro a 26 °C durante 2 días y la lechuga a 17 °C durante 5 días y a 20 °C durante 1 día. Se midió la longitud de las raíces (L) y se contó el número de semillas germinadas (G) en cada placa (% de los resultados del blanco), y se calculó el índice de germinación: $IG(\%) = (\%G \times \%L) / 100$. En el segundo

experimento de germinación se utilizó solo compost de naranjo y de plantas de cardo, solo con berro, se añadieron diluciones (5, 10, 20, 40 y 80%) de un nuevo extracto acuoso y se determinó el índice de germinación.

El test de crecimiento vegetal se desarrolló con semillas de maíz y lechuga, utilizando los compost en un intervalo de concentración (5, 10, 20, 40 y 80%) mediante dilución con una mezcla (3:1) de sustrato comercial y vermiculita.

Resultados/conclusiones

Los resultados logrados tanto en la germinación del berro como en la lechuga indicaron ausencia de fitotoxicidad del compost de olivo (IG>80 %, Tabla 1). El resto de los compost mostraron resultados similares en berro pero no en lechuga, resultando la mayor fitotoxicidad en el compost de cardo. Los extractos de cardo y naranjo a distintas concentraciones presentaron unos valores de IG decrecientes al aumentar la concentración. En ambos casos, el IG dependió de la concentración del extracto [Ext] según las ecuaciones lineales: $IG = 85,115 - 0.891 \times [Ext]$; $r=0,981$, $P<0.001$ para cardo; y $IG = 74,35 - 0.855 \times [Ext]$; $r=0,891$, $P<0.001$ para naranjo. Con estos resultados se calculó el índice de toxicidad para provocar $IG<50\%$ (EC50), resultando el compost de naranjo más tóxico (Tabla 1), a pesar de su mayor IG en el primer experimento.

Compost	Cardo	Olivo	Palmera	Naranjo	Girasol
IG - berro	31,9±11,0	96,4±11,9	55,2±9,4	52,5±2,9	49,0±7,4
IG - lechuga	3,2±3,3	82,7±8,2	23,6±11,4	60,7±3,0	36,7±2,9
EC50 - berro	39	-	-	28	-

Tabla 1. Índice de germinación (%) de los compost de residuos vegetales para berro y lechuga y EC50 (%) de cardo y naranjo para berro.

En el test de crecimiento vegetal, solo el compost de cardo mostró toxicidad para maíz y lechuga (menor altura y peso de planta) a concentraciones >10%, mientras que el compost de naranjo no mostró fitotoxicidad para ninguna de las dos especies a las concentraciones estudiadas (datos no mostrados), indicando su posible uso como enmienda o fertilizante de suelos.

Optimización de medios de cultivo in vitro para la germinación del polen de frutales de hueso

Rodrigo Esteban Bartolomé, Guillermo Galera Román y Juan Jesús Torralba Mateos.

Tutores: *José Enrique Cos Terrer¹ y Luis Martín².*

¹IMIDA, ²IES Juan Carlos I

Introducción y Objetivos:

La mejora de los medios de cultivo es uno de los grandes avances agrícolas de la actualidad, ya que permite obtener nuevas variedades y aumentar la velocidad de su crecimiento, buscando mayor cantidad y calidad de frutos como el melocotón, ciruelo y cerezo.

El objetivo principal de este proyecto es encontrar las mejores condiciones para la germinación del polen de frutales de hueso para obtener variedades que posean una mejor adaptación al medio y/o sabor, utilizando distintos medios de cultivo en los que se modifica su composición química.

Materiales/Metodología:

Se han preparado cinco medios de cultivo con diferente composición química. Cada medio se realizó con proporciones distintas de los siguientes compuestos: agua, sacarosa, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, H_3BO_3 , agar de propagación en plantas.

Una vez obtenidos los medios, se introdujo polen de los frutales de melocotón, cerezo y ciruelo y se dejaron reposar durante 24 horas.

Finalmente se estudian los granos germinados y los no germinados en ese intervalo de tiempo en todos los medios (Figura 1).

Resultados/conclusiones:

Tras el tratamiento de datos se compararon los resultados del medio normal con sus variaciones en los otros medios (Figura 2), se observa que:

En el melocotón, el porcentaje de granos germinados disminuye un 13% cuando se reduce a la mitad de sacarosa. Los granos germinados también disminuyen hasta un 30% al no añadirle sacarosa. El porcentaje de granos germinados en los medios sin H_3B_3 y sin $Ca(NO_3)_2$, es más próximo al medio normal con un 10% y un 1%, respectivamente.

En el cerezo el porcentaje de granos germinados disminuye un 33% cuando se elimina el aporte de sacarosa. Los granos germinados disminuyen hasta un 3% al no aportarle H_3B_3 . El porcentaje de granos germinados en los medios con la mitad de sacarosa y sin $Ca(NO_3)_2$, son más altos que el medio normal con un 5% y un 18%, respectivamente.

En el caso del ciruelo, el porcentaje de granos germinados disminuye un 27% cuando se elimina el aporte de sacarosa. Los granos germinados también disminuyen un 5% al no aportarle $Ca(NO_3)_2$. Sin embargo, los porcentajes de los granos germinados en los medios sin H_3B_3 y con la mitad de sacarosa son algo más parecidas al medio normal con un 1% y un 3%, respectivamente.

En el medio sin $Ca(NO_3)_2$ se puede ver que la germinación de los granos de polen de cerezo y melocotón es superior a los otros medios, a excepción del medio normal en el cual el melocotón germina igual que en el medio sin $Ca(NO_3)_2$.



Figura 1

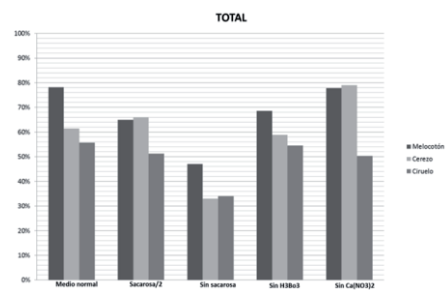


Figura 2

Optimización del riego con agua ozonizada en pimiento mediante su combinación con el uso de bioestimulantes

David Montoro Aguilera¹, Daniil Gumenyuk¹, José Ramón Rabadán Plaza¹

Tutores: *Pilar Hellín², Pilar Flores², Luis Martín¹*

¹*IES Juan Carlos I, Murcia.*

²*IMIDA, Departamento de Sostenibilidad y Calidad Hortofrutícola.*

Introducción/objetivos

Debido a su elevado potencial redox, el ozono (O₃) posee una potente acción germicida y se transforma rápidamente en oxígeno. Basándose en estas propiedades, la aplicación precosecha de agua ozonizada se plantea como una estrategia útil para optimizar la producción, la calidad y el estado sanitario de los cultivos, minimizando el riesgo medioambiental (Flores et al., 2018). Sin embargo, debido a su carácter oxidante, podría afectar negativamente a la actividad microbiana del suelo, disminuyendo su fertilidad. Con este trabajo se pretende conocer el efecto del riego con agua ozonizada junto a su combinación con el uso de bioestimulantes radiculares, sobre la fertilidad del suelo y sobre el desarrollo de cultivo de pimiento.

Materiales/metodología

Se cultivaron plantas de pimiento bajo invernadero utilizando, a través del riego, agua ozonizada (180 ppb), una mezcla de micorrizas (Agromic[®]) y bacterias fijadoras de N y solubilizadoras de K y P (Bactogren[®]) (Estrategia 1) y una combinación de ácidos fúlvicos y húmicos (Luqsa[®]) y las bacterias utilizadas en la estrategia 1 (Estrategia 2). En total se aplicaron seis tratamientos: control (T1), riego con agua ozonizada (T2), Estrategia 1 (T3), Estrategia 1+agua ozonizada (T4), Estrategia 2 (T5) y Estrategia 2+agua ozonizada (T6). Los parámetros que se midieron fueron producción de la primera cosecha y actividades enzimáticas del suelo (β -glucosidasa y fosfomonoesterasa) mediante espectrofotometría Vis/UV (Alef y Nannipieri, 1995).

Resultados/conclusiones

La producción de la primera cosecha osciló entre 5,5 y 6,5 kilos de pimiento por tratamiento. No se observaron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. En este sentido, hay que tener en cuenta que el cultivo de pimiento se alarga hasta final de junio y no se pueden sacar conclusiones definitivas hasta que todo el fruto ha sido recogido.

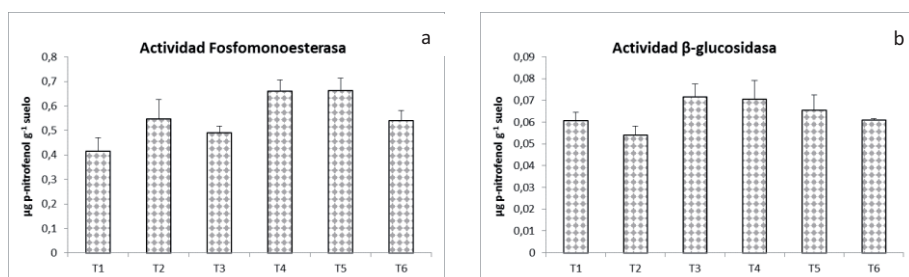


Figura 1. Efecto del riego con agua ozonizada combinado con una mezcla de bacterias/micorrizas y bacterias/ácidos fúlvicos-húmicos sobre la actividad de los enzimas β -glucosidasa y fosfomonoesterasa.

Se obtiene como una conclusión parcial, transcurridos 4 de los 8 meses previstos para el cultivo, que la Estrategia 1 + agua ozonizada (T4) es inocuo para la microbiota del suelo y favorece la actividad enzimática de β -glucosidasa y fosfomonoesterasa.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por FEDER al 80% (proyecto 1420-22)

Bibliografía

ALEF K., NANNIPIERI P. 1995. Methods in applied soil microbiology and biochemistry. Academic Press. 576 p.

Uso de distintos métodos de captura para la realización de muestreos sobre polinizadores en campos de frutales

Eva Fan Aragüés Sánchez, Sofía de Alba y Pérez y Miguel Domingo Torregrosa Silvestre

Tutores: *María Pérez Marcos¹, Juan Antonio Sánchez Sánchez¹, Elena López Gallego¹ y Luis Martín²*

¹Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), ²IES Juan Carlos I, Murcia

Introducción/Objetivos

Los polinizadores son organismos clave para el funcionamiento de los ecosistemas porque muchas especies de plantas (80%) dependen de ellos para reproducirse, y un gran número de cultivos necesita o se beneficia de la actividad de los mismos (IPBES, 2016; FAO, 2018) Es por ello que los insectos polinizadores ejercen un papel imprescindible en la polinización de los cultivos de los cuales obtenemos gran parte de los productos agrícolas que consumimos.

El objetivo es utilizar distintos tipos de métodos de capturas que se pueden emplear para insectos polinizadores, en los campos de peral y melocotonero localizados en Jumilla.

Materiales/Metodología

Los ensayos se llevaron a cabo en la comarca del Altiplano en el término municipal de Jumilla, concretamente en parcelas con cultivos de melocotón (*Prunus pérsica*) y pera (*Pyrus communis*), seleccionadas con la ayuda del programa QGIS, con el que diseñamos un mapa sirviéndonos de fotos del lugar.

En estas parcelas se hicieron muestreos para la posterior identificación de abejas.

Para la realización de los mismos se probaron tres métodos distintos: (1) Trampas Moericke (trampas de agua), (2) Manga entomológica y (3) muestreos visuales. Finalmente, se optó por realizar el muestreo visual mediante transectos de 15 minutos.

Los especímenes obtenidos se llevaron al laboratorio para su posterior identificación, la cual se hizo de acuerdo a criterios taxonómicos (Collins, Key to the genera of British bees)



(fig 1)



(fig 2)

Resultados/Conclusiones

Ante la imposibilidad de realizar más muestreos y a las malas condiciones climáticas de esos días, los resultados obtenidos no son concluyentes. Aun así, en la siguiente tabla podemos observar un claro aumento de individuos en los campos de melocotonero respecto a los de peral. Esto se debe a, entre otros, un retraso en el periodo de floración de estos últimos.

Parcela 1, peral

Fila 3, 15 en flor		Fila 4, 10 en flor		Fila 5, 15 en flor	
Nº de árbol	Nº de abejas	Nº de árbol	Nº de abejas	Nº de árbol	Nº de abejas
2	1	4	1	7	1
18	1	17	1		
56	1	19	1		
Media abejas: 1					

Parcela 4, melocotonero

Fila 2, todos en flor		Fila 3, todos en flor		Fila 4, 17 en flor	
Nº de árbol	Nº de abejas	Nº de árbol	Nº de abejas	Nº de árbol	Nº de abejas
3	1	1	1	4	1
6	1	8	1	8	1
7	1	18	1	9	1
8	2			14	1
11	1			16	1
13	1				
Media abejas: 0.83					

Utilización de bioestimulantes para mejorar la calidad del pomelo en un clima semiárido

Carlos García Sánchez y Raquel Lardín Parra.

Tutores: *Josefa M^a Navarro Acosta¹, Juan Gabriel Pérez Pérez¹ y Miguel López Espejo²*

IMIDA¹, IES Domingo Valdivieso²

Introducción/objetivos

Las condiciones climáticas del sureste español posibilitan que esta zona sea idónea para el cultivo de cítricos. Sin embargo, bajo estas condiciones el pomelo no alcanza una calidad adecuada, lo que provoca una baja aceptación de este fruto por parte del consumidor. El responsable de este rechazo es su bajo índice de maduración debido principalmente a su elevada acidez.

El objetivo principal de esta investigación es disminuir la acidez y aumentar la producción de azúcares en frutos de pomelo a través de una estimulación del metabolismo del fruto mediante aplicación de bioestimulantes, incrementando así el índice de maduración de los pomelos cultivados en la Región de Murcia para conseguir mayor aceptación en el mercado.

Materiales/metodología

El ensayo se realizó en árboles de pomelo Star Ruby a los que se les aplicó el bioestimulante Algamar Forte. Para potenciar el efecto del bioestimulante, además se ha aplicado un complemento nutricional de Ca y K (Kasupotass). Los tratamientos realizados han sido: 1) Tratamiento control (C), sin aplicación de Algamar Forte ni Kasupotass; 2) Tratamiento Algamar 1,5 mL/L (T1); 3) Tratamiento Algamar 1,5 mL/L + Kasupotass 2,5 mL/L (T2). Se realizaron 3 aplicaciones de los tratamientos durante la Fase III de desarrollo del fruto (nov 18/ene 19), tomando muestreos de frutos una semana después de cada tratamiento y en la recolección de la cosecha (5 feb). Sobre estos frutos se estudiaron parámetros de calidad: peso, forma (IF), color externo (ICE), espesor de corteza

(IEC), % zumo, corteza y pulpa, acidez, azúcares solubles (TSS) e índice de madurez (IM).

Resultados/conclusiones

La evolución de la acidez de los frutos C y T1 fue similar durante la maduración mientras que los frutos T2 ralentizaron ligeramente la degradación de los ácidos durante diciembre. El aumento de azúcares experimentó una evolución similar en los frutos C y T2 mientras que los frutos T1 aumentaron ligeramente los valores de TSS en el mes de diciembre, aunque sin mostrar diferencias significativas. En definitiva, los tratamientos T1 y T2 no modificaron significativamente el índice de madurez final respecto al control (Tabla 1).

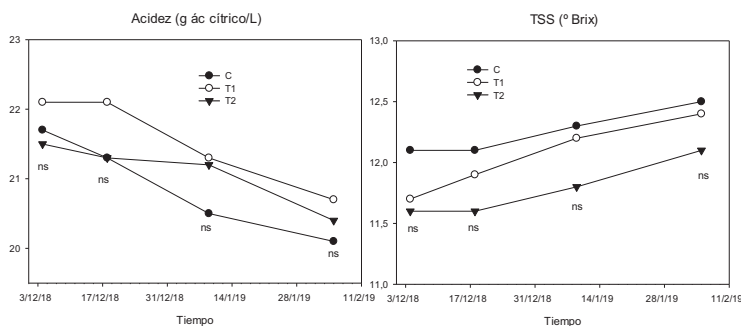


Figura 1. Evolución de la acidez y los azúcares (TSS) durante el ensayo.

Tratamientos	IM	Peso (g)	% Zumo	% Corteza	% Pulpa	IF	ICE	IEC
C	6,2	409,6	50,3	44,8	4,4	0,86	4,5	12,2
T1	6,0	374,9	48,6	46,8	3,7	0,85	4,5	11,7
T2	6,0	385,9	48,9	46,0	4,5	0,86	4,8	12,9
<i>Anova</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tabla 1. Calidad final de los frutos recogidos en la cosecha de pomelo.

La aplicación del bioestimulante o bioestimulante fortificado con Ca y K durante la Fase III de desarrollo del fruto no produjo modificaciones en la calidad general de los frutos de pomelo respecto a los tratamientos control (C) (Tabla 1). Posiblemente aplicaciones del producto en etapas más tempranas del desarrollo del fruto podrían producir un mayor efecto sobre la actividad metabólica del fruto.

Aplicación de la técnica de ozonización para reducir residuos de tiametoxam en suelos agrícolas

Khrystyna Blyuy, José Manuel Contreras Romero y Cristina Marchak.

Tutores: Marina Aliste¹, José Fenoll¹, Ana Alicia Sánchez²

¹IMIDA, La Alberca, Murcia. ²IES Juan Carlos I, Murcia.

Introducción y objetivos

El uso de plaguicidas en la agricultura es una fuente de contaminación de agua, suelo y aire. La eliminación de plaguicidas en suelos se puede llevar a cabo utilizando tratamientos térmicos, biológicos y químicos. El ozono (O₃) es un gas incoloro, fuertemente oxidante y de bajo peso molecular. El empleo del O₃ (ozonización) ha sido utilizado para degradar compuestos orgánicos (como plaguicidas) y para desinfectar suelos. La eficacia de este oxidante puede verse limitada por diversos factores como reacciones competitivas con la materia orgánica del suelo y condiciones del suelo, porosidad y pH.

En este trabajo, el objetivo ha sido evaluar la utilidad del O₃ gaseoso para eliminar el insecticida tiametoxam (TMX) en suelos agrícolas. Este compuesto pertenece a la familia de los neonicotinoides (estructura similar a la nicotina) y ha sido ampliamente usado en diferentes cultivos en la Región de Murcia.

Materiales y metodología

La extracción y análisis de TMX en muestras de suelo fue realizada según el procedimiento descrito por Fenoll *et al.* (2009). Los ensayos de O₃ fueron llevados a cabo en una cámara hermética de vidrio, con un volumen de 150 L (0,15 m³). El O₃ fue generado a 1,06 g O₃/h. La concentración de O₃ influyente fue de aproximadamente 14 g/m³ y el caudal fue de 7 L/min. Todos los ensayos se llevaron a cabo utilizando macetas de plástico conteniendo 3 kg de suelo contaminado con TMX a una concentración de 1 mg/kg. Las macetas fueron introducidas en la cámara de vidrio. Los suelos contenidos en las macetas han sido sometidos, durante un período de 6 días, a un tratamiento intermitente con

O₃, llenando la cámara hasta una concentración de O₃ en el efluente igual a 10 g/m³. Se instaló un destructor de O₃ en la salida del contenedor.

Resultados y conclusiones

En la Figura 1, se representa el porcentaje de degradación de TMX frente a los días de tratamiento. La curva de degradación del plaguicida disminuye frente al tiempo hasta que se mantiene constante a partir del tercer día de tratamiento. Durante este período, se ha conseguido eliminar un 66.8% de TMX en el suelo, respecto a la cantidad inicial añadida. La causa de no poder incrementar ese porcentaje de degradación puede ser debido a que el O₃ no haya penetrado a mayores profundidades en el suelo. Al mismo tiempo, se ha realizado un tratamiento control sin aplicación de O₃ en el que no ha habido degradación alguna.

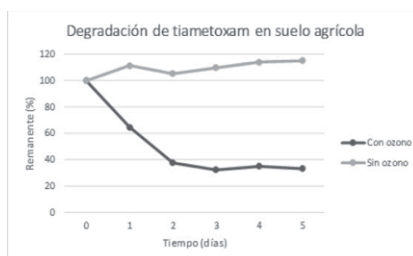


Figura 1. Degradación de TMX en un suelo con y sin aplicación intermitente de O₃.

La ozonización ha demostrado ser una técnica muy eficiente y prometedora para la regeneración de suelos agrícolas contaminados con plaguicidas. Este método podría aplicarse en cualquier época del año y zona geográfica. Tras observar los resultados, la investigación debería continuar aplicando la ozonización en campo y empleando un plástico adecuado que evite fugas de este gas a la atmósfera.

Bibliografía

Fenoll, J., Hellin, P., Martinez, C.M., Flores, P. (2009). Multiresidue analysis of pesticides in soil by high-performance liquid chromatography with tandem mass spectrometry. *Journal of AOAC International*, 92 (5), 1566-1575.

Este trabajo está financiado por la Comisión Europea a través del programa LIFE+ (proyecto LIFE17 ENV/ES/000203, LIFE AgRemSO₃il), fundación europea para la acción medioambiental y climática.

Percepción del pescado de crianza por el consumidor

Marta Martínez Alcaraz, Guadalupe Mendoza Olmos, Rocío Vives Aguilera.

Tutores: *M^a Dolores Hernández Llorente¹, Ana Álvarez Trujillo¹, Ángel Hernández Contreras¹ y Antonio Egea Valero²*

¹ IMIDA-Acuicultura, San Pedro del Pinatar, ²IES Ruiz de Alda, San Javier

Introducción

La calidad del pescado puede verse influenciada por multitud de factores: fisiológicos, ambientales y por la dieta. La calidad es un término relativo cuyo significado está en constante evolución. Su percepción en un producto, aun siendo muy variable entre potenciales compradores, puede llegar a ser mensurable y modificable o al menos controlable durante la producción y comercialización del pescado. Por otra parte, el consumidor espera que las características sensoriales y nutritivas de los peces cultivados sean similares a los de vida libre. Sin embargo, suelen ser menos valorados. Los objetivos de este estudio son: conocer creencias y hábitos de los consumidores sobre el pescado, comparar estos aspectos entre el pescado de crianza y el de pesca extractiva y evaluar las posibles diferencias sensoriales entre consumidores al catar doradas (*Sparus auratus*) procedentes de la pesca y de crianza.

Material y métodos

Para conseguir los objetivos, se utilizaron los medios técnicos del IMIDA y las instalaciones de laboratorio y aulas del IES Ruiz de Alda. Los 120 consumidores que participaron en el estudio se seleccionaron entre alumnos, profesores y familiares de alumnos del centro educativo. Los participantes cumplimentaron un cuestionario con varias preguntas sobre sus características socio-demográficas, sus hábitos alimenticios y creencias sobre ciertos aspectos del pescado en general y sobre el pescado de acuicultura en comparación con el de pesca extractiva. Después realizaron una prueba de aceptación en la que daban su opinión sobre muestras de dorada cocinada procedentes de pesca o de crianza. Todos los

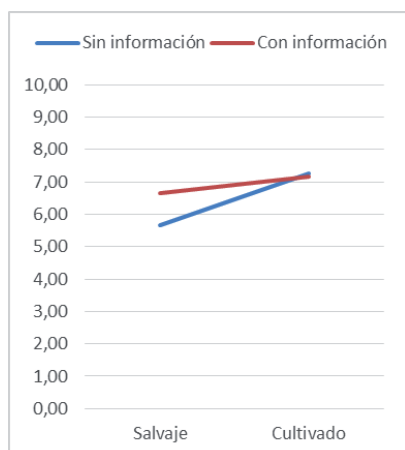
consumidores realizaron una cata de pescado a ciegas (sin información previa) y a continuación otra donde sí conocían el origen del pescado que estaban catando, con el fin de poder comparar ambas valoraciones.

Resultados y conclusiones

Respecto a los hábitos del consumo de pescado, los principales resultados y conclusiones son: un 61% de los consumidores compran con más frecuencia en supermercado, la mayoría suelen consumir pescado 1 o 2 veces a la semana, el pescado consumido con mayor frecuencia es el fresco y las cinco especies de pescado más consumidas son merluza, dorada, salmón, atún y lubina.

En relación con otras preguntas sobre el consumo de pescado de crianza y salvaje podemos destacar las siguientes: los consumidores piensan que el pescado de piscifactoría no es más caro que el salvaje, la complicación que conlleva su preparación no es un problema para consumirlo, una de las razones por la que consumen pescado es por su sabor y que el pescado salvaje tiene más sabor que el de piscifactoría.

Por último, destacar que hay una buena aceptación del pescado de piscifactoría,



y en la cata a ciegas es más valorado que el salvaje, pero cabe reseñar que hay un cierto prejuicio sobre el origen del pescado, ya que los catadores cambian la puntuación del pescado según tengan información previa del origen del mismo o no, aumentando en el pescado salvaje su valoración cuando se conoce su procedencia.

Figura 1. Puntuación media de muestras de pescado salvaje o cultivado en función del tipo de cata.

Ynés Salzillo: Un itinerario didáctico por la Murcia barroca

Ana Bernal Palazón, Mar Alemán Mellado y Paula Carillo Carrasco.

Tutores: *Juan Ramón Moreno Vera*¹ y *Manuel Gálvez Caravaca*².

¹*Facultad de Educación, Universidad de Murcia,* ²*Departamento de Geografía e Historia, IES Saavedra Fajardo*

Introducción / objetivos

El arte y la mujer, dos temas desconocidos que se han fusionado en este trabajo, con la intención de darle mayor visibilidad a ambos, centrándose en una mujer escondida tras un taller familiar de escultura lleno de hombres, tenía unas responsabilidades y deberes muy importantes para el acabado de las imágenes, como el estofado de las imágenes. Su autora fue Inés Salzillo.

Ante la hipótesis de partida del escaso conocimiento del alumnado sobre esta artista o cualquier mujer dentro del ámbito artístico se elaboró nuestra propuesta para erradicar este problema de las aulas. El principal objetivo de la investigación es visibilizar las obras de arte en las que pudo participar Inés Salzillo a través de un itinerario didáctico por las obras de la ciudad de Murcia.

Materiales / metodología

Para saber la situación en la que se encuentra actualmente el arte y la mujer en las aulas se elaboró una encuesta con trece preguntas y dividida en variables dependientes y no dependientes. Con los resultados de estas se elaboró el itinerario didáctico para poder dar a conocer a esta gran artista.

En este recorrido aparecen ocho paradas y trece iglesias, del centro de Murcia, de las cuales poseen obras de Francisco Salzillo que se ejecutaron en la época en la que Inés trabajaba dentro del taller familiar, desde 1732, cuando Francisco tomó el poder del taller tras fallecer su padre Nicolás hasta el 1748, cuando contrajo matrimonio con el Comendador (Peña-Velasco, 2018).

Se analizan todas las obras de cada iglesia (Sánchez Moreno, 1983) con la intención de poder ser utilizado por los docentes con su alumnado para intentar solucionar el problema presente de no conocer a mujeres artistas ni el patrimonio de su ciudad.



Figura 1. Itinerario didáctico. Fuente: elaboración propia.

Resultados / conclusiones

Por lo tanto, se cumplen los objetivos de esta investigación al constatar que un 98.71% de los alumnos de IES Saavedra Fajardo no conocían quién era Inés Salzillo. Una mujer que, por el simple hecho de serlo, al igual que otras muchas dejaron de ser importantes para la historia del arte. Con este itinerario se da un paso más hacia esos objetivos que se quieren cumplir: mejorar la enseñanza y dar a las mujeres como Inés Salzillo su lugar en la historia visibilizando su obra.

Bibliografía

- Sánchez Moreno, J. (1983). *Vida y obra de Francisco Salzillo*. Murcia: Ed. Regional.
- Peña-Velasco, C. (2018). Inés Salzillo (1717-1775): una mujer en un taller de escultura del Barroco. *Boletín de Arte*, (39), pp. 49-72.

Las repercusiones de la Guerra Civil en la ciudad de Lorca

Mireya Cortijos López, Adrián Páez Martínez y Ricardo Sánchez Ruiz

Tutores: *Ana Isabel Ponce Gea¹, Jesús María Ramírez Álvarez²*

¹Universidad de Murcia (Facultad de Educación), ²IES Francisco Ros Giner

Introducción/objetivos

La Guerra Civil (1936-1939) es quizás el acontecimiento de nuestra historia reciente que más impacto tiene en la sociedad actual. Nuestro estudio se centra en la ciudad de Lorca, que padeció con dureza las repercusiones del conflicto.

Lorca estuvo durante toda la guerra en zona republicana. Según Sala (1998), nuestra ciudad vivió la guerra en la retaguardia, a pesar de lo cual sufrió serias consecuencias. En los años previos al conflicto, la economía local estaba sustentada por el sector agrícola y contaba con una industria incipiente. Ya entonces la Semana Santa era, y sigue siendo, la manifestación cultural más característica de Lorca. Por estas razones hemos elegido estos aspectos para explicar el impacto que tuvo la Guerra Civil en el patrimonio de la ciudad.

El interés, por tanto, de este trabajo es fundamentalmente local, al tratar aspectos relacionados directamente con el patrimonio de Lorca, no sin que esto nos lleve a abordar el contexto en el que se enmarca y sus conexiones.

Este trabajo pretende ofrecer una visión completa de la situación de Lorca tras la Guerra Civil, puesto que los estudios sobre este tema abordan por separado las secuelas del conflicto en los campos cultural, sociopolítico y económico.

En consecuencia, nuestro objetivo principal es conocer las repercusiones de la Guerra Civil en Lorca, mientras que como objetivos específicos nos planteamos:

1. Estudiar el impacto del conflicto en la economía, la política y la sociedad.
2. Analizar los efectos de la contienda en la Semana Santa de Lorca.

Materiales/metodología

Para nuestro trabajo hemos empleado el método heurístico y un nivel de investigación descriptiva. Así, partiendo de la bibliografía publicada sobre el tema, hemos considerado la utilización de entrevistas como instrumentos de recogida de información, diseñadas *ad hoc*. Para cumplir respectivamente con los dos objetivos específicos han participado las siguientes personas:

- Florencio Dimas Balsalobre, investigador lorquino sobre el asunto.
- Carmina Aguirre Soubrier, Concepción Gimeno Mouliá y Pedro Postigo Izquierdo, personas que conocen el tema a través de vínculos familiares.

Resultados/conclusiones

Objetivo 1: En el ámbito de la economía, la producción agrícola e industrial descendió notablemente como consecuencia del estancamiento de estos sectores, situación de la que no se recuperó del todo hasta los años 50. Respecto a la política y la sociedad, se implantó el régimen franquista y la sociedad se encontraba dividida entre vencedores y vencidos, sufriendo estos últimos represalias.

Objetivo 2: Acerca de la Semana Santa, los dos pasos principales (Paso Blanco y Paso Azul) perdieron sus imágenes titulares, aunque lograron salvaguardar los bordados más importantes. El clima de exaltación católica posterior a la contienda hizo que se cuestionara el particular modelo de procesión lorquino y el bordado vivió un periodo complicado por la falta de recursos económicos.

Como resultado de la realización de las entrevistas, podemos extraer que Lorca sufrió importantes pérdidas a raíz de la guerra, La mala situación económica y la nueva configuración social repercutieron en todos los ámbitos, afectando también a celebraciones populares, como la Semana Santa, que vivieron tiempos difíciles.

Referencias

SALA VALLEJO. R. (1998). *Lorca y su historia*. Lorca: Edita Rosalía Sala.

Los retos del orientador para la innovación educativa

Inés Pérez Velasco y Valeria Shvets

Tutores: *M^a Luisa García Hernández¹, Ana Torres Soto², M^a Josefa Bolarín Martínez³ y M^a Dolores Sánchez Martínez⁴*

¹Profesora Contratada Doctor, Facultad de Educación, Universidad de Murcia,

²Profesora Asociada, Facultad de Educación, Universidad de Murcia, ³Profesora Contratada Doctor, Facultad de Educación, Universidad de Murcia,

⁴Orientadora, I.E.S. Saavedra Fajardo.

Introducción/ Objetivos

La orientación quiere conseguir el ajuste pedagógico en los procesos de aprendizaje. Este ajuste pedagógico se conseguiría mediante las innovaciones. Primeramente, los orientadores deberían analizar las necesidades del centro y junto con el profesorado intentar solucionar esas necesidades. Con las innovaciones podríamos resolver algunos principios educativos como la educación inclusiva. También, al utilizar las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (NTIC) hacen que los contenidos perduren más tiempo en la mente, pero cada alumno es diferente y es el reto del orientador y del profesor el buscar un tipo de educación que permita el desarrollo de la inteligencia de cada alumno. En este trabajo, que forma parte de una investigación que pretende dar a conocer la figura del orientador, tiene como finalidad analizar el papel del orientador y de las innovaciones metodológicas que suceden en los centros educativos de la Región de Murcia.

Materiales/Metodología

Se ha utilizado el método empírico-analítico para tener un conocimiento sobre el tema investigado. Para ello se elaboró una encuesta/cuestionario de 16 preguntas de carácter cerrado y semi-abierto y de escala Likert con valores comprendidos entre el 1 y el 4; siendo 1 muy en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 de acuerdo y 4 muy de acuerdo. El cuestionario, que se lanzó en Google Drive, respetó la

confidencialidad del orientador al no tener que identificarse. La población de orientadores en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia es de 606 orientadores y respondieron a la encuesta 38.

Resultados y conclusiones

A partir de la información sacada del cuestionario en relación al objetivo planteado se puede destacar los siguientes resultados:

Con respecto a la primera pregunta, “como orientador desempeño el rol de” fue más abierta, ya que los orientadores podían poner el rol que ellos realizaban en los centros educativos, el 64,7% realiza la función de asesor, el 23,5% realiza otro rol que no fue nombrado en las cuestiones, el 5,9% realiza el rol de diseñador y dinamizador de programas y el otro 5,9% restante realiza el rol de experto.

La segunda pregunta referida al objeto investigado “conozco el significado de innovación metodológica”. Un 68,4% de los orientadores conocen el significado pero, un 31,6% no lo conocen.

Referente a estas preguntas y teniendo en cuenta nuestro objetivo general, dar a conocer la figura del orientador y de las innovaciones metodológicas en el centro educativo, observamos que los orientadores realizan más el rol de asesor y que las innovaciones son conocidas por la mayoría de ellos.

Como conclusión general, aunque no han sido mencionadas todas las preguntas, a partir de estos datos se puede afirmar que el orientador se siente una parte fundamental de los centros, aunque resaltamos que la pregunta: “el alumnado valora mi trabajo como orientador” hay un 59,7% que no lo valora. Esto nos lleva a plantearnos, ¿qué horario tiene el orientador para asistir a los alumnos?, ¿conocen todos los alumnos al orientador?

La empatía en estudiantes de un centro de ESO

Rut Eunice Romero Mora, María Lorente Rodríguez y Pilar Martínez Martínez

Tutores: *Francisco Rafael Lázaro Tortosa*¹, *María Marco Arenas*¹, *María Cristina Sánchez López*¹ y *José Manuel Cartagena Ros*².

¹*Facultad de educación de la Universidad de Murcia* ²*IES Francisco de Goya.*

Introducción/objetivos

La empatía es la capacidad de comprender los sentimientos y emociones de los demás (Beatriz López, M. et al., 2014). En ella se pueden diferenciar diversos tipos o niveles: la empatía afectiva, la capacidad para experimentar una respuesta emocional semejante a la de otra persona; y la empatía cognitiva, la capacidad para comprender racionalmente las emociones de otra persona (Villadangos, M. et al., 2016). Considerando estos dos niveles, podemos interactuar de mejor o peor forma con las personas de nuestro alrededor.

Por otra parte, debemos considerar que la empatía se encuentra en muchos ámbitos en nuestra vida tanto en lo personal como en lo laboral, ya que muchas veces tenemos que intentar comprender las situaciones de los demás en el trabajo o en nuestra vida social y privada.

Nuestro trabajo se va a centrar en el estudio de la empatía en el ámbito educativo, ya que la consideramos imprescindible en el proceso educativo de los adolescentes.

El objetivo fundamental de la presente investigación consiste en determinar el nivel de empatía de los alumnos de 4º ESO, 1º y 2º Bachillerato del I.E.S. Francisco de Goya, de Molina de Segura.

Metodología

Los participantes de esta investigación han sido 120 estudiantes, 63 hombres y 57 mujeres. De ellos, 19 cursan 1º de Bachillerato, 49 cursan 2º de Bachillerato y 52 cursan 4º de ESO. Considerado el alumnado en su totalidad, podemos ver que los alumnos de Humanidades son 35, los de Ciencias Sociales son 27, los de

Ciencias de la salud son 42 y los de Tecnológico son 16. Entre los estudiantes de Bachillerato, 14 pertenecen a la modalidad de Investigación y el resto cursan un Bachillerato ordinario.

El instrumento que hemos utilizado es TECA, que cuenta con 33 ítems que miden el nivel de empatía de los alumnos sujetos del estudio, de edades comprendidas entre 14 y 18, dentro de una escala tipo Likert de 5 puntos, donde 1 es totalmente en desacuerdo y el 5 totalmente de acuerdo. Como datos de identificación, se incluyen el nombre y apellidos, sexo, fecha de nacimiento, edad, nivel académico y modalidad cursada.

Resultados

Tras observar las medias y desviaciones típicas referidas al sexo y especialidad. las mujeres obtienen una puntuación superior que los hombres y las personas de las especialidades de ciencias de la salud y de humanidades presentan más empatía que las personas de ciencias sociales y de perfil tecnológico.

Conclusiones

Dando respuesta al objetivo que hemos planteado, los alumnos de ciencias y humanidades tienen un mayor porcentaje de empatía que los de ciencias sociales o tecnología, esto se puede deber a que las personas que están en la modalidad de salud o humanidades son los que al final tienen oficios donde se interactúa más con las personas de su alrededor. También podemos observar en la Tabla 1 que las mujeres tienden a ser más empáticas lo que podría deberse a que las mujeres poseen el instinto maternal además de que normalmente se las educa con el estereotipo de ama de casa y cuidadoras de los hijos.

Bibliografía

- Beatriz López, M. et al. (2014). Empatía: desde la percepción automática hasta los procesos controlados. *Avances en Psicología Latinoamericana/Bogotá (Colombia)/Vol. 32(1)/pp. 37-51.*
- Villadangos, M. et al. (2016). Characteristics of Empathy in young people measured by the Spanish validation of the Basic Empathy Scale. *Psicothema, Vol. 28, No. 3, pp. 323-329.*

Participación de las familias en la educación

Carmen María Alacid Pérez, Claudia Palazón Miñano y Raúl García Abenza

Tutores: *María Ángeles Gomariz Vicente¹, Joaquín Parra Martínez¹, María del Pino Mendoza Lorente²*

¹UMU: Universidad de Murcia, ²IES Dr. Pedro Guillén (Dep. Francés)

Introducción/objetivos

Tanto la escuela y sus componentes, como la familia, influyen en el niño durante el proceso educativo. La educación personal evoluciona a lo largo de la vida, pero es importante establecer los mejores cimientos, y eso sólo es posible mediante una estrecha cooperación entre la familia y la escuela. Nuestro objetivo con este proyecto es que la participación de la familia en la educación mejore, o al menos poner nuestro granito de arena para que esto ocurra. Pretendemos conocer la situación de comunicación y relación cooperativa en la que se encuentra la familia, el alumno y el centro escolar (los docentes), encontrar aquellos aspectos que fallan, tratar al menos de proponer algunas soluciones que creemos que puedan beneficiar a dicha relación.

Materiales/metodología

El procedimiento utilizado en este proyecto de investigación, ha sido el de la realización de cuestionarios dirigidos a los protagonistas del proceso educativo: la familia (62uds.), los alumnos (100uds.) y los docentes (23uds.).

Estos cuestionarios, diseñados *ad hoc*, han sido administrados a los estudiantes que cursan 1º, 2º, 3º y 4º de la ESO, del propio instituto al que pertenecen los autores de este proyecto (IES Dr. Pedro Guillén), a su profesorado y a sus familias. Previa a la entrega se ha solicitado una autorización a sus padres, pidiéndoles su consentimiento para que sus hijos cumplimentaran dichos cuestionarios. Teniéndose en cuenta los requisitos éticos al tratarse de menores.

Resultados/conclusiones

A modo de conclusión, de los cuestionarios realizados, hemos podido conocer la situación de comunicación entre familias, alumnos y docentes. Los aspectos donde encontramos oportunidades de mejora, son principalmente, la información y participación a través de la A.M.P.A, ya que los tres colectivos coinciden en que estas son bajas. Tanto alumnos como familias coinciden en que los padres asisten más a reuniones individuales que grupales, aunque no solicitan tantas reuniones como debieran. A partir de los datos obtenidos detectamos que las familias se implican poco en las actividades culturales y extraescolares. Y, por último, los docentes han señalado que su disponibilidad hacia las familias es bastante escasa. También que la información que ofrecen a éstas sobre las tareas y el rendimiento de los alumnos es muy baja.

Ítems	Nada	Poco	Bast.	Mucho
5. Asistencia de padres a reuniones grupales	12.0	22.0	26.0	40.0
6. Asistencia de los padres a tutorías individuales	18.0	15.0	15.0	52.0
7. Solicitan reuniones con el tutor	37.0	35.0	21.0	7.0
8. Suficiencia de la información recibida por el centro.	6.1	24.2	34.3	35.4
9. Existencia de comunicación. sobre el rendimiento	7.0	11.0	41.0	41.0
10. Existencia de comunicación sobre el desarrollo social y personal	24.0	41.0	25.0	10.0
11. Existencia de comunicación de dificultades o problemas escolares	24.0	23.0	28.0	25.0
12. Facilitación de la comunicación centro-familia	19.2	26.3	30.3	24.2

Nuestras propuestas, serían, por ejemplo, que las familias solicitasen más reuniones grupales con los tutores y estos propusieran más reuniones en las que informar sobre la A.M.P.A. Respecto a los docentes, deberían disponer de mayor disponibilidad hacia las familias para hablar sobre sus hijos. Y conseguir una mayor motivación hacia las familias para su participación en actividades culturales y extraescolares.

Adicción a videojuegos en adolescentes y su relación con síntomas de TDAH

Juana Ibáñez Bejerano y María Sánchez Muriel.

Tutores: *Eva Herrera Gutiérrez*¹, *Josefa López Ortuño*², *Ángel Enrique Contreras Piqueras*³.

¹ *Facultad de Psicología, Universidad de Murcia.* ² *Facultad de Educación, Universidad de Murcia.* ³ *IES Domingo Valdivieso, Mazarrón, Murcia.*

Introducción/objetivos

En los últimos años se ha incrementado el uso de videojuegos en adolescentes, siendo causa de gran variedad de problemas, tales como insomnio, descenso del rendimiento académico y sedentarismo (Tannock, 2009). Incluso se ha vinculado con el Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad o TDAH (Lemmens, Valkenburg, & Peter, 2009). Por tanto, enmarcado en la línea sobre Adicciones del Grupo de Investigación EVASALUD de la Universidad de Murcia (Herrera-Gutiérrez, 2015), los objetivos del presente trabajo son estudiar: 1) la relación entre adicción a videojuegos y TDAH; 2) el tiempo que dedican a los videojuegos los estudiantes; 3) qué videojuego es el más adictivo; 4) si el género es un factor de riesgo de adicción; y 5) el impacto de la adicción en las relaciones sociales.

Materiales/metodología

536 adolescentes, estudiantes de ESO y Bachillerato, del IES Domingo Valdivieso de Mazarrón (Murcia), cumplimentaron una encuesta diseñada ad hoc sobre adicción a videojuegos, el instrumento CERV (Chamarro et al., 2014) y los criterios diagnósticos del TDAH (DSM 5; APA, 2013).

Resultados/conclusiones

Los principales resultados se muestran en la Figura 1 (relación entre TDAH y horas de juego) y la Figura 2 (diferencias de género en el uso de videojuegos).

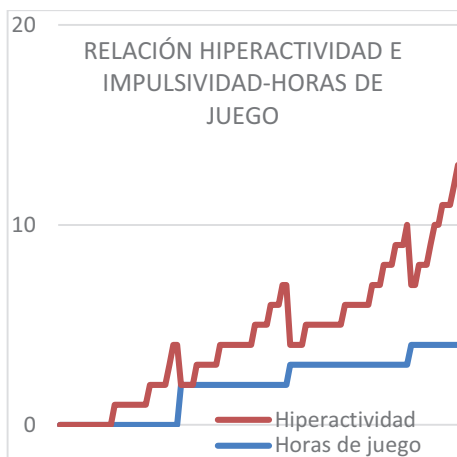


Figura 1. Relación hiperactividad e impulsividad-horas de juego.

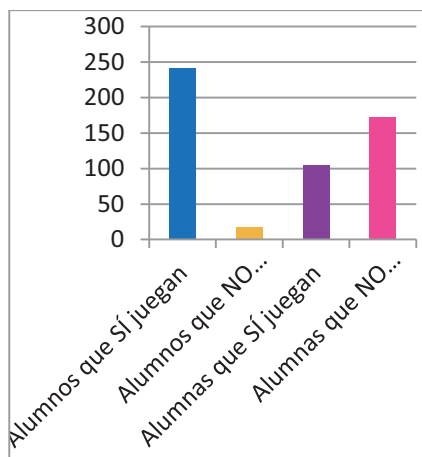


Figura 2. Comparación de jugadores y no jugadores según el género.

En consonancia con la literatura previa (Lemmens et al., 2009; Tannock, 2009) y según nuestros datos, podemos concluir que la adicción a videojuegos se perfila como factor de riesgo de los síntomas de TDAH, es más frecuente en adolescentes varones y se relaciona significativamente con mayor aislamiento social.

Bibliografía

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5th edition)*. DSM-5. Washington, DC: Author.
- Chamarro, A., Carbonell, X., Manresa, J.M., Muñoz-Miralles, R., Ortega-González, R., López-Morrón, M.R., ... Torán-Monserrat, P. (2014). El Cuestionario de Experiencias Relacionadas con los Videojuegos (CERV): Un instrumento para detectar el uso problemático de videojuegos en adolescentes españoles. *Adicciones*, 26(4), 303-311.
- Herrera-Gutiérrez, E. (2015). E042-06 EVASALUD (Educación, Valores, Adicciones y Salud) – EVASALUD (Education, Values, Addictions and Health). *Boletín de Investigación de la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia*, 2, 189-203.
- Lemmens, J., Valkenburg, P., & Peter, J. (2009). Development and validation of a game addiction scale for adolescents. *Media Psychology*, 12(1), 77-95.
- Tannock, R. (2009). ADHD with anxiety disorders. In T.E. Brown (Ed.), *ADHD comorbidities: Handbook for ADHD complications in children and adults* (pp. 131-155). Arlington, VA, US: American Psychiatric Publishing, Inc.

Agradecimientos: Nuestra gratitud a Antonio Sánchez Ruiz, profesor del IES Domingo Valdivieso de Mazarrón, por su contribución al análisis de datos.

Envejecimiento, sarcopenia y osteoporosis en el *Octodon degus*

Carmen Pellicer Teruel, Jesús Lorente Bernal y Lucía Serrano Burruezo.

Tutores: *María Trinidad Herrero Ezquerro*¹, *Lorena Cuenca*¹ y *Pedro G. Melgarejo Belmonte*².

¹*NiCE-IMIB, Fac. Medicina, Univ. de Murcia-IMIB;* ²*IES Sanje, Alcantarilla.*

Introducción/Objetivos

El aumento de la esperanza de vida se relaciona con el incremento de las patologías mórbidas asociadas a la edad. Así, la sarcopenia (atrofia del músculo esquelético) y la osteoporosis (pérdida de densidad ósea) tienen alto impacto en la calidad de vida de las personas mayores, predisponiéndolas a discapacidad física. El roedor diurno *Octodon degus* ha recibido un creciente interés como modelo de investigación biomédica al desarrollar espontáneamente patologías típicas del envejecimiento humano. El objetivo principal de este trabajo fue estudiar la sarcopenia y la osteoporosis durante el envejecimiento del *Octodon degus*, como modelo de multimorbilidad.

Materiales/ Metodología

Se utilizaron 18 octodones machos divididos en tres grupos etarios integrados (n=6): i) jóvenes (J), ii) edad media (EM) y iii) edad avanzada (EA). Se realizaron estudios *in vivo*: 1) Tomografía computarizada (CT) en fémur y cuádriceps, utilizando el tomógrafo (Fig. 1A/B, Albira CT/PET/SPECT, CEIB-IMIB) y 2) Actimetría: se mide la distancia recorrida (cm) durante 3 minutos de cada animal en un campo abierto. Los estudios *postmortem* se realizaron en cortes seriados (5 μ m, microtomo) de músculo cuádriceps fijado e incluido en bloques de parafina, y fueron tinción de hematoxilina y eosina (HE) para conteo de núcleos, y tricómico de Masson (servicio de anatomía patológica, IMIB). Los resultados se analizaron estadísticamente: test One way-ANOVA ($p < 0.05$) y test *posthoc* (Tukey).

Resultados/Conclusiones

Los datos del actímetro no mostraron diferencias significativas entre la distancia recorrida y la edad, pero sí muy significativas ($p < 0.01$) en el número de escapes al comparar el grupo J con el EM y EA (Fig.1C). Los análisis del CT indicaron que con la edad: i) el volumen de hueso cortical en fémur y del cuádriceps disminuyen de forma significativa ($p < 0.05$) y muy significativa ($p < 0.01$) respectivamente (Fig.1D/E); ii) el volumen hueso trabecular en fémur aumenta significativamente ($p < 0.05$) (Fig.1F). Aunque el efecto de la edad no indicaba diferencias significativas en el número de núcleos en la tinción HE, en la tinción tricrómica, se muestra una progresión significativa en la infiltración de tejido conectivo (esencialmente colágeno) con la edad.

Las conclusiones de este estudio son que en el *Octodon degus* durante el envejecimiento: 1) existe un deterioro significativo en la condición física (análisis motores y resultados morfológicos cuantitativos *in vivo* del sistema osteomuscular) y 2) el músculo se sustituye por tejido conectivo. Así, el *Octodon degus* es un modelo válido para el estudio y nuevas estrategias terapéuticas para combatir la sarcopenia y la osteoporosis.

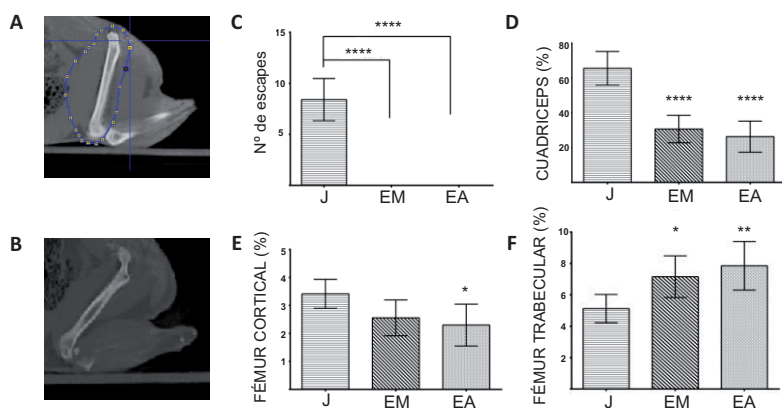


Figura 1. A-B) Imágenes obtenidas en CT de animal joven y de avanzada edad, respectivamente; el área marcada corresponde con la zona donde se realizaron las medidas. C) Número de escapes en actímetro. D-E-F) Resultados de CT en cuádriceps, fémur cortical y trabecular. (* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; **** $p < 0.0001$).

Influencia del origen del grano de café sobre el contenido de compuestos bioactivos y su capacidad antioxidante

Ana Buendía Martínez, Paula Giménez Balsalobre y Juan F. Hernández Novoa.

Tutores: *Rocío González Barrio¹, Vanesa Núñez Gómez¹, Juana Fernández²*

¹Grupo Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria. UMU. ²IES Sanje, Alcantarilla.

Introducción/objetivos

El café es una de las bebidas más consumidas del mundo encontrándose en la dieta diaria de muchas personas. Muchos son los efectos que se han atribuido a esta bebida a lo largo del tiempo, principalmente por su contenido en cafeína y sus propiedades estimulantes. Sin embargo, en los últimos años se han llevado a cabo estudios exhaustivos que relacionan el consumo de café rico en compuestos fenólicos, principalmente ácidos hidroxicinámicos, con diversas propiedades beneficiosas para la salud [1]. Por ello, el objetivo de esta investigación fue estudiar cómo afecta el origen geográfico de los granos de café al perfil cuantitativo y cualitativo de compuestos fenólicos y al contenido en cafeína del café, así como evaluar su relación con la capacidad antioxidante y por tanto de sus efectos beneficiosos para la salud.

Materiales/metodología

Las muestras de café fueron preparadas con granos de café de la variedad Arábica de diferente origen geográfico: Etiopía, Papúa Nueva Guinea, Colombia, Kenia y Nicaragua. Las muestras fueron suministradas por Cafés Salzillo (Murcia). El proceso de tostado de los granos de café y la molienda se realizó en las mismas condiciones. El contenido de compuestos fenólicos totales se analizó por el método colorimétrico de Folin-Ciocalteu descrito por Singleton y Rossi (1965) [2]. Por otro lado, mediante cromatografía líquida de alta resolución acoplada a un detector de UV-Vis (HPLC-DAD) se analizó el perfil cualitativo y cuantitativo de ácidos hidroxicinámicos (AHC) y la cafeína. Finalmente, para la

determinación de la capacidad antioxidante se utilizó el método colorimétrico FRAP descrito por Benzie y Starin (1996) [3].

Resultados/conclusiones

Los resultados obtenidos demostraron que el origen geográfico del grano de café afecta significativamente al contenido de compuestos fenólicos y a la capacidad antioxidante del café (**Figura 1A-D**). Sin embargo, el perfil cualitativo de ácidos hidroxicinámicos analizado por HPLC-DAD fue similar en todas las muestras. Por otro lado, el contenido de cafeína en los cafés fue significativamente diferente dependiendo del origen del grano, siendo el café de Kenia el que mayor concentración presentó y el de Nicaragua el que menor (**Figura 1B**). Sin embargo, se observó que el café de Colombia presentaba un mayor ratio AHC totales/cafeína y una mayor capacidad antioxidante (**Figura 1C y 1D**). De acuerdo a los resultados obtenidos, el café de Colombia podría ser considerado potencialmente más beneficioso para la salud por presentar mayor cantidad de AHC totales con la menor cantidad de cafeína.

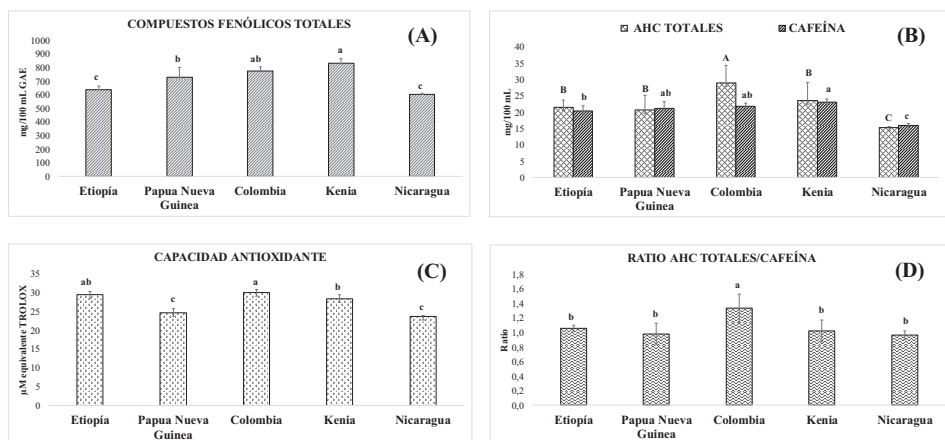


Figura 1. Compuestos fenólicos totales (A), ácidos hidroxicinámicos totales (AHC) y cafeína (B), capacidad antioxidante (C) y ratio AHC totales/cafeína (D). Barras marcadas con la misma letra no difieren significativamente ($p < 0,001$).

Bibliografía

- [1] Gökcen, B B, Şanlier, N. (2019). *Crit Rev in Food Sci Nutr* 59, 336-348.
- [2] Singleton, VL, Rossi JA Jr. (1965). *Am J Enol Vitic* 16, 144-158.
- [3] Benzie, IFF, Strain, JJ. (1996). *Anal Biochem* 239, 70-76.

Hábitos de higiene personal en estudiantes de 12 a 14 años

Paula Alcaraz Rico, Natalia Balsalobre Solano y José Ignacio Gálvez Sánchez.

Tutores: *María Ruzafa Martínez¹, Antonio Jesús Ramos Morcillo¹, Francisco José Moreno Martínez¹ y María José Urios Martínez²*

¹Grupo de Investigación en Cuidados y Enfermería basada en la Evidencia-ICEBE. Facultad de Enfermería, Universidad de Murcia,

²I.E.S. Saavedra Fajardo.

Introducción/Objetivos

La higiene corporal es el cuidado del cuerpo necesario para mantener la salud. Durante la niñez los padres son los agentes socializadores primarios que más influyen en las conductas que perduraran en la vida adulta de sus hijos por lo que la educación en higiene personal en esta etapa es esencial. Por ello nos propusimos como objetivo general conocer los hábitos de higiene personal en estudiantes de 12 a 14 años. Como objetivos específicos pretendíamos comparar la higiene personal por sexo y relacionar la sobrehigienización corporal con alergias e intolerancias alimenticias.

Materiales/ Metodología

Se llevó a cabo un estudio observacional transversal en el IES Saavedra Fajardo entre noviembre 2018 y febrero 2019. Se invitó a participar a todos los estudiantes de 1º y 2º curso de la ESO, en total 231 sujetos.

Se realizó una encuesta utilizando el cuestionario: “HICORÍN®” validado para determinar los hábitos y conocimientos en higiene corporal en la infancia. Incluye 9 secciones: alergias e intolerancia, higiene corporal y cabello, manos, bucodental, pies, oídos y aspectos sociales sobre la higiene. Además presenta una sección de preguntas dirigidas a las características de la familia. Participaron en el estudio los menores que fueron autorizados por sus padres/madres/tutores. Contamos con aprobación del Comité de Ética de la UMU. Se realizaron análisis

descriptivos y bivariantes, mediante la prueba de Ji cuadrado (significación estadística $p < 0.05$). Se utilizó el programa SPSS 21.0 para Windows.

Resultados/Conclusiones

Se obtuvieron 69 cuestionarios válidos (30 niños y 39 niñas). Casi el 75% de menores se lavan el cuerpo entre 4-5 días por semana, aunque alrededor de un 20% comparte la toalla. Aproximadamente el 95% se lava las manos después de ir al baño y utiliza jabón, mientras que un 90% se lava los dientes antes de acostarse. Alrededor del 70% utilizan bastoncillos de algodón para la higiene de oídos. La mayoría (95%) señala que se cambia de ropa interior todos los días. Casi la totalidad indican que han aprendido hábitos de higiene en su familia. Mientras que un 50% reconoce que la práctica de higiene es importante para no sentirse rechazado. Alrededor del 50% desconoce la relación entre higiene del cabello y tener piojos y lavado de manos y tener problemas gastrointestinales.

Hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en los hábitos de higiene por sexo como se muestra en la tabla 1.

Variables higiene HICORIN		Niños n(%)	Niñas n(%)	p
Lavado pelo durante el baño	SI	24(80,0%)	10(25,6%)	0,000
Uso esponja en el baño	SI	15(50,0%)	33(84,6%)	0,002
Uso individual de la esponja	SI	12 (40,0%)	29 (76,3%)	0,004
Higiene dental siempre después de comida principal	SI	11 (36,7%)	25 (64,1)	0,021
Uso mismo calzado los últimos 7 días	SI	12 (40%)	5 (12,8%)	0,010

Tabla 1: Diferencias significativas en la higiene personal según sexo

La relación entre una higiene corporal excesiva y las alergias e intolerancias no ha podido ser comprobada, ya que el número con estas características de encuestados era muy reducido.

En términos generales los hábitos de higiene son adecuados, observándose aspectos mejorables tanto en niños como en niñas.

El pez cebra como modelo en las investigaciones biomédicas: Influencia de la alimentación y la inmunidad adaptativa en la supervivencia y el envejecimiento

Rosa M.^a Fenoll García e Irene López Sánchez

Tutores: *Victoriano Mulero Méndez*¹, *Carlos Lopesino Vega*².

*Universidad de Murcia*¹, *IES Infante don Juan Manuel*², Murcia

Introducción/objetivos

Uno de los principales objetivos de los investigadores es el desarrollo de modelos biológicos con los que poder estudiar el desarrollo de enfermedades que sufren las personas. Hoy en día, gracias a sus ventajas, como la gran homología al genoma humano, el pez cebra (*Danio rerio*) es uno de los modelos animales que goza de mayor éxito. Este hecho hace necesario la investigación para encontrar los mejores protocolos de alimentación para la cría y el mantenimiento en el laboratorio. Por otro lado, queremos conocer si deficiencias en la inmunidad adaptativa (mediada por los linfocitos) contribuyen al envejecimiento prematuro.

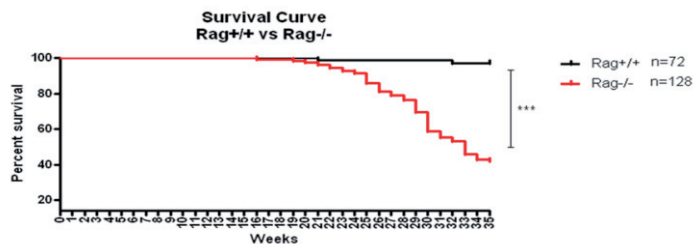
Materiales/metodología

Para conseguir nuestro primer objetivo, durante los primeros 15 días de vida se les suministro diferentes protocolos de alimentación. El primero sólo llevaba un pienso (Gemma micro 75); el segundo rotíferos (*Brachionus plicatilis*), algas y en días sucesivos se añadían más rotíferos; el tercero solo rotífero; el cuarto rotíferos y algas complementado con algas los días siguientes, y el quinto llevaba rotíferos y algas sin más suplementos. Cada protocolo se repitió tres veces y se obtuvo la supervivencia para cada uno y se analizó con ANOVA y test de Tukey.

Para el segundo objetivo, se midió durante 35 semanas la supervivencia de 72 individuos de una línea normal para el gen *rag1* +/+, y la de 128 individuos de una línea mutada en *rag 1* -/-.

Resultados/conclusiones

Para nuestro primer objetivo de trabajo, los resultados muestran como el protocolo tercero es el que tiene una supervivencia más baja ($30,0\pm 10,2\%$), mientras que los protocolos primero y quinto muestran una supervivencia más alta ($91,1\pm 2,20\%$ y $82,2\pm 11,2\%$) respectivamente. Con el fin de obtener el mayor número de ejemplares posible, hemos concluido que son dos los protocolos más eficientes: el protocolo 1, por garantizar la mayor supervivencia y el protocolo 5, ya que no solo teniendo en cuenta la viabilidad de los embriones sino también su mantenimiento, este permite un ahorro de tiempo y esfuerzo a los investigadores.



En relación con la mutación en el gen rag, que desencadena la ausencia de linfocitos y de inmunidad adaptativa, concluimos que no existe diferencia durante las 15 primeras semanas de vida, pero a partir de este momento se produce una elevada mortalidad en la línea mutante acabando el experimento con 54 peces vivos (42,9% de supervivencia) frente a 70 peces vivos de los 72 iniciales silvestres (97,2% de supervivencia). Además, los peces mutantes muestran signos de envejecimiento, como escoliosis. Por tanto, la ausencia de inmunidad adaptativa desencadena un envejecimiento prematuro en este modelo animal que podría deberse a una hiperactivación de la inmunidad innata que provocaría un deterioro en la renovación de los tejidos.

Identificación de himenópteros polinizadores en el SE ibérico mediante código de barras de ADN

Ángel Delgado Hernández y Andrea Martínez Zamorano

Tutores: *Pilar de la Rúa Tarín¹, Vicente Martínez López¹ y José M. Caballero Fernández-Rufete²*

¹Departamento de Zoología y Antropología Física, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia; ²IES Juan Carlos I

Introducción/objetivos

El papel de muchos insectos y en particular de los himenópteros en los procesos de polinización es bien conocido. Tienen gran importancia ecológica, siendo cruciales para el mantenimiento de los ecosistemas, y también importancia económica en cuanto a la producción agrícola. Desde hace unos años, se ha observado una disminución de polinizadores cuyas principales causas son la introducción de especies exóticas y de patógenos asociados a ellas, así como el uso generalizado de plaguicidas.

Ante esta pérdida de biodiversidad ha cobrado relevancia la técnica de barcoding para la identificación de especies, y concretamente en himenópteros, donde la identificación tradicional mediante caracteres morfológicos da lugar a numerosas dudas. El objetivo de este trabajo es identificar polinizadores mediante barcoding como una primera aproximación al conocimiento de la biodiversidad de himenópteros presentes en el sureste ibérico.

Materiales/metodología

En 2017, miembros del Área de Biología Animal realizaron un muestreo de abejas en un área seleccionada del término municipal de Bullas (Murcia). Se obtuvieron 90 ejemplares que fueron conservados a -80 °C. A partir de noviembre de 2018 realizamos los siguientes análisis.

Se hicieron fotografías de cada uno de los ejemplares, utilizando SPOT Advanced, para facilitar una posterior identificación.

De cada ejemplar se tomó una pata que contenía tejido muscular, y a partir de ellas se llevó a cabo la extracción de ADN. Mediante PCR se amplificó un fragmento del gen mitocondrial de la subunidad 1 de citocromo oxidasa. Posteriormente se realizó una electroforesis para comprobar que la PCR había dado el resultado esperado. El fragmento amplificado fue secuenciado por un servicio externo a la universidad. Las secuencias obtenidas se analizaron con el programa MEGA-X, llevándose a cabo un alineamiento de las mismas mediante el algoritmo Muscle, dejando los parámetros por defecto. A continuación, con cada una de las secuencias se realizó MegaBLAST, lo que permitió la identificación de la especie de cada individuo.

Resultados/conclusiones

De los 90 ejemplares iniciales se pudieron identificar 37, pertenecientes a 4 familias y 10 especies. La más frecuente fue la abeja de la miel, seguida de la abeja solitaria *Andrena flavipes*. Del resto de las especies se ha encontrado entre uno y dos individuos.

Los resultados demuestran que la técnica es adecuada para la identificación de especies de himenópteros a pesar de que la eficacia en este experimento no fue muy alta debido a errores de procesamiento de las muestras durante la extracción de ADN. Esta técnica es prometedora ya que permite sumar a la imagen tomada por fotografía a cada individuo, la secuencia que hace posible identificar su especie.

La biodiversidad observada es alta en un campo en el que la actividad agrícola cesó hace un tiempo, y se ve dominada por dos especies principales, siendo la más frecuente la abeja de la miel que es el polinizador más generalista en los ecosistemas al ser manejada por parte de los apicultores.

Efectos sobre la musculatura del Core y la funcionalidad global básica de un programa de entrenamiento en alumnos de EF en secundaria

Miguel Albaladejo Martínez y Salvador Ros Cruz.

Tutores: *Patricia Guevara Sanz¹, Raquel Hernández García², María Teresa Martínez Romero² y M^a Pilar Sainz de Baranda².*

¹IES Ruiz de Alda,² Facultad de Ciencias del Deporte, Murcia.

Introducción/Objetivos

Actualmente, realizar ejercicios de fortalecimiento del Core está muy de moda por una serie de beneficios que provoca a su practicante, tales como la mejora de la postura, la estabilidad e incluso la prevención del dolor de espalda (Bagherian et al., 2018; De Blaiser et al., 2018; Lee & McGill, 2017), si bien es cierto que la mayoría de la población no sabe el nombre del conjunto que está ejercitando a la hora de realizar ciertos ejercicios y se limita a ejecutar tareas o movimientos sin conocer el cómo y el porqué de su ejecución.

Por ello, los objetivos del presente trabajo son, en primer lugar, transmitir conocimientos sobre el core y enseñar cómo se puede ejercitar y, en segundo lugar, desarrollar un programa de entrenamiento del core en las clases de EF para conocer sus efectos. Además, se pretende que los propios autores se formen y adquieran conocimientos sobre los beneficios y las consecuencias de tener o no el Core fortalecido.

Materiales/ Metodología

Después de una búsqueda inicial de información, los autores de este trabajo realizaron una parte práctica que consistía en llevar a cabo con alumnos de varios centros educativos una serie de ejercicios y tomar datos en diferentes pruebas. Fueron acompañados de May (doctoranda de la Facultad de Ciencias del Deporte)

el día 7/02/19 hasta el colegio CEIP San Cayetano. Por falta de tiempo, no hemos podido realizar la segunda sesión en este colegio para contrastar los datos con los que tomamos anteriormente. Es por ello que después se trasladaron el día 4/4/2019 al IES La Basílica, en la Alberca, para evaluar a los alumnos después de que desde la Facultad de Ciencias del Deporte se les impusiera a los alumnos en las clases de Educación Física una serie de ejercicios para fortalecer el Core durante 8 semanas, para posteriormente contrastar los datos con una sesión realizada por los alumnos de la Facultad y de esa forma poder observar la evolución del fortalecimiento de su Core.

Resultados/Conclusiones

Inesperadamente, al empezar a comparar los datos del “pre”, tomados por los alumnos de la Facultad de Ciencias del Deporte, con los datos del “post”, tomados por nosotros junto con May y sus compañeros, nos hemos dado cuenta de que no ha habido una evolución positiva en los diferentes test de core, sino que en el “post” ha habido un descenso del rendimiento en la mayoría de los tests desarrollados. Al ver el descenso del porcentaje, los autores plantean varias razones para su posible justificación:

- Es posible que los ejercicios no se hayan ejecutado correctamente por los alumnos durante las clases de Educación Física.
- Quizás haya faltado continuidad a lo largo de las 8 semanas o no se hayan realizado en todas las sesiones de Educación Física.
- Los alumnos, a la hora de realizar los ejercicios, no los han realizado con el fin de conseguir un progreso en el fortalecimiento de su Core.
- El periodo de tiempo entre el “pre” y el “post” no ha sido suficiente como para poder observar un progreso.

Aplicación de un programa educativo de centro para el fomento de la responsabilidad y su repercusión en el rendimiento académico y el desarrollo personal y social

Pedro Albaladejo Poveda y Javier Martínez Hernández.

Tutores: *Patricia Guevara Sanz¹, David Manzano Sánchez² y Alfonso Valero Valenzuela²*

¹IES Ruiz de Alda, ²Facultad de Ciencias del Deporte de San Javier.

Introducción / Objetivos

El modelo de Responsabilidad Personal y Social trata y profundiza la metodología de enseñanza y entrenamiento en la actividad física y deportiva. Este programa de modelo de responsabilidad personal y social se inició al observar los diversos problemas que presentaban los adolescentes a nivel de conducta, comportamiento, actitud y relaciones sociales. Por lo tanto, se propuso este modelo para intentar cambiar o mejorar esas malas conductas y actitudes que presentaban esos alumnos.

El principal objetivo, el cual se planteó en el inicio del trabajo, siempre ha consistido en conseguir una notable y significativa valoración del rendimiento, comportamiento, actuación y madurez de este tipo de alumnos conflictivos, y al aplicárseles el modelo en las clases de educación física y posteriormente en las demás asignaturas, estábamos seguros de que esa valoración iba a ser bastante positiva.

Metodología

Primero se comenzó analizando una serie de sesiones o clases de la asignatura de Educación Física y más tarde de otras materias, utilizando ciertas pautas que nos permitían llegar a diversas conclusiones.

Más tarde se dedicó un tiempo a introducir en un documento Excel los datos que se iban recogiendo de unos cuestionarios, los cuales habían sido entregados a los

alumnos para que los rellenaran. Se consiguieron recopilar los datos de unos doscientos cuestionarios aproximadamente.

Por último, se tuvieron que introducir todos en un programa informático llamado IBM SPSS Statistics, en el cual se pudieron analizar estos datos siguiendo una sucesión de pasos y así conseguir uno de los varios objetivos que se propusieron, que los datos fueran analizados correctamente.

Resultados / Conclusiones

Se ha comprobado que el programa informático IBM SPSS Statistics es un excelente programa en el cual se puede encontrar infinidad de apartados que permiten analizar una gran base de datos de una manera precisa y exacta para poder llegar a los objetivos propuestos antes de comenzar el análisis.

Respecto a las sesiones del modelo, se ha podido comprobar que los profesores han mejorado su manera de dar las clases y de planificarlas mejor. Por otra parte, a los alumnos les cuesta bastante más mejorar sus actitudes y sus conductas, pero progresivamente lo acaban consiguiendo.

Habiendo mantenido contacto con algunos profesores de educación física que han puesto en práctica el MRPS, éstos han manifestado su satisfacción por los resultados obtenidos en todos los niveles educativos en los que lo han aplicado.

Finalmente, se ha comprobado, a través del análisis de datos y a través de uno de los apartados llamado “Manova”, que hay ciertas diferencias significativas en algunas de las variables. Por ejemplo, se ha constatado que hay más desmotivación y menos responsabilidad social en los alumnos que tienen intención de abandonar los estudios antes de terminar la ESO respecto a los alumnos que quieren estudiar un grado medio o un grado universitario.

Aplicación de un Programa Educativo para fomentar la responsabilidad y mejorar el rendimiento académico y el desarrollo en valores personales y sociales

Paula Ballesta Carmona y Olimpia Gallego Zamora.

Tutores: *David Manzano Sánchez¹, Alfonso Valero Valenzuela¹ y Josefa Sánchez García².*

¹Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia, San Javier; ²IES Domingo Valdivieso, Mazarrón, Murcia.

Introducción/objetivos

El presente trabajo de investigación ha buscado como objetivo principal valorar la repercusión que el modelo de responsabilidad personal y social (MRPS) de Donald Hellison en 1985 puede tener en las conductas de los alumnos y las conductas del profesor. Tras realizar una intervención de un curso escolar, la intervención nosotros ser útil para mejorar la conducta de los alumnos y el uso de estrategias de responsabilidad de los alumnos. Para ello se analizaron una serie de sesiones a priori y durante la intervención aplicando el MRPS tras ser los profesores formados en la metodología, para ver la conducta de los profesores y alumnos. También se han analizado cuestionarios por parte de los alumnos valorando los niveles de motivación, satisfacción de necesidades psicológicas básicas, percepción de violencia y conducta de resiliencia de forma previa a la intervención, con objeto de ser analizados al finalizar la misma en junio.

Materiales/metodología

En primer lugar, se pasaron unos cuestionarios donde se analizaron las conductas de los alumnos a nivel educativo, de disciplina, compañerismo, motivación, y el papel del profesor. Los resultados de los cuestionarios fueron pasados a Excel y se recogieron todos los datos. Se tuvo presente la utilización de Google Drive donde se subió información sobre el modelo para la documentación. También se

subieron videos, los cuales se analizaron y también se pasaron a Excel y más tarde esos resultados a SSPS.

Resultados y conclusiones

A raíz de este análisis con el programa SSPS en su versión 24.0, se han podido obtener los siguientes resultados:

-Al realizar la prueba de correlación bivariada Tau b de Kendall, se ha comprobado que las mantienen una relación entre sí las variables responsabilidad y oportunidad de éxito, asignación de tareas y oportunidad de éxito, liderazgo y oportunidad de éxito, asignación de tareas y relación social.

-A través de una tabla personalizada de las sesiones de pre intervención y experimentales, en relación con las variables, hemos obtenido que en la primera intervención hay en la sesión de pre intervención tienen una media más alta, una significación, con relación a las sesiones experimentales.

-Los alumnos han mejorado sus conductas, teniendo en cuenta a las anteriores, a través del uso de estrategias, estructuras, normas y adaptación al aula, consiguiendo una buena disciplina en el aula y obsequios por parte de los alumnos por ello.

Como conclusiones, podemos sacar que se ha el clima de aula ha mejorado gracias a la mayor cesión de autonomía hacia los alumnos y el uso de estrategias por parte del profesor para el fomento de la responsabilidad ha permitido un mejor comportamiento en los alumnos.

El modelo de responsabilidad no ha permitido en parte ver un cambio positivo en la conducta del docente respecto a su forma de enseñanza anterior, ya que en el análisis hemos podido apreciar una mayor significación en las sesiones de pre intervención.

Acelerometría en un móvil

Jorge Cano Costa, Pablo Martínez López y David Sánchez Gil.

Tutores: *José Antonio Torralba Hernández* ⁽¹⁾ y *Antonio Guirao Piñera* ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Departamento de Física, IES Saavedra Fajardo.*

⁽²⁾ *Departamento de Física, Universidad de Murcia.*

Introducción/Objetivos

Nuestro trabajo consiste en utilizar los sensores de un teléfono móvil como instrumentos de medida en varios experimentos físicos, y mostrar métodos sencillos para los docentes y estudiantes de ciencias basados en el uso del teléfono móvil en el laboratorio de física. Hemos de señalar que nuestro objetivo no ha sido hacer experimentos de precisión para obtener con exactitud determinadas magnitudes físicas, sino la exploración de posibles aplicaciones experimentales del teléfono móvil, el trabajo de análisis de datos, sacar las conclusiones adecuadas y entender el método científico.

Hemos sustituido el método clásico de toma de datos por uno más innovador, ya que mediante un teléfono con una aplicación informática podemos obtener las medidas y gráficas pertinentes a cada experimento de una forma más simple y menos costosa que si lo hiciéramos con el método clásico.

En particular, hemos trabajado en cuatro experimentos para intentar medir con el acelerómetro de un teléfono móvil: los pasos (podómetro), la aceleración de un ascensor, la gravedad terrestre mediante las oscilaciones de un péndulo, y la constante elástica de un muelle (en este caso, también obtuvimos los resultados midiendo las oscilaciones con un cronómetro).

Materiales/ Metodología

Materiales empleados: teléfono móvil de gama media, aplicación para Android de uso libre, muelles, péndulos, cronómetro digital, materiales de sujeción y

ordenador para el tratamiento de datos. Cabe destacar que todos los materiales son accesibles, en el propio instituto o en casa, y de bajo coste.

Metodología: se ha utilizado el acelerómetro de fábrica del teléfono móvil y la aplicación *Physics Toolbox* que accede directamente al registro de datos del acelerómetro y facilita los valores de aceleración en función del tiempo en las tres coordenadas espaciales. Los datos son exportados al ordenador donde los analizamos. El teléfono móvil se introdujo como sensor de medida en los distintos sistemas estudiados: acoplado a una persona caminando, en el interior de un ascensor, en una cesta suspendida como péndulo y suspendido del extremo de un muelle. La metodología es relativamente sencilla, aunque en la práctica tuvimos que afrontar distintos problemas técnicos relacionados sobre todo con la sujeción del teléfono.

Resultados/Conclusiones

Tras varias pruebas el experimento del podómetro fue descartado por la dificultad de la toma de medidas. En el experimento del ascensor, obtuvimos picos de aceleración de subida y bajada de $0,13 \text{ m/s}^2$, así como tramos de velocidad constante. En el experimento del péndulo, la aceleración de la gravedad resultante fue $8,5 \text{ m/s}^2$ con un error relativo del 13,8% respecto al valor real de $9,8 \text{ m/s}^2$. En el experimento del muelle obtuvimos para la constante elástica un valor de $5,3 \text{ N/m}$, mientras que midiendo el período de las oscilaciones con el cronómetro obtuvimos un valor de $5,2 \text{ N/m}$, muy próximo al obtenido con el teléfono (error relativo del 1,1%).

Gracias a este proyecto hemos conocido el difícil mundo de la investigación científica. Pasando de estudiantes con un conocimiento poco profundo del método científico a poder reconocer variables externas que afectan a los resultados. También podemos concluir que el proyecto ha tenido éxito en su objetivo de facilitar a los docentes una nueva forma de realizar experimentos didácticos y acercar la ciencia a la vida cotidiana.

Entendiendo la miopía

Francisco Botella Cruz, Alfonso Hernández Guillén e Irene Sánchez Granero.

Tutores: *Antonio Benito Galindo*¹ y *Asunción García Fernández*²

¹ *Facultad de Óptica y Optometría UMU* e ² *IES Floridablanca*.

Introducción/objetivos

Desde hace un tiempo, se ha observado un aumento de la miopía en Europa y América. Teníamos constancia de que la mayoría de estudios sobre la miopía se habían efectuado mayoritariamente en Asia, nos planteamos nuestro objetivo: estudiar el error refractivo en jóvenes estudiantes de la ESO en la Región de Murcia. Una vez aclarado nuestro objetivo, planteamos las siguientes hipótesis: El error refractivo se ve influido por el ambiente, es decir, las horas que se realizan actividades de cerca (estudiar, trabajar en el ordenador) y la cantidad de luz; el error refractivo está relacionado con las calificaciones del alumno, por lo que esperamos que aquellos que tengan notas más altas presenten un mayor error refractivo; y el error refractivo será mayor en cursos más altos y el itinerario (bilingüe, ordinario o pluri) influye en el error refractivo.

Materiales/metodología

- a) Información y autorización: Informamos a los alumnos en qué consistiría el estudio que íbamos a realizar, aclarándoles que no utilizaríamos información personal y que se les identificaría por su número de expediente. Les entregamos autorizaciones de consentimiento que incluían información sobre el proyecto y que debían ser firmadas por los tutores legales de los alumnos ya que son todos menores de edad.
- b) Medición de datos y realización de cuestionario por parte de los alumnos: En esta fase les realizamos las pruebas a los alumnos que entregaron el consentimiento firmado por sus tutores legales.

Medimos el tamaño del globo ocular y el error refractivo. Los aparatos utilizados en las pruebas fueron: un biómetro de interferometría láser, con el

cual medimos la longitud axial del ojo, la profundidad de la cámara anterior de la córnea y el tamaño horizontal del iris; un topógrafo corneal para conocer las características de la córnea; y por último, para la refracción y medida de la agudeza visual utilizamos un aparato llamado Visual Adaptive Optics (facilitado por la empresa Voptica SL). Las pruebas eran no invasivas y en ningún momento tocamos el ojo ni usamos ningún medicamento para realizar las pruebas.

- c) **Análisis de resultados:** Durante esta fase estuvimos analizando los datos y creando tablas de datos para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos con la ayuda del equipo del trabajo de fin de grado y tutelado por Don Antonio Benito Galindo.

Resultados/conclusiones

La muestra que se pudo recoger tras aplicar criterios de inclusión fue de 220 alumnos. Tras analizar la muestra, hemos obtenido que el 22,3% de los alumnos presenta miopía moderada y el 25,9% miopía baja. Además, el error refractivo medio es de -0.89 ± 1.73 (siendo el máximo 7.13 y el mínimo -5.88). Tras analizar los datos, pudimos observar que no existe la correlación que esperábamos con las variables planteadas (nivel académico, itinerario y curso), por lo que nuestra conclusión fue que el factor condicionante del error refractivo es el estilo de vida y el ambiente. En cuanto al valor de la muestra, tuvimos un pequeño sesgo, ya que solamente escogimos a los alumnos de la ESO y medimos un mayor número de bilingüe, seguidos por plumier y por último de ordinario. Ha resultado un estudio bastante útil y que unas mejoras para futuros estudios serían: ampliar la muestra medida e incluir la cicloplejia (paralización de la acomodación).

La Traceología: ¿Para qué sirven las herramientas de piedra en la Prehistoria?

Javier Mazza Martín, Mario Ruiz-Erans Lorca y Juan Anca Alpiste.

Tutores: *Ignacio Martín Lerma¹, Antonio Galiano Martínez² y Manuel Gálvez Caravaca³.*

¹ *Área de Prehistoria. Facultad de Letras, Universidad de Murcia,*

²*Departamento de Filosofía, IES Saavedra Fajardo,* ³*Departamento de Geografía e Historia, IES Saavedra Fajardo.*

Introducción / Objetivos

La *Traceología* es una disciplina analítica, al servicio de la Arqueología, basada en el estudio de las huellas que se generan sobre los instrumentos debido a su utilización. La información obtenida nos aporta un diagnóstico de uso: las zonas activas del útil, el tipo de acción (cortar, raspar, perforar, etc), la materia trabajada (hueso, asta, piel, etc) y, más difícilmente, el tiempo estimado. A su vez, un *Estudio Funcional*, englobaría aspectos más amplios, al tratar de integrar el diagnóstico anterior en una visión con mayor complejidad: la posición del objeto dentro de una cadena operativa y abordar la propia funcionalidad del sitio, profundizando así en los modos de vida de los grupos humanos prehistóricos. Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es divulgar el protocolo habitual de la Traceología, abordando diversas cuestiones metodológicas.

Metodología/Materiales

Todo estudio traceológico requiere un protocolo bien establecido que parte de una fase experimental donde aprendemos el comportamiento de los útiles frente al uso y generamos una colección de huellas de referencia con las que contrastar el material arqueológico. En esta fase es preciso el control de los elementos que intervienen en la experimentación: las variables independientes y las huellas que generan (variables dependientes). El segundo paso es la aplicación de estos conocimientos al material arqueológico.

Los materiales empleados para este trabajo han sido el sílex y la cuarcita, materiales líticos con los que se han tallado diversas herramientas, las cuales han servido para efectuar trabajos propios de etapas prehistóricas tales como raspar madera o cortar asta y hueso.

Para el análisis y la observación de esas huellas de uso se utilizan diversos aparatos ópticos como la lupa binocular o el microscopio metalográfico. La limpieza de los útiles en piedra es fundamental ya que sin ese proceso es imposible la detección de las citadas trazas. Para ello se utiliza la cubeta ultrasónica, instrumento que permite limpiar las piezas sin dañarlas.

Resultados / Conclusiones

Los resultados obtenidos en el desarrollo de este trabajo han sido muy satisfactorios, ya que se ha podido comprobar la eficacia de la Traceología, y como gracias al estudio de las huellas de uso de las piezas que hemos fabricado y usado experimentalmente, podemos comprender para qué sirvieron las herramientas prehistóricas que se encuentran en las excavaciones arqueológicas. A pesar de no ser, aún, una disciplina muy conocida fuera del ámbito científico, su práctica es de vital importancia para llegar a entender cómo fueron las sociedades del pasado y, de esa manera, comprender mejor nuestros orígenes.

Bibliografía:

- MARTIN LERMA, I., MARIN ESPINOSA SÁNCHEZ, J.A. y GUTIÉRREZ SÁEZ, C.: “Estudios funcionales en Prehistoria: ¿Qué información nos aportan los útiles líticos?”. *Verdolay*, 11, 2008, 303-316.
- GUTIERREZ SÁEZ, C.: Traceología. Pautas de análisis experimental. *Temas de Arqueología*, 4, FORO, Madrid, 1996.

Relaciones interpersonales en el contexto educativo. Análisis de problemas de convivencia

José M. Cánovas Garay, Andrea Guillermo Madrigal y Ana M^a Imbernón Parra.

Tutores: *Inmaculada Méndez Mateo¹ y Onofre Martínez Vicente².*

Universidad de Murcia¹, IES Floridablanca².

Introducción/objetivos: A nivel nacional se hizo un estudio elaborado por Save the Children en 2016 revelando que el 9.3% de los estudiantes había sido víctima de acoso escolar y el 6.9 % víctima de ciberacoso. El principal objetivo de nuestra investigación fue estudiar las relaciones interpersonales entre los alumnos de 1^o y 4^o de la ESO y 2^o de bachillerato con el fin de analizar las diferencias entre estos niveles. La investigación es de tipo cuantitativa y transversal. Nuestra hipótesis principal fue que los problemas de convivencia se darían sobre todo en 1^o y 4^o de la ESO. Sin embargo, que en 2^o de bachillerato obtendríamos los resultados opuestos debido a la diferencia de edad y nivel de madurez.

Materiales/metodología: Para conocer la posición sociométrica de los participantes y su rol en bullying se utilizó el Test Bull-S Test de Evaluación de la Agresividad entre escolares Bull-S en su versión 3.3 (Cerezo, 2012), en su forma A (Alumnado). Repartimos las sesiones en 3 días, una para cada grupo, en las que se realizaron los tests.

Aula	Edad	Nº Alumnos ♂	Nº Alumnas ♀	Nº Total
1º ESO	11-12	18	11	29
4º ESO	15-16	15	11	26
2º Bachillerato	16-17	7	28	35
Total	11-17	40	50	90

Tabla 1. Sexo, edad y total de los alumnos participantes.

Posteriormente los corregimos con “IBM SPSS Statistics en su versión 24.0” y “LibreOffice Calc”. Un mes después, tras analizar los resultados, realizamos una serie de actividades siguiendo una metodología dinámica y lúdica únicamente a los grupos que consideramos necesarios, 1^o y 4^o de la ESO. La primera dinámica de grupo fue “El ovillo de lana”, que consiste en el intercambio de cualidades

entre los alumnos, teniendo así que decir una sobre sí mismos y otra sobre un compañero. Posteriormente se llevó a cabo un ejercicio que consistía en la integración y aceptación de sus demás compañeros a la hora de bailar al ritmo de la música. En 4º repetimos la misma dinámica del “Ovillo de lana”, con resultados más maduros y coherentes. Después expusimos tres textos con diversas situaciones reales, junto con opiniones inventadas sobre ellas. Finalmente, los estudiantes debatieron los temas dados.

Resultados/conclusiones:

AULA	BULLYING				Total
	No implicado	Agresivo	Víctima	Víctima-provocador	
1ºESO	23	4	1	1	29
4ºESO	22	2	1	1	26
2ºBACH	35	0	0	0	35
Total	80	6	2	2	90

*Tabla2.*Distribución de alumnos en función del rol que desempeñan en el aula.

FORMA	Insultos y amenazas	Maltrato físico	Rechazo	Otras	Total
Frecuencia	28	6	33	5	72
Porcentaje	39%	8%	46%	7%	100%

*Tabla3.*Formas de agresión y porcentaje de las mismas.

Una parte de nuestra hipótesis fue comprobada, ya que había problemas de convivencia y no era tan buena la relación entre los alumnos de 1ºESO comparándola con los de 2º de bachillerato. Sin embargo, no nos esperábamos los resultados obtenidos en 4ºESO (los cuales salieron positivos). Nuestra conclusión final es que la mayoría de insultos y agresiones estaban relacionadas con la edad e inmadurez de los alumnos de entre 11-12 años. A diferencia de los de 4ºESO, que aunque había algunas dificultades entre ellos, en general se llevaban mejor, y en 2º BACH, la relación entre los alumnos era adecuada.

Bibliografía:

- Cerezo, F. (2012). Bull-S. Test de evaluación de la agresividad entre escolares. Madrid/Bizkaia: Albor-Cohs.Sastre, A. (Coord.) (2016). Yo a eso no juego. Bullying y ciberbullying en la infancia. Madrid: Save the Children. España.

Influencia del género sobre las retribuciones y el rendimiento empresarial en las empresas cotizadas españolas

Cynthia Hurtado González, Ángel García Abenza y Antonio Pérez García

Tutores: *M^a Ángeles González Moreno¹, Gabriel Lozano Reina² y Gregorio Sánchez Marín²*

¹IES Doctor Pedro Guillén de Archena, ²Dpto. de Organización de Empresas y Finanzas (Universidad de Murcia)

Introducción/objetivos

El diseño y control de las retribuciones de los altos directivos de las empresas cotizadas ha constituido uno de los debates más intensos en la disciplina de administración de empresas. Se ha puesto de manifiesto que estas retribuciones han crecido desmesuradamente en los últimos tiempos, siendo necesario implementar nuevos mecanismos para frenar esos crecimientos (Lozano-Reina & Sánchez-Marín, 2019; Murphy, 2013). La incorporación de la mujer en los principales órganos de decisión y representación de las empresas, y el diseño de retribuciones para ellas en las mismas condiciones que para los varones, ha promovido un nuevo debate (Baixauli-Soler, Belda-Ruiz, & Sanchez-Marín, 2015). En este sentido, la literatura ha manifestado la existencia de una relación positiva entre la presencia de mujeres en el consejo de administración y la rentabilidad empresarial.

Sobre la base de ello, los objetivos de este estudio son, por una parte, analizar la influencia que tiene el género de los consejeros de las empresas cotizadas españolas a la hora del diseño retributivo; y, por otra parte, evaluar en qué medida el género puede influir en los resultados de la empresa.

Materiales/metodología

Este estudio analiza una muestra en una selección de 3 empresas cotizadas españolas (Iberdrola, S.A., Técnicas Reunidas, S.A., Ferrovial, S.A.) en un periodo comprendido entre 2013 y 2017. La selección de estas tres empresas se

realiza en base a la clasificación de empresas realizada en el *Informe Mujeres en los Consejos de Administración de las empresas cotizadas* elaborado por el IESE para un total de 133 empresas cotizantes en el mercado continuo en el ejercicio 2017. Los datos para la realización de este estudio se extraen, por una parte, de los *Informes sobre Retribución de los Consejeros* depositados por las empresas en la página web de la CNMV; y, por otra parte, de la base de datos SABI.

En referencia a los análisis empleados, se usan técnicas descriptivas y contrastes de medias (mediante el uso de SPSS) para testar las hipótesis planteadas.

Resultados/conclusiones

Los resultados obtenidos indican la existencia de diferencias significativas entre las retribuciones de los consejeros de las empresas cotizadas en función del género; en particular, se observa que las mujeres reciben, de media, una contraprestación menor que los hombres, lo que pone de manifiesto la existencia de una brecha salarial en función del género. Por otra parte, también se obtiene que, en empresas con mayor presencia de mujeres dentro de sus consejos de administración, se obtienen de media, mejores resultados organizacionales. En resumen, se aprecia cómo, en ambos casos, las diferencias son significativas (tanto a nivel resultados como de retribución), lo que pone de manifiesto la importancia que desempeñan las mujeres dentro de los órganos de gobierno de las empresas cotizadas, así como la necesidad de lograr retribuciones similares a las recibidas por los varones.

Bibliografía

- Baixauli-Soler, J. S., Belda-Ruiz, M., & Sanchez-Marin, G. (2015). Executive stock options, gender diversity in the top management team, and firm risk taking. *Journal of Business Research*, 68(2), 451–463
- Lozano-Reina, G., & Sánchez-Marín, G. (2019). Say on pay and executive compensation: A systematic review and suggestions for developing the field. *Human Resource Management Review*, Forthcomin.
- Murphy, K. J. (2013). Executive compensation: Where we are, and how we got there. In G. Constantinides, M. Harris, & R. Stulz (Eds.), *Handbook of the economics of finance* (2A ed.). New York: Elsevier Science North Holland.

Efectos de la contaminación atmosférica en la población de la Región de Murcia

Pablo Espinosa Pérez y Hugo Martínez Hernández

Tutores: *Patricia Tarín Carrasco¹, Laura Palacios Peña¹, Blas Lajarín Sánchez¹, Pedro Jiménez Guerrero¹, José María Olmos Nicolás²*

¹Física de la Tierra, Dpto. de Física, Universidad de Murcia; ²IES Alcántara.

Introducción/Objetivos

El control de la calidad del aire es importante por sí mismo, ya que la contaminación atmosférica puede causar graves problemas de salud, llegando a provocar incluso la muerte. Una estimación fiable de la calidad del aire presente y futura es esencial a la hora de proporcionar información a la población y de entender por qué surgen los episodios extremos de contaminación del aire y cómo predecirlos y mitigarlos (Tarín-Carrasco 2015). Por ello, el objetivo de esta investigación es evaluar la calidad del aire y su relación con la mortalidad en la Región de Murcia teniendo en cuenta las especies contaminantes presentes en la atmósfera y el número de casos de enfermedades respiratorias y tomando como referencia las Directrices de la OMS sobre la Calidad del Aire.

Materiales/Metodología

Se estudiaron los niveles y evolución temporal de contaminantes atmosféricos regulados por la OMS -dióxido de carbono (CO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) y materia particulada con diámetro inferior a 2,5 micras (PM_{2,5}) y a 10 micras (PM₁₀)-. A continuación, se realizó una recolección de datos web tanto de afecciones de tipo respiratorio (Instituto Nacional de Estadística) como de los contaminantes seleccionados para la investigación (Portal de Calidad del Aire de la Región de Murcia). Finalmente, se ha utilizado QGIS, un Sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto.

Resultados y conclusiones

Con los datos obtenidos se han realizado operaciones para determinar si

realmente los contaminantes estudiados estaban correlacionados con las enfermedades analizadas (*Figura 1*). Puede observarse la misma tendencia para los dos parámetros, correspondiendo la mayor incidencia en el número de casos de asma con las mayores emisiones de materia particulada de 10 micras. Además, tanto uno como otro van disminuyendo con el paso de los años. Para conseguir una evaluación más fiable, junto a estas interpolaciones se utilizaron simulaciones de un modelo de emisiones (*Figura 2*).

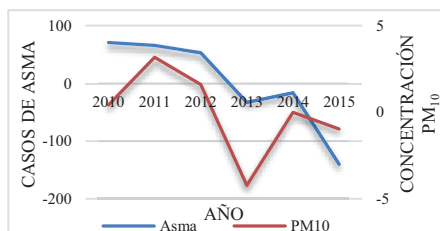


Figura 1: Correlación asma/PM₁₀ por unidad de tiempo

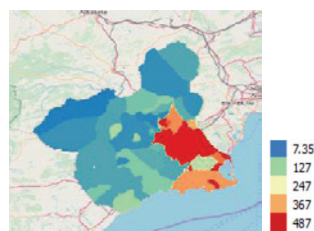


Figura 2: Concentración de PM_{2.5} –µg/m³ para la Región de Murcia

Los niveles más elevados de este contaminante se registran en la comarca del Campo de Cartagena. La zona menos contaminada, por el contrario, es la del Noroeste. Se prevé un aumento en el número de casos de admisiones hospitalarias respiratorias debidos a la contaminación atmosférica, más significativo en aquellos municipios de la región más afectados (*Figura 3*).

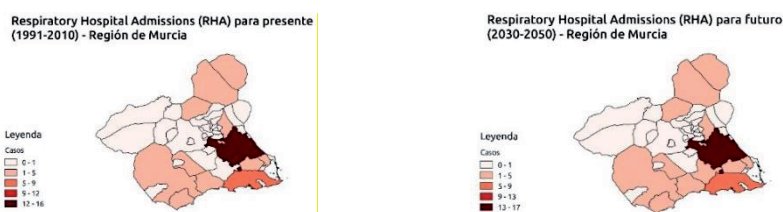


Figura 3. Casos de Admisiones Hospitalarias Respiratorias en la Región de Murcia para el periodo presente y futuro

Los resultados obtenidos permiten concluir que, si no se controlan las emisiones, la calidad del aire del futuro empeorará y no se cumplirán los valores establecidos por la OMS. Podemos considerar al tráfico como el causante de las excedencias en los niveles de NO₂ y PM₁₀ en las grandes ciudades, haciéndose imprescindible el control de las emisiones procedentes de este sector.

Estudio sobre el efecto en el consumidor de las acciones de Responsabilidad Social Corporativa de las empresas a través de las redes sociales

Adrián Cobo García, Miguel Ángel García Ponce y Alexía Martínez Navarro.

Tutores: *Pedro Jesús Cuestas Díaz¹, Longinos Marín Rives², Brigida Mendoza González³.*

¹Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Murcia, ²Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Murcia, ³I.E.S. Saavedra Fajardo

Introducción/objetivos

En este estudio se pretende observar cómo se realiza la comunicación de la RSC, de cada una de las empresas escogidas, a través de las redes sociales. El estudio lo hemos realizado a nivel regional, pues se ha hecho un seguimiento de seis empresas reconocidas en la Región de Murcia: PC Componentes, Hero, El Pozo, Disfrimur, Aguas de Murcia y Grupo Hefame.

Nuestro objetivo era ver qué papel juega la RSC en las redes sociales y la importancia que se le da actualmente, pues esta es usada por las empresas. La captación de usuarios a través de las redes va desde jóvenes a adultos.

Materiales/metodología

Los datos de las redes sociales han sido recogidos desde el 26/01/19 hasta el 15/03/19. Dichos datos los hemos organizado en tablas, una para cada empresa. Las tablas están compuestas por seis apartados: la fecha de publicación, la categoría, me gustas, compartidos, comentarios y el tipo de contenido. Hemos utilizado dos tipos diferentes de análisis sobre las publicaciones. Los días que hay una clara intención de RSC mediante campañas y ayudas económicas y los días que no (comentarios respondiendo a las dudas y apoyo a los clientes).

Resultados/conclusiones

En RSC hacia el trabajador destaca El Pozo seguido por Disfrimur. En este ámbito las que menos RSC realizan son PcComponentes, Grupo Hefame y Aguas de Murcia, incluso Hero no tiene ninguna. De las que menos han realizado en este

campo, PcComponentes recibe más apoyos con tan solo una publicación. A cerca de la RSC con los clientes hemos podido ver como PcComponentes es el que más destaca con diferencia. Las otras empresas también han dado importancia a este punto y reciben un gran apoyo ya que hay más número de me gustas que de publicaciones dedicadas a este campo de RSC. En cuanto a la RSC con la sociedad resalta El Pozo, ya que la mayoría de sus publicaciones dedicadas a ésta han sido en este ámbito. El resto de las empresas también han tratado este campo, pero no con tanta efusividad. Si nos referimos a apoyos, El Pozo ha recibido gran cantidad. Sin embargo, cabe destacar en este aspecto el recibido por PcComponentes ya que cuenta con tan solo tres publicaciones. Viendo el campo de la RSC con el medio ambiente podemos observar que es el menos tratado. Las empresas que lo han hecho han sido Disfrimur, Hero y Aguas de Murcia y las tres han sido medianamente apoyadas.

En el apartado “NO RSC”, Disfrimur es la que tan solo tiene dos publicaciones en las que no se practica RSC. Por otro lado, PcComponentes destaca mucho más en sus publicaciones en las que no se publica RSC. En cuanto a Hero no es muy activa y tiene pocas acciones de RSC. En las publicaciones de Hefame hay más acciones las cuales no tienen RSC que acciones que sí la tienen. El resto de las empresas mantiene un equilibrio entre acciones de RSC y otras en las que no.

Tipos RSC/Me gusta	PcComponentes	El Pozo	Disfrimur	Hero	G. Hefame	Aguas Murcia
Trabajador	1/281	4/104	3/394	0	1/6	1/9
Clientes	352/212	7/22	1/4	2/1	2/16	5/12
Sociedad	3/348	22/882	6/87	3/17	6/36	4/9
M. Ambiente	0	0	1/9	1/4	0	2/2
No RSC	6/2581	6/90	2/8	6/58	6/7	6/2

La publicidad actual. La estética y los influencers

Ilham Aynaou Bouderrah y Vladimira Ponomarenko.

Tutores: Isabel Moreno Vivancos¹, Maite Pellicer Jordá².

¹IES Domingo Valdivieso; ²Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

La publicidad es una manera de comunicación que busca el acercamiento hacia el público para poder informar y dar a conocer un producto, intentando conseguir así que este sea más consumido. A medida que pasa el tiempo la publicidad se va digitalizando cada vez más y por ello han aparecido usuarios llamados *influencers* que transmiten la publicidad de una manera más amplia a través de las redes sociales. Las empresas son las que eligen al *influencer* que va a publicitar a la marca en base a qué tipo de público se quieren dirigir. Por ello buscan la forma de atraer, por ejemplo, en este caso, a los adolescentes. Por tenerla más cercana como jóvenes, hemos decidido elegir la estética como punto de partida. Para así comprender parte de algo tan masivo que controla gran parte de nuestras vidas. Los objetivos de este trabajo son:

Conocer cómo afecta la publicidad a través de la red social *Instagram*, entender si la publicidad afecta a los cánones de belleza en la actualidad, comprender la conducta de adolescentes de entre 16-17 años a raíz del influjo que les producen los *influencers*, explicar cómo funciona la publicidad a través de la estética en las fotografías y averiguar si la publicidad es engañosa.

Materiales/metodología

Hemos realizado dos encuestas basadas en los resultados de adolescentes de entre 16-17 años. La primera encuesta la hemos fijado como una base para poder llevar a cabo la investigación. Tras analizarla hemos escogido seis de los *influencers* más votados. Y durante dos semanas estuvimos analizando las publicaciones que subían (“historias” de *Instagram*, fotos, vídeos...). La segunda encuesta se centra más en el tema estético y su objetivo era comprobar si realmente la calidad y

Proyecto piloto de radio en Institutos de Educación Secundaria

Jacobo Rufete Martínez y Juan Manuel Sandoval Jaramillo

Tutores: *María Teresa Pellicer Jordá¹ y José María Olmos Nicolás²*

¹Facultad de Comunicación y Documentación. Universidad de Murcia. ²IES Alcántara. Alcantarilla. Murcia

Introducción/Objetivos

En la actualidad, los centros educativos apuestan por ofertar al alumnado más y mejores actividades. No obstante, la difusión de las mismas entre los estudiantes puede ser considerado como un problema, pues las propuestas pasan desapercibidas entre la mayoría de los alumnos, algo aparentemente contradictorio ya que con la llegada de estas nuevas tecnologías se espera un mayor y mejor intercambio de información. Nuestro principal objetivo es comprobar si las herramientas utilizadas para la difusión de las actividades propuestas por los centros son efectivas y analizar cuáles aseguran que el alumno se mantenga informado de los sucesos que acontecen en su instituto, combinando para ello diferentes técnicas y medios sociales de difusión para comprobar su efectividad y, posteriormente, ser implementados en los institutos con el fin de mejorar su oferta educativa.

Materiales/Metodología

Se ha realizado un *podcast* (*Figura 1*) mensual con las actividades realizadas y planificadas de interés en el centro. Para ello, se creó el programa de radio “*Alcántara Rec’s*”, con una emisión mensual, y se concluyó con la realización de un programa de televisión que sirvió como cierre del proyecto. El *podcast* contaba, además, con entrevistas tanto a profesores como alumnos del centro, para dar a conocer mejor partes tan importantes y a la vez tan complementarias en el funcionamiento del instituto.



*Figura 1.
Código QR con
enlace a los
programas*

Se fueron alternando los métodos de difusión, evolucionando progresivamente de aquellos que suponíamos que generarían menor audiencia a los de mayor (YouTube, Instagram, cartel impreso -Figura 2-, WhatsApp, entre otros).

Resultados/Conclusiones

El sistema de estadística de YouTube permite comprobar el incremento de visualizaciones e interacción con los podcasts a lo largo de su periodo de emisión (Figura 3).



Figura 2. Cartel distribuido en el centro

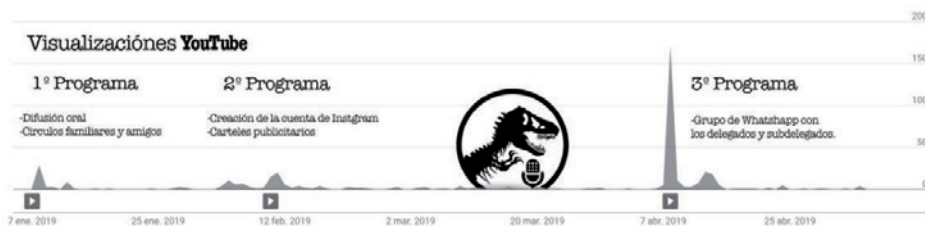


Figura 3: Evolución en el número de visualizaciones en YouTube

Destaca el progresivo aumento de alumnos informados con cada nuevo medio de difusión, predominando la aplicación Whatsapp y la difusión oral (Figura 4). Un elevado porcentaje de alumnado es partidario de la continuidad del programa para mejorar el conocimiento de la oferta educativa del centro (Figura 5).

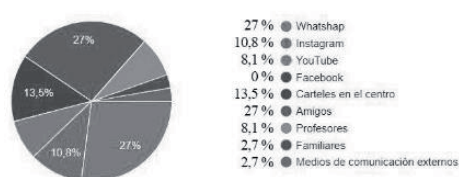


Figura 4. Porcentaje de visitas según medio de difusión

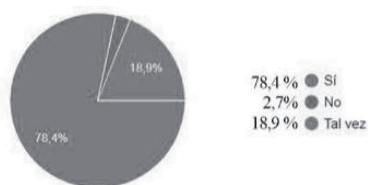


Figura 5. Porcentaje de aceptación de la continuidad del programa

El uso de los *escape rooms* para divulgar conocimiento: caso práctico aplicado en el aula

María Jesús Acosta López y Ana Acosta Martínez.

Tutoras: *Isabel Moreno Vivancos*¹ y *Delfina Roca Marín*².

¹*IES “Domingo Valdivieso” de Mazarrón /*²*Universidad de Murcia.*

Introducción/objetivos:

En este proyecto educativo de iniciación a la investigación diseñamos una propuesta de *escape room* aplicada al aula de 1º de Bachillerato de Ciencias Sociales del I.E.S Domingo Valdivieso (Región de Murcia). Su objeto principal era configurar un conjunto de retos experienciales y de estrategia para mejorar, por medio de la combinación de metodologías educativas innovadoras, la motivación y aprendizaje entre el alumnado. La investigación se centró en el desarrollo de una propuesta didáctica e innovadora para divulgar, despertar la curiosidad y demostrar a los estudiantes que lo importante no es solo aprender para aprobar, sino aprender para adquirir y afianzar conocimientos.

Materiales/metodología

Dado que la idea era trasladar los contenidos del nivel educativo en cuestión al alumnado, la selección de problemas se basó en la experiencia de los profesores de cada una de estas asignaturas escogidas, que fueron las troncales.

Una vez establecidas las incógnitas a solucionar, se trasladaron a planteamientos didácticos en formato vídeo, audio, sopa de letras, acertijos, test online, enigmas, etc. De entre todos los materiales utilizados para poder ejecutar con corrección el juego, se usaron entre otros: iPad, aplicaciones tipo Chwazi, linternas, pilas, folios, ropa, libros retocados, editor fotográfico, convertidor de códigos QR, goma eva, llaves, cofre, candados o bolígrafo de tinta invisible. Para adaptar los materiales a los formatos divulgativos, recurrimos a la bibliografía existente sobre aplicación de juegos de estrategia. En la realización de esta parte del

proyecto empleamos el método documental y exploratorio. Posteriormente, para desarrollar el *escape room* usamos la metodología descriptiva.

Resultados/conclusiones

El *escape room* creado se titula “El secreto del despacho”. Se trata de un juego ambientado en una historia en la que los participantes encerrados en el despacho de un millonario tienen que salir de él con la información suficiente para ayudar al FBI a demostrar la realidad que este famoso empresario ha estado ocultando durante años.

En este juego de estrategia se recurrió a un mapa de pruebas, que enlazaba cada una de ellas formando nuestra propuesta de *escape room*. Se diseñó de la siguiente manera:



En este proyecto ofrecemos una reflexión sobre la metodología, objetivos y beneficios de aplicación tanto para estudiantes como docentes de una técnica que cada vez está más en auge en las aulas. Además, proponemos que el proyecto no finalice aquí, sino que debería completarse poniéndolo en marcha en el aula y evaluando los resultados alcanzados.

Nuevos retos en materia de insolvencia: la legislación sobre segunda oportunidad para deudores persona física

Claudia Prieto Ruiz, Paula Pagán Fructuoso y Gonzalo Bernal Pérez.

Tutores: *Salvador Tomás Tomás¹, Fernando Hilarario Martínez².*

¹Universidad de Murcia, ²IES Juan Carlos I.

Introducción/objetivos:

En un brevísimo periodo de tiempo, personas que se hallaban disfrutando de un exultante Estado de bienestar se vieron inmersos en una vorágine de deudas de la que resultaba imposible salir airoso. Estas personas físicas, declarada la conclusión del concurso por falta de recursos, debían seguir respondiendo de sus deudas durante toda la vida (a diferencia de lo que ocurre con las personas jurídicas y en aplicación del art. 1911 Código Civil), quedando proscritos social y económicamente.

En este escenario y dada la existencia de regulaciones que promocionaban una segunda oportunidad para los deudores persona física en otros países del mundo (v. gr., EEUU) y de la UE (v. gr., Alemania, Italia o Francia), España introdujo en 2013, por vez primera, una Ley sobre esta materia. Tras ello, sucedieron otros textos normativos hasta la vigente Ley 25/2015.

Nuestro proyecto se ha centrado en analizar las bondades y deficiencias de estas Leyes (y de otras dirigidas a paliar la situación de vulnerabilidad de las familias endeudadas) para garantizar un verdadero nuevo comienzo económico de personas físicas.

Así pues, a través de los distintos apartados de nuestro trabajo explicamos: la situación en la que se encontraba el país durante y tras la crisis económica; fue precisamente en este contexto donde era más necesaria la creación de una Ley de 2ª oportunidad, mencionamos y analizamos también las Leyes anteriores a la vigente (Ley 25/2015). En último lugar, estudiamos la Propuesta Directiva de la

Unión Europea mediante la cual se pretende garantizar un mínimo común denominador de todos los países miembros en esta materia.

Materiales/metodología:

En primer lugar, en lo que afecta a las fuentes normativas, nos hemos servido de la regulación vigente en este momento. También de la Propuesta de Directiva que sobre segunda oportunidad y marcos de reestructuración ha sido elaborada por la UE.

En segundo lugar, hemos visto necesario contextualizar económica y socialmente la realidad del país en un período de crisis.

Hemos consultado monografías, artículos publicados en revistas especializadas y capítulos de libro.

Finalmente, para constatar de una forma más práctica todo lo comentado, se han consultado algunas de las resoluciones judiciales dictadas en la materia.

Resultados/conclusiones:

Podemos concluir que esta Ley atiende a una necesidad social insoslayable en la que los poderes públicos deben seguir trabajando. El impacto económico y social de la legislación de segunda oportunidad es, en todo caso, positiva, posibilitando el reingreso en el mercado económico y, por tanto, la nueva inversión, de personas físicas afectadas por esta situación. También entendemos necesaria la adopción de otras medidas legales que fomenten el crédito responsable. De otro lado, en esta materia, la UE tiene todavía mucho que decir. A nuestro juicio, la Propuesta de Directiva tendrá un impacto positivo pues permitirá armonizar una regulación tremendamente dispar entre los distintos países de la UE.

Finalmente, entendemos que la Ley 25/2015, de 28 de julio, de mecanismo de segunda oportunidad, reducción de carga financiera y otras medidas de orden social, debe forzosamente evolucionar, corrigiendo sus deficiencias, para poder adaptarse a la situación del país tanto a nivel económico como social.

Acercamiento al género literario de la novela

Helena Linares Giménez, M^a del Pilar Gomariz Cantero.

Tutores: *Consuelo Ruiz Montero*¹ y *Luis Vicente Vicente*².

¹ *Departamento de Filología Clásica. UMU/* ² *IES Francisco de Goya.*

Introducción/Objetivos

La novela griega es un género literario nuevo y tardío, no se trata en las poéticas ni tiene nombre propio en las lenguas clásicas. Aparece por primera vez mencionado en una carta del emperador Juliano del año 363 en la que se refiere a ellas como “ficciones en forma de relato histórico con argumentos amorosos” (García Gual, 2019). Mucho se ha escrito sobre los orígenes de la novela. Señala Ruiz Montero (2006) que como nada surge de la nada, en el origen de la novela griega están sin duda presentes la tradición utópica, historiográfica, dramática, épica, la elegía alejandrina y las leyendas locales. Nuestro trabajo de investigación no trata de establecer o investigar sobre estos asuntos, sino de descubrir las características principales de dos de las novelas que conservamos completas: *Dafnis y Cloe* y *Calíroe*.

Materiales/Metodología

Para llevar a cabo nuestro trabajo nos hemos documentado sobre las características del género para establecer el marco teórico del que partir y hemos llevado a cabo la lectura de las dos obras manejando una edición con la traducción de *Dafnis y Cloe* de Longo, única novela griega de tipo pastoril, compuesta en la segunda mitad del s II de nuestra era, que consta de cuatro libros precedidos de un proemio en boca del propio autor y *Calíroe* de Caritón de Afrodisias, que consta de ocho libros y contiene cuatro episodios, cada uno de los cuales ocupa dos libros: aventuras de Calíroe, aventuras de Quéreas, Quéreas y Calíroe y Quéreas en la guerra

Resultados/Conclusiones

Las conclusiones a las que llegamos tras la lectura de las obras son las siguientes: En *Dafnis y Cloe* el tema central de la novela es el amor pastoril que se desarrolla en el ambiente bucólico de la isla de Lesbos. No emprenden ningún viaje y tampoco hay un enamoramiento instantáneo. Los protagonistas se conocen desde jóvenes hasta que en la adolescencia empiezan a tener sentimientos de amor mutuo del uno hacia el otro, pasando por una serie de peripecias para estar juntos, como el viaje que hace Cloe mientras Dafnis se queda esperando y llorando a las ninfas. Esta relación es un claro ejemplo del amor idealizado: desde el primer momento en el que se conocen están predestinados a amarse, y esto se da en los cuatro libros en los que se divide la obra. Otra de las características que nos llama la atención es el final feliz típico de las comedias y también de nuestros actuales cuentos de hadas. Son novelas de amor y aventura para divertir.

En *Calírroe* se percibe perfectamente la ya mencionada influencia directa del género histórico y la mezcla de personajes históricos reales con otros ficticios. Como señala García Gual es fácilmente constatable la modernidad de la simetría sexual o dualismo del protagonismo entre el personaje femenino y el masculino, de hecho, a la novela se la conoce como *Quéreas y Calírroe* pese a que el título original según un papiro del siglo II es *Calírroe*, y también es este el nombre con el que la llama el autor que así lo dice al final de la obra. Hemos podido observar que viajan los dos y que ambos tienen aventuras.

Era un género muy popular que buscaba entretener y en cierta manera levantar las pasiones y deseos, de ahí el contenido erótico que poseen las novelas. La sociedad tenía necesidad de evadirse y por eso estas obras tratan el tema amoroso y de aventuras. Son obras para leer en grupo o por un lector, y no existía la diferencia de tramas para que fuera leída mayoritariamente por un público femenino o masculino.

Cómo estudian los alumnos

Isabel Lorente Rodríguez, Enrique García Ruiz, Elena Pérez Dólera.

Tutores: *Gloria Soto Martínez*¹ y *José Manuel Cartagena Ros*².

¹*Universidad de Murcia, Facultad de educación.* / ²*IES Francisco de Goya.*

Introducción/Objetivos:

Según la Real Academia Española, aprender significa adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia, o bien, fijar algo en la memoria. Por tanto, aprender, en términos académicos requiere estudio. Nuestra investigación se va a centrar en tratar de determinar cuáles son las estrategias y técnicas que condicionan el estudio y, mediante encuestas, averiguar si estos instrumentos están siendo utilizados por los estudiantes de Educación Secundaria y Bachillerato.

Materiales/ Metodología:

Para la elaboración de este trabajo nos hemos servido de diferentes estudios e investigaciones sobre técnicas de estudio. Además, hemos realizado una encuesta para comprobar si al aplicarlas, se refleja un beneficio en el rendimiento escolar del alumnado.

Valero Jiménez (2011) indica que hay distintos factores que influyen en nuestro rendimiento a la hora de estudiar, y pueden repercutir en las calificaciones académicas. Entre ellos están: la falta de organización en los estudios, que influye negativamente en las calificaciones porque falta tiempo; el grado de motivación del estudiante, que puede verse influenciada por el atractivo intrínseco de determinadas asignaturas, por la empatía establecida con el profesor, e incluso por motivos ajenos a los estudios; y la adaptación al curso escolar, siendo un ejemplo de ello el cambio de la educación Primaria a Secundaria que supone un gran cambio los alumnos y necesitan un periodo de adaptación.

Fresco Gómez (2002) las técnicas que favorecen el rendimiento escolar son:

- Planificación (no cambiar frecuentemente el horario de estudio, estudiar

cinco días a la semana, combinar asignaturas favoritas con otras que no lo son, llevar al día las asignaturas...)

- Posición adecuada para estudiar (pies apoyados, columna vertebral recta, brazos relajados, cabeza poco inclinada hacia delante.
- Materiales necesarios y condiciones físicas (mesa y silla, lugar tranquilo, suficiente iluminación, temperatura 16°-22°, bolígrafos, carpetas...
- Aprovechamiento de las clases: escuchar al profesor, tomar apuntes y anotar las ideas principales, copiar los esquemas, evitar que te distraiga algún compañero, repasar los temas estudiados...
- Fases de aprendizaje, método activo: prelectura (rápida), lectura (más analítica, subrayar), esquematización, memorización (se tiene que comprender lo leído, repetir en voz baja o alta, grabar...) y autoevaluación.
- Motivación (buscar una meta) y afrontación del examen (estudiar la última vez el día anterior de forma general).

Resultados/Conclusiones:

Como resultado a las encuestas obtenemos que la mayoría de los estudiantes, estudian en voz alta (71.3%), realizan esquemas o resúmenes con el contenido principal a la hora de estudiar (87,4%), repasan el examen si les sobra tiempo (83,9%), estudian en un lugar con buenas condiciones (93,7%) y organizan las fechas de exámenes y trabajos (71,3%). Por el contrario, en general los estudiantes se ponen nerviosos durante los exámenes, el 87,4% de ellos no estudia cada día, un 70,6% se acuesta tarde estudiando, no tienen un horario de estudio (72,7%), no duermen el número de horas recomendadas (69,2%), un 79,7% nunca apaga el teléfono móvil a la hora de estudiar e interrumpen continuamente las sesiones de estudio en casa (67,8%). Finalmente, obtenemos que el 64.3% de los estudiantes tienen una motivación adecuada y el 65,2% consideran que sus notas se corresponden a su esfuerzo.

Sistema de monitorización y control de riego basado en Arduino

Álvaro Navarro Jorquera y Elías Aguilar Olsson

Tutores: *Jesús Martínez Rosso*¹ y *Juan Suardiáez Muro*²

¹*I.E.S Domingo Valdivieso*, ²*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, UPCT.*

Introducción/objetivos

En la actualidad, el desarrollo de tecnologías automatizadas y controladas por dispositivos móviles está en auge en todo tipo de ámbitos. Al igual que la automatización, también es importante la eficiencia y el bajo coste de los productos, es por ello que este trabajo se ha llevado a cabo.

Este proyecto tiene el objetivo de demostrar que es posible la fabricación de un sistema de monitorización y control de riego basado en Arduino, teniendo no solo como objetivo su creación, sino también demostrar la capacidad de este de tomar variables agronómicas y desarrollar el mismo con un bajo coste.

Materiales/metodología

El sistema de riego precisó de una adquisición previa de conocimientos de tanto Hardware como Software antes de su comienzo, la cual se realizó principalmente a través de información proporcionada por nuestros tutores o buscada por nuestra cuenta.

El sistema se puede dividir en tres bloques: el bloque principal es el que está compuesto por la placa ESP-32, que actúa como cerebro, y sus respectivos sensores para la toma de variables. Este está conectado por Wi-Fi al bloque de intercambio de variables, formado por una base de datos online, llamada Firebase, donde las variables se actualizan. Este último bloque se conecta a nuestro dispositivo móvil por Wi-Fi, gracias a una aplicación diseñada por nosotros, donde se puede tanto monitorizar las variables como controlar manualmente la electroválvula del sistema de riego. Cabe destacar que el bloque principal y nuestro dispositivo no están directamente comunicados, sino que utilizan

Firestore como puente de información.

Resultados/conclusiones

El trabajo concluyó completando todos los objetivos planteados de forma satisfactoria. En cuanto a las hipótesis, todas han resultado positivas.

El control de un sistema de riego basado en Arduino es perfectamente posible, tal y como se ha demostrado, cumpliendo así la primera y más importante hipótesis. En cuanto al registro de valores, también se ha podido demostrar y comprobar de forma satisfactoria, como se puede ver en la Figura 1. Sin embargo, el coste del sistema completo no se ciñó a nuestras expectativas, aunque se mantuvo en el umbral para que la hipótesis fuera positiva. Se puede ver el coste del proyecto en la Tabla 1.

Productos	Coste	Coste total
ESP32-Wroom	9,50€	77,32€
Electroválvula	33,90€	
YL-69	5,90€	
DHT-22	4,60€	
SHT-10	10,60€	
PCB	6,32€	
Caja Estanca	5€	
Maceta	1,5€	

Tabla 1. Tabla del coste final del sistema

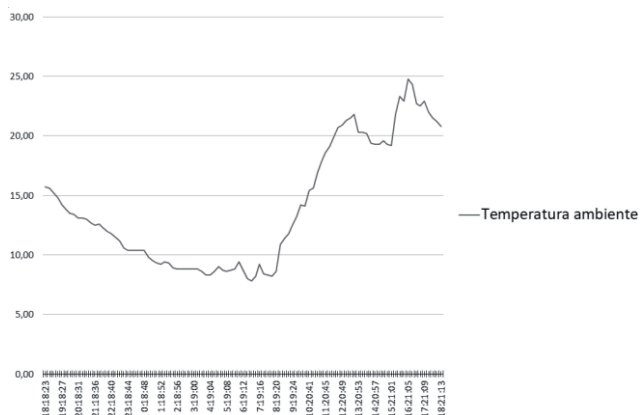


Figura 1. Gráfica de temperatura ambiente realizada a través del sensor DHT-22

Aproximación a la Economía social

Isabel González Bienvengut y David Méndez Lara

Tutores: *María del Mar Andreu Martí¹ y Cristóbal Jorge García Mendoza².*

¹UPCT, ²IES Domingo Valdivieso, Mazarrón, Murcia.

Introducción/objetivos

Este trabajo tiene como objetivo principal la aproximación al concepto jurídico de la Economía social en España. A tal efecto, se utiliza como principal instrumento la Ley 5/2011, de 29 de marzo, de Economía Social (LES).

Este sector, cada vez más importante en el mercado, se caracteriza por priorizar el papel de la persona, dejando el capital en segundo lugar, por otros modos de producción y consumo. Del mismo modo consigue armonizar eficiencia, viabilidad y competitividad con democracia, solidaridad e igualdad. Las entidades que la LES considera que integran este sector son, entre otras, las cooperativas, las sociedades laborales, las mutualidades, los centros especiales de empleo, las empresas de inserción, las cofradías de pescadores, las asociaciones vinculadas al movimiento de la discapacidad y de la inserción de personas en exclusión o las fundaciones.

La LES trata de alcanzar como finalidades fundamentales: promover la Economía social, incidir e influir en la elaboración de las políticas públicas y en la legislación tanto a nivel estatal como internacional, trasladar a la sociedad otra forma de hacer empresa socialmente responsable, y facilitar la modernización de las empresas de la Economía social y su respuesta ante los retos empresariales que afrontan.

Materiales/metodología

Para el desarrollo de esta investigación la metodología utilizada, al ser un trabajo de índole básicamente jurídica, ha sido la tradicional en este ámbito muy alejada de los métodos utilizados en otros ámbitos científicos. De este modo, se parte del razonamiento jurídico a partir de las normas jurídicas existentes en un campo

concreto de la realidad y su aplicación práctica. En cuanto a las fuentes utilizadas básicamente han sido las principales fuentes legislativas del sector como son, entre otras, la propia LES; la Ley 27/1999, de 16 de julio, de Cooperativas y la Ley 44/2015, de 14 de octubre, de Sociedades Laborales y Participadas. Al tiempo se han consultado algunas fuentes doctrinales y la información suministrada en la web de Cepes (Confederación Empresarial Española de la Economía Social).

Resultados/conclusiones

Gracias a la elaboración del proyecto hemos conocido qué era la Economía social y que se trata de un sector del mercado cuyas empresas son más responsables, solidarias y económicamente sostenibles que las tradicionales. La LES es la primera Ley de Economía social en España que tiene como objeto principal establecer un marco jurídico común para el conjunto de entidades que integran este sector en España, relacionándolo con una serie de principios que deben seguir dichas entidades y que se estudian en el trabajo.

Tras el análisis de los datos suministrados por Cepes, se constata que este tipo de economía ha destruido en los últimos seis años un 6,5 % menos de empleo y ha creado 190000 nuevos puestos de trabajo. Datos que, entre otros, evidencian la importancia y necesidad de potenciación de este tipo de Economía en la sociedad actual. Se trata de una forma de hacer empresa modélica y acertada y así se está reconociendo y valorando por instituciones comunitarias e internaciones, gobiernos y poderes públicos de todos los continentes. En conclusión, es el tipo de empresa que demanda la sociedad.

Aproximación al régimen jurídico de la sociedad laboral

Antonio Aznar Noguera y Francisco Ginés Hernández Izquierdo

Tutores: *María del Mar Andreu Martí¹ y Cristóbal Jorge García Mendoza²*

¹*U.P.C.T.* ²*I.E.S. Domingo Valdivieso*

Introducción/objetivos

1. Aproximación al sector de la economía social en el mercado.
2. Encuadramiento de la sociedad laboral en la economía social.
3. Aproximación al régimen jurídico de la sociedad laboral.
4. Adquisición de conocimientos sobre el concepto de la sociedad laboral.
5. Determinación de la importancia de la sociedad laboral en el mercado español.

Materiales/metodología

Este trabajo pretende ser una aproximación al régimen de las sociedades laborales desde una perspectiva básicamente jurídica. La metodología utilizada, en consecuencia, ha sido la tradicional en este ámbito.

En cuanto a las fuentes legislativas utilizadas han sido la Ley 5/2011, de 30 de marzo, de Economía Social y la Ley 44/2015, de 14 de octubre, de Sociedades Laborales y Participadas (LSLP). Por otra, también hemos manejado algunas fuentes doctrinales que han abordado su estudio en los últimos años.

Resultados/Conclusiones

Las sociedades laborales son una de las entidades que se integran en la denominada Economía social; sector que va adquiriendo cada vez una mayor importancia tanto en nuestro país como en Europa y en el resto del mundo.

En el trabajo, tras esbozar el origen y evolución histórica de la sociedad laboral, se aborda el estudio de su norma reguladora, la LSLP que, recientemente, ha modernizado su régimen jurídico. Nos hemos centrado en su concepto para

entender cuándo es interesante que un emprendedor escoja este modelo social para realizar su actividad empresarial.

Los requisitos que deben cumplir una sociedad anónima o una sociedad de responsabilidad limitada para que puedan ser calificadas como sociedad laboral son:

- Que, al menos, la mayoría del capital social sea propiedad de trabajadores.
- Que ninguno de los socios sea titular de más de la tercera parte de las acciones. Por tanto, el número mínimo de socios de una sociedad laboral es de 3.
- Que el número de horas-año trabajadas por los trabajadores no socios no supere el 49% del cómputo global de horas-año trabajadas por los socios trabajadores.

Tras aproximarnos al concepto de este tipo social se constata que su principal singularidad, además de ser un modelo nacido en España, es que son, desde un punto de vista tipológico, un tipo social híbrido. Así, son, por su obligada forma de SA o de SRL, sociedades de capital que, al tiempo, presentan como rasgo diferencial que su finalidad es promover que sus trabajadores indefinidos accedan a la condición de socio y que detenten el control de la sociedad; rasgo que las enmarca en la Economía social al ser uno de los máximos exponentes de empresa participada por sus propios trabajadores.

Esta singularidad permite que presenten importantes ventajas y que sean un tipo social idóneo para desarrollar una actividad empresarial en el mercado.

Make cool your school (MCYS)

Alessandro Piacentini Antolino y Lucía Marín Arias

Tutores: *Ricardo Carcelén González¹ y Fernando M. García Martín¹ y Celso Molina Ibáñez²*

¹Universidad Politécnica de Cartagena, ²IES Juan Carlos I (Murcia)

Introducción y objetivos

El objetivo del proyecto es conocer la influencia de las características arquitectónicas de los espacios docentes. Para ello, se ha tenido que:

- Realizar un análisis arquitectónico del centro educativo, conociendo las características que influyen en su correcta funcionalidad
- Entender la relación mutua entre los espacios construidos y las actividades que se desarrollan en ellos.
- Diseñar y poner en práctica las alteraciones de los espacios docentes que lleven a una mejora de su funcionamiento.

Metodología

La realización del proyecto se ha dividido en tres fases, siendo:

1. Análisis de las características del centro.

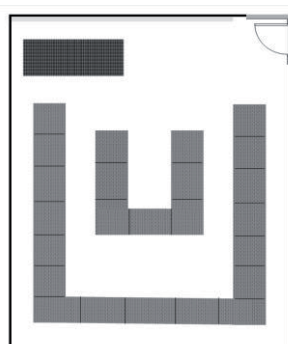
Durante esta fase, apoyándonos en las referencias proporcionadas por los tutores, se han evaluado las características del centro y se ha realizado un documento recogiendo dichas características.

2. Elaboración de un cuestionario para la comunidad educativa y estudio de resultados.

A partir del documento elaborado en la fase anterior, se ha llevado a cabo una encuesta de 20 preguntas donde se han evaluado las características del centro. Una vez recogidos los datos, se han analizado y se han obtenido unas conclusiones.

3. Mejoras experimentales en los espacios docentes del centro.

Gracias a las conclusiones de la fase anterior, se ha elaborado un plan de intervenciones experimentales, poniendo en práctica las mejoras propuestas. Aquí, se ha cambiado la disposición del aula de investigación, poniendo una disposición en forma de U, ya que había sido el resultado más respaldado con un porcentaje superior al 40%. Además, mediante cartones y otros materiales de manualidades se han diseñado y elaborado unas papeleras de reciclaje, que han sido puestas en las zonas más transitadas, propuesta de mejora que se ve respaldada con un 65%, aproximadamente.



Resultados y conclusiones

Una vez terminadas las fases del proyecto que se han expuesto en el apartado anterior se ha concluido que el centro está dotado de muchos recursos que facilitan el aprendizaje, aunque se le pueden aplicar una serie de cambios que mejorarían sus cualidades.



Gracias a las mejoras experimentales se ha visto que la disposición en forma de U aporta una serie de beneficios y ventajas tanto para el alumnado como el profesorado. Esto se debe a que el profesor se puede mover más libremente por el aula y acercarse a los alumnos en caso de duda. Para los alumnos, esta disposición supone una visión de amplitud dentro del aula y un acercamiento más entre los compañeros y el profesorado.

Asimismo, se ha visto reflejado que las papeleras de reciclaje son necesarias en el centro, ya que tanto los alumnos como el profesorado están entusiasmados con poder usarlas.

Vertederos no convencionales tipo laberinto

Juan Teodoro Baño Hernández, Carlos García Lorente y Francisco Guillén Garrido

Tutores: *José María Carrillo Sánchez¹, Joaquín Esteve Sánchez².*

¹*Universidad Politécnica de Cartagena (Departamento de Ingeniería Civil),*

²*IES Dr. Pedro Guillén (Departamento de tecnología) (Archena, Murcia)*

Introducción/Objetivos

Los aliviaderos son un elemento clave dentro de las presas que permiten garantizar la seguridad de los sistemas presa-embalse, al evitar que se eleve el nivel de agua en el embalse y ocurra un desbordamiento indeseado. En los últimos años se están realizando investigaciones sobre aliviaderos no convencionales. Los vertederos tipo laberinto son una opción aparentemente más eficiente que los tradicionales de planta recta ya que en un mismo ancho de canal obtienen más longitud de descarga, esto se debe a peculiar forma de “zigzag” (Tullis et al. 1995; Lobaina Fernández, et al. 2016).

El objetivo de nuestro trabajo es estudiar el funcionamiento y la utilidad de los vertederos tipo laberinto a través de experimentos en un canal hidrodinámico.

Materiales/ Metodología

Los materiales que hemos utilizado han sido la mayoría proporcionados por la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT): un aliviadero construido en una impresora 3D por la Politécnica de ángulo 10°; un canal de ensayos de 12,5 m de largo, 31 cm de ancho y 45 cm de alto, con capacidad de bombeo de hasta 120 m³/h; y reglas metálicas. También hemos utilizado programas ofimáticos como Excel para realizar cálculos o Word para exponer los resultados.

Respecto a la práctica, primero se realizó el diseño del vertedero tipo laberinto y posteriormente fue impreso en la UPCT. Una vez construido, el vertedero fue ensayado en un canal en el cual aumentábamos el caudal para ir obteniendo la

altura del agua, obteniendo a través de fórmulas diferentes valores que nos permiten contrastar nuestros resultados con los de Crookston y Tullis (2013).

Resultados/Conclusiones

Tal y como se observa en la Fig. 1, los resultados obtenidos se aproximan a los de Crookston y Tullis (2013). Las mayores diferencias se deben a que ellos trabajaron en un canal de 1.20 m de ancho, mientras que este trabajo usó un canal de 0.31 m de ancho y una pieza impresa en 3D.

Según Crookston y Tullis (2013),

la capacidad de los aliviadero tipo laberinto es afectada principalmente por el coeficiente de descarga (C_d). Este a su vez se ve afectado por el ancho y alto del laberinto, la forma de la cresta (arista viva, redondeada...), y el ángulo que forman las paredes (α).

En conclusión, los aliviaderos tipo laberinto no son muy utilizados hoy en día, pero pueden ser una gran opción para aquellos embalses con un espacio limitado ya que pueden ser más eficaces que otros tipos, aumentando el caudal de descarga de la presa. Este tipo de aliviaderos tienen gran potencial por lo que habría que seguir investigándolos para obtener un mayor conocimiento.

Agradecimientos

Proyecto (referencia 20879/PI/18) financiado por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia a través de la convocatoria de Ayudas a proyectos para el desarrollo de investigación científica y técnica por grupos competitivos, incluida en el Programa Regional de Fomento de la Investigación Científica y Técnica (Plan de Actuación 2018) de la Fundación Séneca-Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.

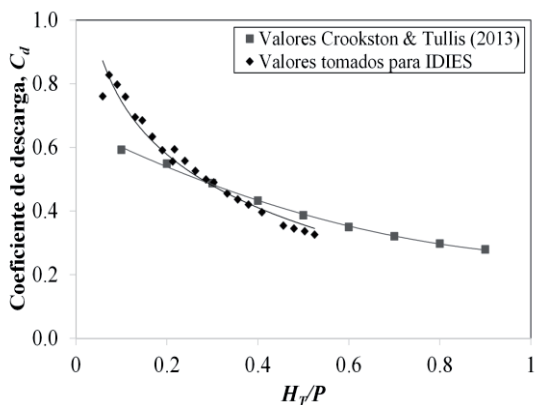


Figura 2.-Gráfica curva de descarga comparando ambos resultados.

Estudio de hidráulica fluvial mediante levantamiento de la superficie por fotografías

M^a Ascensión Gómiz Guirao, Andrés Noguera Cortés y Oliver Stephano Linares Marín

Tutores: *José María Carrillo Sánchez¹, Francisca Marco Cutillas¹, M^a Dolores Gálvez Sánchez²*

¹Universidad Politécnica de Cartagena, ²I.E.S. Saavedra Fajardo

Introducción/ Objetivos

Este trabajo consiste en el análisis de un río a escala de laboratorio mediante un levantamiento fotogramétrico y tiene como finalidad el estudio del cambio de forma del terreno tras el paso del agua.

La finalidad es observar cómo el paso del agua erosiona y modela el terreno, y ver las implicaciones que la erosión de los ríos podría tener a escala real. Se decidió llevar a cabo este proyecto por el interés que despertó en nosotros y por la existencia de una gran parte práctica en el mismo, además de la gran utilidad en el campo de la ingeniería y la construcción.

Los objetivos del proyecto son: definición de la metodología de fotogrametría, efecto del agua a su paso por el terreno, comparación de los valores obtenidos en los diferentes métodos llevados a cabo, construcción de gráficas para comparar la influencia del paso del agua en el río y obtención de conclusiones.

Materiales/ Metodología

Se han usado dos materiales principales:

- Maqueta de un río que consiste en un cajón lleno de arena de dimensiones 100x 70 x 16.7 cm, dónde se lleva a cabo la toma de medidas (Figura 1).
- Escáner 3D modelo 3SH10 de XYZprinting, que registra 30fps (fotogramas por segundo) a resolución 640 x480 píxeles, y cuenta con una resolución teórica de escaneo 1.0-2.5 mm (Figura 2).



Figura 1. Modelo de laboratorio.

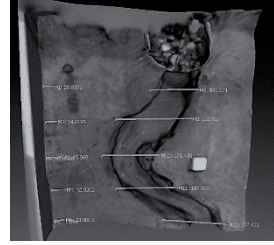


Figura 2. Modelo obtenido con el escáner 3D.

Para llevar a cabo este proyecto se han utilizado dos sistemas de medida:

- Recopilación de datos mediante la realización de medidas con reglas graduadas en diferentes secciones transversales de la maqueta del río.
- Escaneado 3D de la maqueta y análisis en el programa MeshLab.

La metodología que se usa para realizar este estudio se describe a continuación. En primer lugar, se crea un río artificial en la maqueta del Laboratorio de Hidráulica de la Universidad Politécnica de Cartagena. A continuación, se realizan las mediciones a mano y el escaneado 3D en la situación inicial (antes del paso del agua). Posteriormente se hace pasar el agua y se observan las zonas de erosión y sedimentación que cambian la forma del río. Tras un determinado tiempo, se vuelve a realizar las medidas a mano y el escaneado 3D.

Resultados/Conclusiones

Teniendo en cuenta ambos sistemas de medida se concluye lo siguiente:

- En la parte alta del río se detectan grandes cambios tanto en anchura como en profundidad, debido al arrastre de sedimentos y a la erosión del agua.
- En la parte media del río, el agua arrastra gran cantidad de arena.
- En la parte final, se observa la formación de un delta en la desembocadura, debida al depósito de sedimentos.

Estudio del comportamiento fractal de las ondas sísmicas

Rubén Cuenca Martínez, Marcos Ruiz Contreras, José María Lorca Lorente

Tutores: *María Dolores Cánovas Amorós¹, Silvestre Paredes Hernández²*

¹*Departamento de Matemáticas del IES Saavedra Fajardo*

²*Departamento de Matemática Aplicada y Estadística de la UPCT*

Introducción / Objetivos

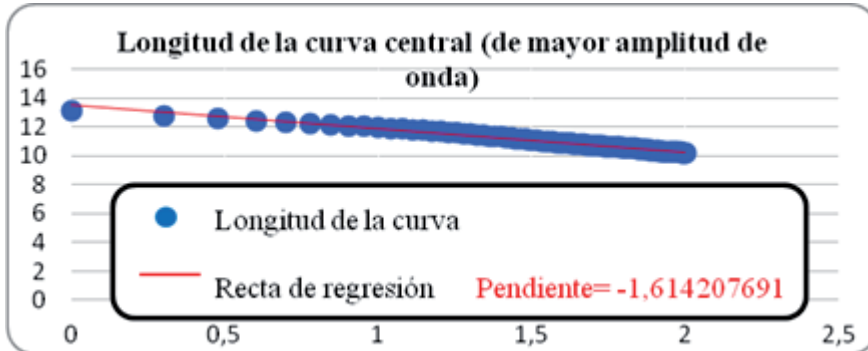
En este proyecto investigamos la relación que podría existir entre las señales registradas por sismógrafos, en nuestro caso, como resultado del terremoto de Lorca de 2011, y la geometría y dimensión fractal. A través de nuestro estudio buscamos comprobar cómo de grande es el parentesco de esos datos con la geometría fractal, según el momento en el que se hayan registrado. Nuestro objetivo es demostrar, por tanto, nuestra hipótesis; las curvas de los sismogramas presentan una mayor dimensión fractal cuanto mayor sea la intensidad de las mismas. Para verificarlo, haremos un constante uso de las matemáticas aplicadas a los medios informáticos de los que disponemos.

Materiales / Metodología

Nuestro trabajo de campo consiste en el análisis de dos tipos de conjuntos de datos relacionados con dicho terremoto; un conjunto con los datos del punto álgido del terremoto y otro con momentos de menor intensidad de este. Para el análisis de dichos datos hemos utilizado un programa a partir del cual, utilizando la consola de comandos de un ordenador, podemos aplicar el algoritmo de Higuchi a los mismos. Este algoritmo toma la medida del tiempo como un objeto geométrico, para poder obtener la longitud de la curva de las ondas sísmicas en función de ciertas series de tiempo dentro de un intervalo. Con estas medidas y con las secuencias de tiempo utilizadas para obtenerlas (k), podemos calcular la recta de regresión de la nube de puntos al representar dichos datos en escala logarítmica (la pendiente de la recta de regresión formada es la aproximación de la dimensión fractal de cada una de las curvas). Para obtenerla utilizamos tablas

de Excel, que nos facilitan el análisis y representación de los datos, así como su comparación para poder llegar a demostrar o desmentir nuestra hipótesis.

La siguiente es un ejemplo de las muchas representaciones realizadas:



Resultados / Conclusiones

Como resultado nos encontramos que las curvas de las ondas sísmicas pertenecientes al punto álgido (de mayor amplitud) tienden a presentar una mayor dimensión fractal y que, por el contrario, en los puntos de menor intensidad tendemos a obtener los valores de dimensión fractal más bajos. Por lo que según muestran estos resultados, se verifica nuestra hipótesis. Es cierto que a pesar de lo comentado nos encontramos con algunas disonancias, pues algunas ondas del segundo conjunto mencionado anteriormente poseían dimensiones fractales mayores que ciertas ondas del primer conjunto. Sin embargo, investigando acerca del terremoto descubrimos que hubo otro terremoto de intensidad similar al del punto álgido una hora antes de que este ocurriera. Podemos concluir entonces, que estos puntos recientemente comentados en los que la dimensión fractal de la curva toma valores más altos que en otros puntos del momento considerado como más intenso, son puntos en los que las ondas presentan una gran amplitud, reafirmando entonces nuestra hipótesis; cuanto mayor intensidad tenga una onda sísmica, mayor dimensión fractal esta poseerá.

Estudio de mercado, diseño y comercialización de productos elaborados con plástico reciclado I

Mónica Caballero Ramos y Carla Tomé Martínez

Tutores: *José Luis Martínez Martínez¹, Noelia Sánchez Casado² y Laura Martínez Caro²*

¹IES Ruiz de Alda, ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción y objetivos

La contaminación por plástico es la acumulación de productos de plástico en el medio ambiente que produce efectos adversos sobre el hábitat de la vida silvestre o los humanos (Moore, 2019). Por ello, en determinadas regiones se han implementado planes para intentar reducir el consumo de plástico y promover su reciclado. Aunque en 2018 España ocupó el 6º puesto a nivel europeo en cuanto al reciclaje de envases, reciclando el 78,8% de los envases de plástico, latas, briks, papel y cartón (Ecoembes, 2018), es importante fomentar estos hábitos entre toda la población para poder paliar uno de los principales problemas que existen a nivel social en la actualidad. Teniendo esto en cuenta, los objetivos de este trabajo han sido diseñar un producto cuya elaboración se base en materiales reciclados e identificar el grado de concienciación de la población sobre la importancia del reciclaje, así como sobre la posibilidad de comercializar productos fabricados con materiales reciclados.

Metodología

Con el fin de cumplir el objetivo propuesto se llevó a cabo un estudio empírico. Para ello, y tomando como base estudios previos (Ecoembes, Sondaxe...), se elaboró un cuestionario estructurado en tres bloques. El primero relacionado con variables sociodemográficas; el segundo relacionado con los hábitos de reciclaje; y el tercero con preguntas sobre la intención de compra hacia productos reciclados. Para ello se definió un prototipo de hucha fabricada con botellas y tapones de plástico. La recogida de la información se realizó durante el mes de

noviembre de 2018 mediante un cuestionario online elaborado con la herramienta Google Drive. Para realizar este estudio se encuestó a consumidores, consiguiendo una muestra de 176 personas. Como característica sociodemográfica, la edad de los encuestados se distribuye en tres intervalos: el 36.9% tiene entre 12 y 18 años, el 6.8% tiene entre 18 y 30 años y el 56.3% tiene 30 años o más.

Resultados y conclusiones

Tras analizar los datos recogidos se identifica que el 62.5% de los encuestados suele reciclar en casa, separando los residuos según sean orgánicos, de papel o cartón, vidrio, etc. Los encuestados que manifestaron no reciclar residuos indicaron varios motivos para no hacerlo, entre los que se pueden destacar los siguientes: disponibilidad de un único cubo de basura (74.3%), pereza (21.6%), no hay contenedores apropiados en la calle (9.5%). En cuanto a la intención de comprar productos reciclados en general, el 61.4% manifestó estar dispuesto a comprarlos, mientras que el 0.3% indicó no estar dispuesto a hacerlo y el 38.1% restante indicó que su decisión depende del tipo de producto. Así, tras plantear a los encuestados la posibilidad de adquirir un producto concreto (hucha elaborada con botellas y tapones de plástico) incluyendo una imagen del mismo, éstos indicaron que el precio medio que estarían dispuestos a pagar sería de 6.01 euros. Tras plantear la posibilidad de que el dinero recaudado con la venta de este tipo de productos se destine a una asociación benéfica, el precio medio que los encuestados estarían dispuestos a pagar se incrementó un 62.77% (9.78€), lo cual indica una disposición a pagar mayor en caso de añadir el componente solidario y no lucrativo. Estos resultados permiten concluir que en general la actitud de los encuestados hacia el reciclaje es positiva y que los motivos para no hacerlo se asocian principalmente a la falta de espacio, tiempo y contenedores apropiados. Además, los productos elaborados con materiales reciclados pueden tener una buena aceptación en el mercado, especialmente cuando los beneficios de su venta se destinen a fines sociales o benéficos.

Estudio de mercado, diseño y comercialización de productos elaborados con plástico reciclado II

Pablo Hernández Vera y María José Sáez Martínez

Tutores: *José Luis Martínez Martínez¹, Laura Martínez Caro² y Noelia Sánchez Casado²*

¹IES Ruiz de Alda, ²Universidad Politécnica de Cartagena.

Introducción

Uno de los problemas medioambientales más importantes de la actualidad son las basuras marinas, ya que estas se acumulan tanto en playas como en el fondo del mar y muchas son ingeridas por algunas especies marinas. Su impacto en el litoral de la Región de Murcia ha permitido a los estudiantes de Bachillerato del IES Ruiz de Alda progresar tanto a nivel de concienciación medioambiental como de conocimiento y vocación científica gracias al Programa de Ayuda al Litoral en Secundaria (PALS! Stop Marine Litter), propuesto por la UPCT. Basado en ese Programa, el proyecto de investigación planteado tenía como finalidad mejorar la gestión de residuos marinos y en concreto los residuos plásticos, dotándoles de una segunda vida a través del desarrollo de nuevos productos elaborados con materiales plásticos reciclados. Siguiendo las distintas fases del desarrollo del nuevo producto, se llegó a definir el prototipo de tapete para proteger/decorar la mesa de la cocina elaborado con tapones de plástico. Dada la amplitud de mismo, el trabajo que aquí se plantea se centrará en el análisis del comportamiento de la demanda; en concreto se analizarán los hábitos de reciclaje y consumo de productos reciclados y la aceptación del producto creado.

Metodología

Con el fin de cumplir el objetivo propuesto se llevó a cabo un estudio empírico. Para ello y tomando como base estudios previos (ecoembes, Sondaxe...), se

elaboró un cuestionario estructurado en tres bloques. El primero, relacionado con la conducta del encuestado en relación a la basura y su reciclaje; el segundo, a la compra de productos reciclados; y el tercero recogía la información de carácter personal. La mayoría de las preguntas contenían distintas categorías de respuesta. La recogida de la información se realizó durante el mes de noviembre de 2018 mediante un cuestionario auto-administrado albergado en una plataforma on-line Google Drive. La población objeto de estudio la constituyen los 31.905 habitantes del municipio de San Javier (INE, 2018). La muestra final fue de 103 personas (tasa de respuesta: 0,32%). El 55,3% de los encuestados eran estudiantes de 1º de bachillerato (55,3%), por lo que su edad era de 15-16 años, de ambos sexos. A su vez, se realizó la selección y obtención de los materiales gracias a la disposición de contenedores de recogida de tapones dispuestos por nuestro centro educativo y finalmente se comenzó a elaborar el producto y a prepararlo para su posterior comercialización.

Resultados/conclusiones

En las conclusiones destacamos los siguientes apartados:

Los resultados en cuanto a su conducta con el reciclaje, (el 50,5%) reconocen separar la basura en casa. El resto no lo hacen bien porque en casa solo tienen un cubo de basura (58,2%), porque les da pereza (21,8%) o porque no tienen contenedores apropiados cerca (14,5%). A continuación, en relación a su predisposición a comprar productos elaborados con materiales reciclados, el (68,9%) afirma que lo haría y (29,1%) indica que tal vez.

Por lo tanto, y en base a los resultados obtenidos creemos que la comercialización de productos de plástico reciclado puede tener gran cabida en un mercado cada vez más concienciado con la importancia de la sostenibilidad del medio ambiente.

Fractales y caos

Dulce María Pedreño Calderón e Isabel Gómez Faya

Tutores: *Silvestre Paredes Hernández¹, Ángel Palencia-González Lagunilla².*

¹Departamento de Matemática Aplicada y Estadística de la Universidad Politécnica de Cartagena.

²Departamento de Matemáticas del IES Ruiz de Alda.

Introducción/objetivos

Los fractales (nombre propuesto por Benoît Mandelbrot¹ en 1975) son objetos que contienen copias de sí mismos en cualquier escala de observación. Su dimensión topológica (indica la forma de ocupar el espacio que tiene el conjunto) es menor que la dimensión de Hausdorff.

Nuestro objetivo principal es informar a los receptores de este trabajo de algunos misterios que nos ofrecen los fractales y, de forma práctica, medir la dimensión fractal y compararla para encontrar diferencias y similitudes entre unos electrocardiogramas específicos de personas escogidas aleatoriamente que cumplen unos requisitos: tres de ellos tienen un corazón sano y los otros tres restantes sufren “atrial premature beat”.

¹Benoît Mandelbrot (1924-2010): fue un matemático polaco conocido por estudiar de forma intensiva los fractales, lo cual será importante para nuestro trabajo.

Materiales/metodología

Para un mejor entendimiento y desarrollo del trabajo se usaron diversas fuentes: webs, periódicos y revistas digitales, blogs, imágenes, vídeos y libros.

Por otra parte, para la parte práctica usamos el programa Microsoft Excel, ecg reales en papel, un programa creado por uno de nuestros tutores (Silvestre Paredes) y el “cmd” para obtener resultados útiles.

Resultados/conclusiones

Los fractales son mucho más que simples figuras para nuestro entretenimiento visual. Gracias a ellos es posible comprender, por ejemplo, la posibilidad de obtener diferentes medidas de las fronteras según un país u otro, o las diferencias monumentales entre los diferentes paisajes y sus comparaciones (nubes con esferas o montañas con triángulos) . Habrá otros usos que están por llegar, sin lugar a dudas.

Nuestro primer objetivo era encontrar una diferencia notable entre las pendientes dentro de los ecg propuestos de corazones sanos y otros que padecían una enfermedad. Se descubrió que el límite estaba aproximadamente en el 1.70, siendo los números por debajo de éste de corazones que sufren una enfermedad, y los que están por encima, de sanos. Por lo tanto, nuestra primera hipótesis de que según cada ecg se podría saber si se tiene una enfermedad, fue correcta. No sabemos con claridad si se podría conocer la enfermedad en cuestión, pero sería una buena continuación del trabajo.

Nombre de la patología	Nº de la persona	Pendiente obtenida
Normal sinus rhythm	1	1,697841224
	2	1,62783133
	3	1,699933415
Atrial premature beat	1	1,723493255
	2	1,731363393
	3	1,719158727

Figura 1: Imagen de realización propia.

Análisis y caracterización de microplásticos presentes en muestras de arena de playas y espacios protegidos del Mar Menor

Estefanía Fructuoso Calero y Alba María Ramal Sánchez.

Tutores: *Sonia Olmos Espinar¹, Javier Bayo¹, Encarna María López Rodríguez².*

¹UPCT, ²IES Ruiz de Alda

Introducción/objetivos

Las basuras marinas están compuestas generalmente por una gran variedad de materiales, que incluyen plástico, metal, madera, caucho, vidrio y papel, aunque existe una clara evidencia de que las basuras constituidas por plástico son con diferencia el tipo más abundante y el más peligroso para el medioambiente, ya que este se va fragmentando hasta convertirse en microplásticos (<5mm). Uno de los objetivos de este trabajo ha sido estudiar su impacto en la playa de El Carmolí, analizando y caracterizando basuras marinas.

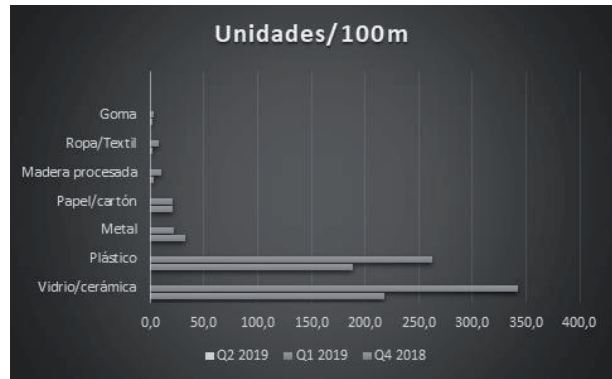
Materiales/metodología

Nos hemos basado en la búsqueda de basura y recogida de arena en la playa de El Carmolí, analizando los posibles microplásticos encontrados en las muestras en los laboratorios de la UPCT. Tras las 2 recogidas realizadas durante el curso, hemos comparado los resultados para conocer el estado de la playa en diferentes épocas del año.

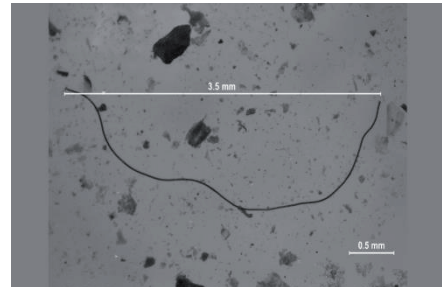
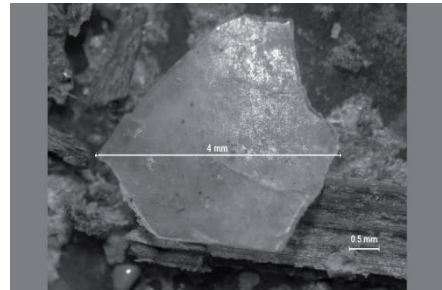
Resultados/conclusiones

Recogida de macrobasura: inesperadamente el material más encontrado fue el vidrio (3000 fragmentos aprox. recogidos entre las dos salidas), ya que este se había fragmentado y posteriormente dispersado por toda la playa. El segundo lugar correspondió al plástico, del cual encontramos aproximadamente la misma cantidad de fragmentos, ya sea macro o micro (25 mm) (2400 aprox.). Generalmente en la segunda salida obtuvimos más basura de cada tipo que en la primera, y creemos que fue debido al tiempo atmosférico, ya que la segunda

salida fue realizada tras un mes lluvioso, con la posibilidad de arrastres, y pasamos de no encontrar ningún embalaje industrial en la primera salida, a encontrar más de 300 en la segunda.



Muestreo de arena: en el primer muestreo encontramos 15 microplásticos, mientras que en el segundo 5. La mayoría de plásticos encontrados en la primera salida eran de polietileno (alta y baja densidad). Creemos que son los fragmentos que antes formaban probablemente bolsas o cubertería plástica y por la acción de los fenómenos meteorológicos se han fragmentado. En el segundo encontramos 2 microplásticos y 3 fibras sintéticas. Probablemente este incremento esté ligado con las condiciones meteorológicas, pudiendo haber sido traídas a la costa por las mareas.



Este proyecto, impulsado por la Unidad de Cultura Científica de la Politécnica de Cartagena, cuenta con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología-Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Procesado de imágenes usando algoritmos de multirresolución

Álvaro Menéndez Garrido y Alfonso García González

Tutores: *Ángel González-Palencia Lagunilla¹, Sergio Amat², Sonia Busquier²*

¹IES Ruiz de Alda, ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

El objetivo principal del trabajo de investigación es descubrir cómo las matemáticas se aplican para el procesamiento de imágenes y todas las aplicaciones de este en la fotografía, ya que también existen aplicaciones tanto en diseño de dibujos animados como en el sector de la aerodinámica, y darlo a conocer a la gente ya que es un tema poco conocido debido a su complejidad. El tema del trabajo es, como ya se ha comentado anteriormente, descubrir la influencia de las matemáticas, más concretamente el álgebra, el cálculo y el cálculo numérico, usando de herramienta el ordenador, en el procesamiento de imágenes. Por la dificultad que entraña para el nivel de bachillerato, no se profundizará tanto en las matemáticas muy complejas. Tan solo se explicará la aplicación y no tanto cómo se hace.

Actualmente se sigue trabajando para mejorar las técnicas del procesamiento de imágenes ya que todavía existen sectores en los que mejorar, pero es un tema en el que la Universidad Politécnica de Cartagena está muy avanzada. El grupo de investigación que dirige nuestro trabajo está creando algoritmos no lineales que mejoran, entre otros, métodos ya existentes en creación de curvas, superficies y tratamiento de imagen.

El motivo por el cual hemos escogido este tema es que nos parece interesante y queríamos comprender cómo funciona este sector que es muy desconocido para la mayoría de la gente y darlo a conocer. El acuerdo entre nuestro instituto y la UPCT a través del Proyecto IDIES nos brinda esa ocasión.

Metodología

La metodología seguida en este trabajo han sido algunas conversaciones con nuestros tutores, tanto de la Universidad Politécnica de Cartagena como con el tutor de nuestro centro, y la búsqueda de información por internet, además de la que nos han facilitado los tutores. El trabajo se divide en una pequeña introducción que incluye las aplicaciones de procesado de imagen, una segunda parte que explica los nurbs, otra que habla sobre los esquemas de subdivisión y cómo han evolucionado y para finalizar se explican los tipos de esquemas de multirresolución y cómo la UPCT ha mejorado en este campo.

Conclusiones

Como conclusiones del trabajo podemos aclarar que la introducción de los esquemas de subdivisión fue un gran avance para la industria de la animación aportando facilidades respecto al sistema utilizado anteriormente que fueron los NURBS. Pero este método no solo trajo ventajas para la animación sino también para el procesado de imágenes, ya que son herramientas útiles para generar curvas y superficies suaves. Dentro del apartado principal del trabajo que son los esquemas de multirresolución podemos encontrar que existen los que usan los esquemas de subdivisión lineales, que generan el fenómeno Gibbs, y los esquemas de subdivisión no lineales, como el PPH que es el que desarrolla la UPCT, que no generan ese problema pero si otros que son solucionables como la estabilidad.

Bibliografía:

- [1] Ali I., Amat S. y Trillo J.C., (2006). Point values Hermite multiresolution for non-smooth noisy signals. *Computing*, 77 3, 223–236.
- [2] Amat S., Aràndiga F., Cohen A. y Donat R., (2002). Tensor product multiresolution analysis with error control for compact image representation. *Signal Processing*, 82(4), 587-608.
- [3] Amat S., Busquier S. y Candela V.F., (2003). A polynomial approach to Piecewise Hyperbolic Method, *Int.J. Computational Fluid Dynamics* 17(3), 205-217.

Gamificación: Régame y Aprendo

Antonio Martínez Marín y Jesús Soldán Viñuela.

Tutores: *Laura Marín Martínez*¹, *Daniel Pérez Berenguer*².

¹*IES Ruiz de Alda*, ²*CPCD, UPCT Cartagena*

Introducción/objetivos

Durante años siempre ha sido empleado en las aulas el mismo método educativo. En la actualidad, con el surgimiento de las nuevas tecnologías, la gamificación está obteniendo relevancia debido a que soluciona algunos problemas del método de enseñanza tradicional y su efectividad. Este método está siendo empleado en algunas asignaturas de la UPCT y se están realizando proyectos como Erasmus Plus INDIE. El trabajo tenía como objetivo demostrar la efectividad del método gamificado frente al método tradicional.

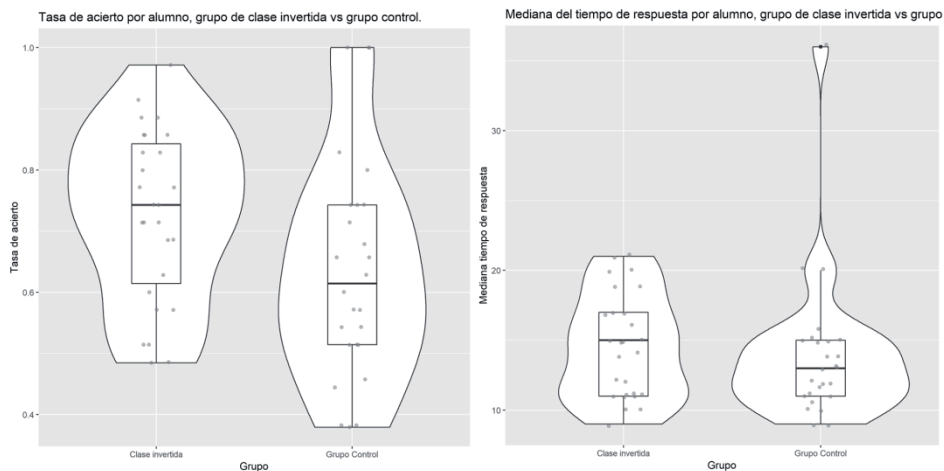
Materiales/metodología

Comenzamos realizando una búsqueda de información acerca de la gamificación y preparando ejercicios con explicaciones grabadas en vídeo que serían incluidos en las unidades gamificadas. Una vez terminadas las actividades y seleccionados los dos grupos que participarían en esta actividad, un grupo empleó las unidades gamificadas mientras que el otro grupo recibió clases tradicionales.

Cuando ambos grupos terminaron la unidad se realizó una prueba llamada *La Ruleta*, con la que se comprobaría qué grupo obtuvo mejores resultados. Por último, a los alumnos que experimentaron el método gamificado se les realizó una encuesta para comprobar su opinión acerca del método.

Resultados/conclusiones

Al realizar la prueba de *La Ruleta* a ambos grupos, se recopilaron unos datos con los que pudieron realizarse unos gráficos de caja y bigotes y de violín. Los gráficos representan la tasa de acierto y la mediana del tiempo de respuesta del alumno.



Basándonos en los datos obtenidos en nuestro trabajo práctico, así como por la información propuesta por otros profesores que han utilizado el método gamificado, podemos llegar a la conclusión de que los alumnos que emplearon el método gamificado, aunque hayan tardado más tiempo en responder a las preguntas planteadas en *La Ruleta*, presentan mejores calificaciones frente al método tradicional invirtiendo una menor cantidad de horas de aprendizaje en la materia dada.

Por último, teniendo como fundamento los resultados de la encuesta realizada al grupo que empleó el método gamificado, se muestra que únicamente un 32,1% de los alumnos cree que podría ser aplicada en todas las asignaturas. Al preguntar a los alumnos qué asignaturas creían que podían ser gamificadas y al coincidir la mayoría en que las asignaturas no debían requerir trabajo práctico, podemos deducir que los alumnos prefieren asignaturas sencillas para ser gamificadas.

Estudio fotométrico de los cúmulos estelares M13 y M39

Alejandro Martínez Guillermo, Mario Perona Montosa y Mario Díaz Vicente.

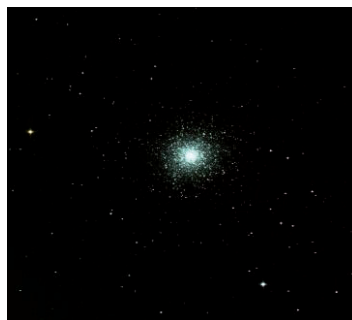
Tutores: *Santiago Oviedo Casado*¹ y *Vicente Cotanda Ródenas*²

¹*Universidad Politécnica de Cartagena,* ²*IES Floridablanca.*

Introducción/objetivos

Las estrellas que pertenecen a un cúmulo estelar abierto o cúmulo galáctico se presentan ligadas entre sí gravitacionalmente, pero en menor medida que en los cúmulos globulares. Las estrellas que se encuentran en dichos cúmulos galácticos suelen ser jóvenes, grandes y muy calientes; su número puede oscilar entre una decena hasta varios miles. Estos cúmulos abiertos, tienen un diámetro de unos 10 pársecs (una unidad de longitud muy usada en astronomía), es decir unos 30 años luz (2.838×10^{14} km).

Por otra parte, las estrellas de un cúmulo globular se encuentran agrupadas esféricamente y, por lo general, orbitan en un núcleo galáctico, como si de un satélite se tratara. Estos cúmulos se encuentran en la zona del halo galáctico de una galaxia (región del espacio que rodea las galaxias espirales), y contienen más estrellas y más antiguas- que los cúmulos estelares abiertos. Con esta información, el objetivo de este proyecto es saber diferenciar entre cúmulo estelar abierto y cúmulo globular mediante el análisis fotométrico de las estrellas que lo componen y así conocer características tales como la edad o la distancia a la Tierra de dichas estrellas. En este caso, se analizaron el cúmulo estelar abierto M39 y el cúmulo globular M13 (imagen).



Materiales/metodología

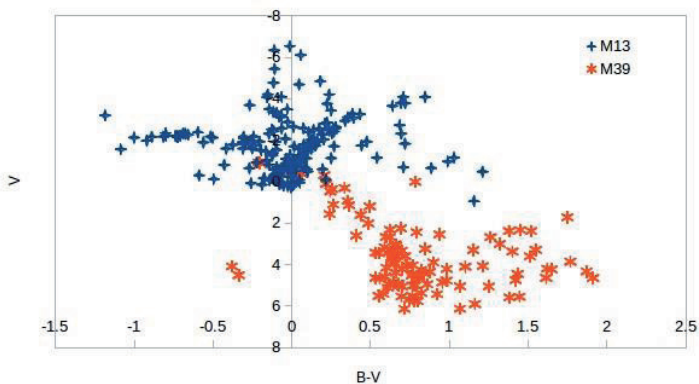
El trabajo ha sido estructurado en tres partes diferenciadas: la primera, la parte teórica, en la cual se informa de los cúmulos, los datos a analizar de ambos cúmulos y los programas informáticos para realizar dicho análisis. La segunda

parte incluye el uso del software especializado DS9 para reducción, análisis y extracción de datos científicos a partir de las imágenes dadas. Dentro de esta fase se incluye la corrección de errores en las imágenes, su calibración a medidas astrofísicas y la medición del número de fotones obtenidos por unidad de área para cada una de las estrellas del cúmulo. Una vez acabada la segunda fase, con los datos obtenidos da paso a una tercera parte, la utilización de las propiedades conocidas de la evolución estelar para aplicarles unas fórmulas y obtener así la distancia al cúmulo, su edad y su metalicidad a partir de comparaciones con diagramas Hertzsprung-Russell (HR) estándar.

Resultados/conclusiones

Los resultados obtenidos muestran un diagrama HR comparable al de otros cúmulos estelares de similares características. La distancia a la Tierra del cúmulo globular M13 es de 6300 pársecs con error de 400 pársecs, la edad de dicho cúmulo es 11.5 GYr y su metalicidad es -1.5.

Los datos del cúmulo estelar abierto M39 son los siguientes: su distancia desde la Tierra es de 315 pársecs, con error de 20 pársecs, su edad es de 300 MYr y su metalicidad es 0.2. Todos estos valores obtenidos son similares y comparables a otros estudios de dichos cúmulos, permitiéndonos saber la diferencia entre cúmulo abierto y cúmulo globular.



Análisis molecular del silenciamiento del gen EARLY FLOWERING 4 de Petunia

David Troisi Pasamón y Gregorio Andrés Molina Martínez

Tutores: *Marcos Egea Gutiérrez-Cortines¹, María Purificación Sabater Arnaldos², Ana María Viñegla Brinquis².*

¹Universidad Politécnica de Cartagena, ²IES Floridablanca.

Introducción/Objetivos

Los ciclos diurnos y nocturnos provocan cambios de temperatura, luz y oscuridad. Los seres vivos se adaptan a dichos cambios gracias a los genes del reloj circadiano, que coordinan los procesos internos con el medio ambiente.

El gen EARLY FLOWERING 4 (ELF4), controla el reloj circadiano en la planta *Arabidopsis thaliana*, reprimiendo la floración temprana, pero no se conoce su función en otras especies.

Existe un mecanismo de control de expresión génica basado en el silenciamiento por degradación de ARN o ARN de interferencia y utiliza ARN de cadena doble. Dicho ARN es degradado por una maquinaria que corta el ARN en fragmentos de 21 bases. Estas bases son captadas por el complejo de RISC, que analizará esta cadena y eliminará toda cadena complementaria al gen que se quiere silenciar. En este experimento hemos silenciado el gen ELF4 en *Petunia x hybrida*.

Nuestro objetivo es determinar el grado de silenciamiento de ELF4 en *Petunia*.

Materiales/Metodología

Extraemos ARN de dos muestras de petunias con el gen ELF4 silenciado y de dos petunias silvestres. Machacamos las hojas con nitrógeno líquido, extraemos el ARN y por filtración eliminamos impurezas.

Gracias a la retrotranscriptasa sintetizamos una hebra complementaria al ARN, convirtiéndose en ADNcopia (ADNc).

Posteriormente, realizamos una PCR (reacción de polimerasa en cadena), para amplificar la muestra de ADN y por tanto facilitar su detección en la electroforesis.

En la electroforesis separamos los fragmentos de ADN y así podemos divisar la presencia del gen ELF4 y saber en qué cantidad se ha silenciado.

Resultados/conclusiones

Realizado el primer experimento los resultados indicaban que la mezcla necesaria para la PCR estaba contaminada, además, el ARN extraído era insuficiente.

Repetimos con dos muestras diferentes. Aunque el procedimiento del segundo experimento fue realizado correctamente, el ARN extraído fue insuficiente, por lo que los resultados obtenidos en la electroforesis fueron poco apreciables.

Aun así, los resultados obtenidos por nuestra supervisora del laboratorio, indican que el silenciamiento del gen fue exitoso, ya que se aprecia mayor intensidad en las franjas de las petunias silvestres (wt) que en las transgénicas (tg).



Figura 1.

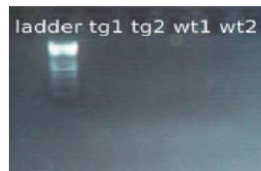


Figura 2.



Figura 3.

Figura 1. Primer experimento fallido

Figura 2. Segundo experimento fallido

Figura 3. Silenciamiento exitoso

Uso de sensores Android para implementar un GPS indoor

Javier Nassih Monteagudo y David Navarro Párraga

Tutores: *José Antonio López Pastor¹, Ana Juárez Manzana², José Valverde Gea², Antonio Ruiz Ruiz³*

¹Universidad Politécnica de Cartagena, ²IES Floridablanca ³Neuromobile

Introducción/Objetivos

En la actualidad, la mayor parte de nuestro tiempo transcurre en entornos cerrados en los que el índice de precisión de la señal GPS recibida de los satélites es escasa, debido a la dificultad de la misma para atravesar la estructura de los edificios. Para resolver este problema, se necesita crear un sistema de localización para entornos indoor mediante el uso de señales Wi-Fi, que emiten los puntos de acceso desplegados por el edificio. Hoy en día, las redes Wi-Fi están muy distribuidas y existen multitud de puntos de acceso.

La utilidad de estos sistemas de localización es especialmente relevante en grandes instalaciones tales como aeropuertos, centros comerciales o grandes museos; donde juega un papel decisivo la precisa ubicación de las personas. Para crear este sistema de localización para dispositivos Wi-Fi, por ejemplo para smartphones, es necesario usar la RSSI (indicador de fuerza de señal recibida) de las señales Wi-Fi, aunque ésta varía atendiendo a múltiples condiciones. En este trabajo de investigación estudiaremos los factores que afectan a la RSSI, la densidad de los puntos de acceso Wi-Fi que hay desplegados en un IES y comprobaremos la precisión que se puede obtener mediante un algoritmo de localización.

Materiales/Metodología

Para llevar a cabo este estudio, han sido necesarios dos teléfonos móviles. Con estos dos móviles, hemos realizado una primera medición en nuestras casas. La medición constaba de 6 experimentos: escribiendo, con el móvil en el interior de la mochila, hablando, de espaldas al punto de acceso, con y sin movimiento, ya

que estos factores pueden afectar a la variabilidad de la RSSI. Una vez exportados los resultados, creamos dos tablas en Excel. Escogimos dos direcciones Mac (dirección física de la red) para extraer el número de escaneos, la media, la máxima y la mínima potencia de la RSSI captada por cada uno de los smartphones.

Posteriormente, también realizamos una calibración en el IES Floridablanca con dos teléfonos. La calibración consistía en dividir cada planta en dos zonas, contando con un total de ocho zonas. A continuación, recorrimos todos los pasillos y aulas del IES fuera del horario escolar para verificar exclusivamente como varía la RSSI en función de la distancia al punto de acceso. Para calcular la densidad de Aps (puntos de acceso) en el IES tuvimos que analizar la calibración y sacar los puntos de acceso que hay en cada zona. A continuación, creamos en total cuatro rutas de validación en dos días diferentes con un intervalo de una semana para obtener los resultados. Finalmente, se generó un motor de localización empleando un algoritmo llamado Freeloc y también comprobamos la precisión que se podría obtener con este motor de localización.

Resultados/Conclusiones

Una de las primeras conclusiones a las que llegamos es la existencia de la variabilidad de la RSSI en función de la posición del teléfono con respecto al punto de acceso, al ver que la cantidad de señal disminuía con la presencia de obstáculos, por lo que los resultados de este experimento han sido considerablemente relevantes. Al analizar los puntos de acceso pudimos comprobar varias cosas. La densidad de puntos de acceso del IES es relativamente elevada pues los dos teléfonos captaron multitud de puntos de acceso. Para terminar con nuestros objetivos, al generar el motor de localización en el IES mediante un algoritmo específico, hemos podido observar que la precisión de dicha localización oscila en torno a un 70% y un 85% en función del teléfono que escojamos.

Herramientas matemáticas para realizar películas de animación

Lola Conde Herrera y Enrique Tamayo Torres.

Tutores: *Sonia Busquier Sáez*¹, *Sergio Amat Plata*¹, *Ovidio Bañón Ferrándiz*²

¹*Universidad politécnica de Cartagena.* ²*IES Floridablanca, Murcia.*

Introducción/objetivos

La industria del cine ha ido evolucionando con los años y de igual modo lo ha hecho la industria de la animación, en sus comienzos la animación se limitaba a una secuencia de imágenes creadas por dibujantes que se reproducían rápidamente para generar impresión de movimiento. Poco a poco se han ido incorporando herramientas matemáticas para dotar a las animaciones de una mayor calidad y precisión. Uno de los aspectos más útiles de las matemáticas en la animación es el desarrollo y modelado de las formas y personajes, sin embargo las figuras de los personajes y de los objetos suelen tener formas muy complejas por lo que introducirlas enteras en la animación requiere introducir una cantidad muy alta de datos (Cantidades con las que es muy difícil y pesado trabajar) de modo que lo que hacemos es seleccionar un conjunto discreto de puntos de la figura a representar y utilizamos programas matemáticos para generar nuevos puntos de la figura calculando la media ponderada de los puntos que ya habíamos seleccionado.

Nuestro objetivo al realizar la investigación ha sido lograr comprender estas herramientas matemáticas que se utilizan para realizar las películas de animación, y conocer los beneficios que aporta su utilización durante el proceso de la animación.

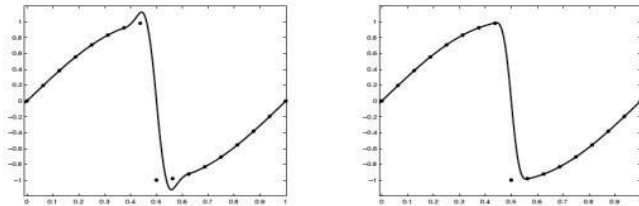
Materiales/metodología

Con el objetivo de comprender estos conceptos hemos optado por realizar una investigación bibliográfica. Para ello nos hemos dedicado a investigar y estudiar las técnicas matemáticas utilizadas en la animación, observar las complicaciones que se generan durante el proceso de modelado de las figuras como el fenómeno

gibbs y los métodos que se pueden utilizar para solucionar estas mediante las matemáticas.

Resultados/conclusiones

Observamos que el uso de ordenadores durante la creación de la animación facilita mucho este trabajo ya que estos permiten crear los personajes, darles movimiento, y modificar los errores de una manera más rápida y precisa. Comprobamos también que hay casos en que se producen irregularidades durante el proceso de modelado de las imágenes y que estas se pueden arreglar mediante el uso de esquemas de subdivisión.



Ejemplo de gráfica en la que se observan las irregularidades producidas por el fenómeno Gibbs (Izquierda) y el resultado tras aplicar a estas los esquemas de subdivisión (Derecha).

$$PPH(x, y) = \begin{cases} \frac{2xy}{x+y} & \text{si } xy > 0 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Fórmula de los esquemas de subdivisión que se aplica en el proceso de creación de imágenes para una película, se utiliza para perfeccionar las imágenes, eliminando los grandes saltos; ya que esta fórmula permite eliminarlos consiguiendo así una visión de continuidad y eliminando errores sin tener que recurrir a retocarlo a mano.

Estudio del etiquetado nutricional de diversos grupos de alimentos

Pablo Navarro Parra, Juan José Jiménez García e Israel Núñez Jiménez (IES Floridablanca). Celia Banacloig Maruenda, Rebeca De León-Sotelo Asensio, María Martínez Torrecillas (IES Ben Arabi).

Tutoras: *M^a Isabel Saavedra de Santiago¹, Marta Doval Miñarro¹, Asunción García Fernández² y Rocío García Bueno³.*

¹Departamento de Ingeniería Química y Ambiental UPCT, ²IES Floridablanca de Murcia, ³IES Ben Arabi de Cartagena.

Introducción y objetivos

Conforme al capítulo IV, sección I, artículo 9 del Reglamento (UE) N° 1169/2011, actualmente es obligatorio que las empresas presenten en las etiquetas la información nutricional de los productos envasados que van a llegar al consumidor. Esto permite a los consumidores disponer de mucha información a su alcance para realizar sus opciones de compra. No obstante, parece que dicha información está siendo infrutilizada y que los consumidores siguen patrones de compra más relacionados con la costumbre o los mensajes publicitarios que reciben. Concretamente, en el caso de los adolescentes, no existe el hábito de leer las etiquetas para comparar los productos alimentarios que van a adquirir.

Los objetivos de este trabajo son:

1. Fomentar el interés por la lectura de etiquetas para favorecer la toma de decisiones responsables en los adolescentes.
2. Determinar el grado de conocimiento que tienen los adolescentes sobre la información nutricional de los diferentes productos envasados.
3. Determinar si existen diferencias significativas entre las características nutricionales declaradas por los fabricantes de marcas blancas y marcas propias de los fabricantes, y determinar si dentro de diferentes grandes grupos de productos hay algunos subgrupos que difieran del resto.

Materiales y métodos

Se ha realizado una encuesta sobre el etiquetado nutricional de alimentos envasados a más de 200 alumnos y alumnas con edades comprendidas entre los 13 y los 18 años. Los resultados de esta encuesta se utilizarán como hipótesis que servirán de base para el inicio de la investigación.

Se han distribuido los alimentos envasados en grupos y subgrupos. Se han escogido 3 productos de cada tipo y, a su vez, dentro de cada alimento concreto, se han tomado los datos de 3 etiquetas de marca blanca y 3 de marca propia del fabricante. La información nutricional de los productos se obtuvo en unos casos fotografiando la etiqueta del producto en el supermercado, y en otros a través de diferentes páginas webs.

Los datos se han registrado en formato Excel para facilitar la comparación entre ellos y con los resultados de la encuesta. Mediante el paquete estadístico MINITAB, se han realizado análisis de la varianza y test de comparación de medias (test de Tuckey) para los factores marca blanca (si el producto es de marca blanca o de alguna marca propia del fabricante) y tipo de producto. Los datos más relevantes se han graficado con MINITAB y con Excel.

Resultados y conclusiones

Tras el análisis de los datos se puede concluir que la lectura comparativa de etiquetas permite conocer mejor los productos que consumimos habitualmente y ayuda a realizar opciones de compra responsables.

Los conocimientos previos sobre los productos envasados que presentan los adolescentes no son muy elevados, oscilando su porcentaje de desacuerdo al responder a las preguntas contestadas entre el 13 y el 88 %.

No se observan diferencias significativas al comparar distintas marcas blancas y marcas propias de un mismo tipo de producto.

Leyendo etiquetas se pueden detectar diferencias entre productos concretos y entre grupos de productos.

Levantamiento y representación gráfica de edificios singulares mediante empleo de instrumental y software específico y análisis del patrimonio arquitectónico

Manuel Lozano Martínez, Penélope Mármol Pelegrín y María Martínez Pérez.

Tutores: *Macarena Salcedo García¹ y Ana María Viñegla Brinquis².*

¹UPCT Cartagena, Murcia. ²IES Floridablanca, Murcia.

Introducción/Objetivos

El proyecto se basa en el uso de la técnica de la fotogrametría para el levantamiento y representación gráfica de edificios del patrimonio histórico de nuestra localidad. La fotogrametría se basa en obtener un modelo 3D a partir de fotografías de dichos edificios para después obtener mediante autoCAD los planos de estos edificios y poder obtener el levantamiento arquitectónico. Por tanto, el objetivo es realizar el levantamiento arquitectónico del Teatro Romea para digitalizar su patrimonio histórico y cultural.

Materiales/Methodología

La metodología de este proyecto se basa principalmente en dos fases:

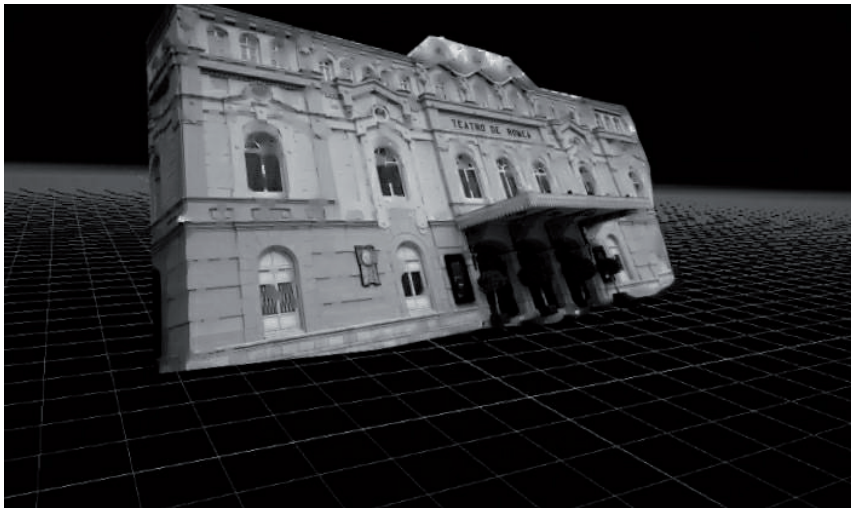
Fase de campo. - Realización de fotografías del perímetro de la fachada del edificio con una cámara fotográfica, Canon EOS 100D. Se han tomado más de 150 fotografías, de las cuales se han seleccionado un máximo de 50. Las fotografías han sido tomadas siguiendo una serie de parámetros recomendables. La configuración de la cámara, la apertura del diafragma y la distancia focal han sido constantes.

Fase informática. - Se ha utilizado el programa 3DF Zephyr para conseguir el modelo 3D a partir de las imágenes tomadas. Este programa se encarga de unir los puntos comunes entre todas las fotografías para formar una nube de puntos dispersos, con la que se empieza a formar el modelo 3D. Es decir, cada punto del edificio que haya sido fotografiado en dos o más ocasiones aparece en este conjunto de puntos. Después, con todos estos puntos se crea una nube de puntos

más compleja. Posteriormente, se genera una malla que cubra todos los puntos de la nube. Una vez que se obtiene esta malla, se previsualiza de manera más clara el modelo 3D. Finalmente se extraen las texturas de las fotografías.

Resultados/Conclusiones

En la figura se muestra el modelo tridimensional de la fachada del edificio.



La fotogrametría tiene múltiples aplicaciones. La finalidad de este proyecto es la elaboración de levantamientos arquitectónicos. Para ello, se han insertado capturas ortogonales del modelo en el programa de CAD Rhinoceros 5.0. Con este programa hemos obtenido los planos de manera precisa. Estos han sido dibujados orientando y escalando el modelo según su geometría real.

Otra aplicación de este proyecto podría ser el estudio del patrimonio histórico de nuestra localidad de una forma más entretenida y visual mediante el uso de aplicaciones para el móvil, por ejemplo.

Caracterización físico-química de especies frutales subutilizadas

Alfonso García Sandoval, Cristina García Belchí y Virginia Serrano Puente.

Tutores: ¹Luis Enrique Sánchez Hidalgo y ²Francisca Hernández García.

¹IES Sanje (Alcantarilla), ²Escuela Politécnica Superior de Orihuela (UMH).

Introducción/objetivos

La presente investigación se centra en la caracterización físico-química de especies frutales subutilizadas, en este caso la granada y el membrillo. Las especies subutilizadas tienen un especial interés en la actualidad, a pesar de su limitada importancia económica, ya que poseen una incuestionable potencialidad para contribuir a solucionar problemas tales como: (1) la imperante necesidad de aumentar la biodiversidad de la fruticultura mediterránea, (2) la necesidad de encontrar nuevas variedades o especies mejor adaptadas a los estreses ambientales mediterráneos derivados tanto del cambio climático como de la escasez y mala calidad de los recursos hídricos disponibles, así como (3) la creciente demanda social de frutas mucho más saludables. Por ello, los objetivos de esta investigación son dar conocer las propiedades funcionales de estas frutas y ponerlas en valor.

Materiales/metodología

Se utilizaron dos variedades de granada: Wonderful y Mollar de Elche, junto a otras dos de membrillo. Para la caracterización física se midió el peso y el calibre de ambas frutas. Además, en el membrillo también se determinó la firmeza y astringencia de la pulpa mientras que, en la granada, se midió el espesor de la corteza, se contó el número de carpelos y se calculó el rendimiento en arilos. Para la caracterización química se extrajo el zumo de todas las variedades y, en dicho zumo, se determinaron: pH, sólidos solubles totales, acidez y contenido en ácidos y azúcares mediante la técnica de HPLC. También se determinó el contenido en fenoles totales y la actividad antioxidante. Por último, se valoró el contenido en clorofila a, b y total en hojas de membrillero y granado por espectrofotometría.

Resultados/conclusiones

Los resultados obtenidos en cuanto al rendimiento en arilos de la granada muestran un 41,1% en la variedad Mollar y un 50,1% en la Wonderful. Las dos variedades de membrillo estudiadas mostraron una gran astringencia, lo que las hace poco apetecibles para el consumidor y, por tanto, son variedades cuyo destino es la industrialización (dulce de membrillo, compotas, etc.). En cuanto a los compuestos fenólicos (Figura 1), las muestras analizadas tanto de granada como de membrillo presentaron un alto contenido, 79 mg GAE/100 g pf en la variedad Mollar y 96.5mg GAE/100 g pf en la variedad menos astringente de membrillo. En relación al contenido en azúcares y ácidos orgánicos, se obtuvo que en granada los azúcares mayoritarios fueron la glucosa y la fructosa; mientras que el ácido cítrico fue el predominante en ambas variedades, siendo la variedad Wonderful la que mostró un mayor porcentaje (1,2%) (Figura 2).

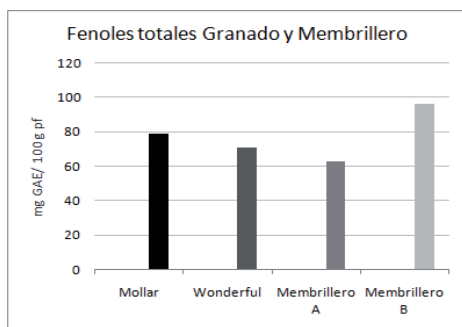


Figura 1. Determinación de compuestos fenólicos totales.

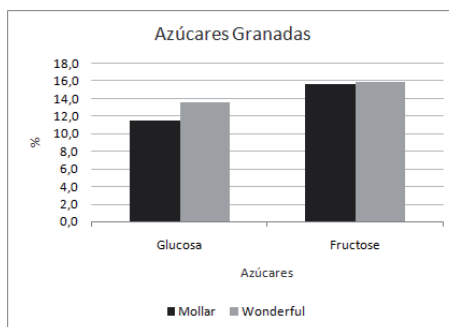


Figura 2. Valoración de los ácidos orgánicos de la granada.

Elaboración de productos cárnicos con chía

Pablo Cava Martínez, José Balsalobre Valera, Juan Jiménez Viguera

Tutores: ¹David Palomera Meroño, ²Casilda Navarro Rodríguez de Vera.

¹IES Sanje, Alcantarilla, ²Escuela Politécnica Superior de Orihuela (UMH).

Introducción/Objetivos

Las semillas de chía son una fuente excelente de fibra, antioxidantes, calcio, proteínas y ácidos grasos omega 3 de origen vegetal. Tiene un sabor agradable a nuez y no contiene gluten, por lo que se está convirtiendo en un gran complemento en la elaboración de dietas. Por ello el objetivo de nuestro trabajo ha sido elaborar hamburguesas con chía, de manera que este producto cárnico tenga las características de olor, sabor y aspecto similar a una hamburguesa, pero con las características nutricionales de la chía.

Materiales/Metodología

Se elaboraron tres pares de lotes distintos; un lote control, un lote de chía de 5% y un lote de chía de 10%. Se comenzó a dar forma a las hamburguesas, comenzando con la cata olfativa. A continuación, se horneó la carne y se procedió a la cata después del cocinado. Para la determinación del color, se recogieron 9 medidas de cada lote de las coordenadas del color L*, a*, b*. Se midió el pH, en tres zonas distintas de cada hamburguesa. Después se tomaron unas muestras de cada lote, se picaron en partes muy pequeñas y se dispusieron en una cápsula para su análisis de Aw.

Resultados/Conclusiones

Los resultados muestran que la concentración de chía más adecuada para elaborar productos cárnicos es del 5%. Las hamburguesas del lote de chía 5% poseen un aspecto más agradable a la vista, su tono es más vivaz y tiene un color más intenso. La cantidad de agua metabólica (Aw) en ambos lotes está por encima de la cifra de 0.95 (Tabla 1), esto es bastante positivo a nivel biológico ya que los hongos crecen a partir de 0.7 y las bacterias en 0.91. Además, cuanto más se

acerca a 1, significa que más humedad absorbe. En relación con el pH, las hamburguesas control y las que contienen 10% de chía superan la cifra de 6 (Tabla 2). Esto indica que es más conveniente el lote que contiene 5% de chía, ya que se deterioraría más lentamente.

Muestra	Repetición	Aw
Control	1	0,952
Control	2	0,956
5%	1	0,963
5%	2	0,963
10%	1	0,976
10%	2	0,983

Tabla 1. Valores obtenidos de Aw

Muestra	Repetición	pH
Control	1	6,07
Control	2	5,99
Control	3	5,95
5%	1	5,84
5%	2	5,91
5%	3	5,85
10%	1	6,17
10%	2	6,18
10%	3	6,09

Tabla 2. Valores obtenidos de pH

En la valoración antes del cocinado se detecta un olor cercano a una hamburguesa normal. En el color, conforme aumenta la cantidad de chía el tono marrón es más oscuro y presenta más brillo, con una presencia de limo casi nula. Y después del cocinado el olor, el color, la jugosidad y la granulosidad se encuentran en un límite muy adecuado en el lote de 5% de chía. En conclusión, este lote de hamburguesas va a tener un olor más suave, un color apetecible a la vista, una jugosidad equilibrada y una granulosidad existente, pero casi indetectable. Otro factor que hace más favorable el lote de 5%, es el de la reducción del tamaño de la hamburguesa después del cocinado, ya que su tamaño sigue prácticamente igual, al retener agua por la acción de la chía, teniendo un tamaño un poco mayor al de una hamburguesa normal cocinada.

Estudio sobre la elaboración de productos cárnicos con quinoa

Peña Jara González e Idoia Giner Moreno.

Tutores: *Casilda Navarro Rodríguez de Vera¹, María Estrella Sayas Barbera¹ y María José Aragón Sánchez².*

¹Universidad Miguel Hernández de Elche, ²IES Francisco Ros Giner.

Hoy en día la gran preocupación por la salud y el cambio consiguiente en los hábitos alimentarios han forzado a la industria cárnica a buscar nuevos productos con un mejor valor nutricional. Nuestro proyecto se propone estudiar la viabilidad de incorporar distintas concentraciones de harina de quinoa (15 y 25%) en hamburguesas de ternera.

Introducción/objetivos

El objetivo principal de este trabajo es descubrir cómo afecta la harina de quinoa a las citadas hamburguesas y cómo mejoran sus propiedades. Y como objetivos específicos nos proponemos:

- Conocer la metodología de trabajo en una planta piloto y en un laboratorio de tecnología de los alimentos.
- Incorporar diferentes concentraciones de harina de quinoa (0, 15 y 25%) en hamburguesas de ternera y estudiar los efectos de dichas concentraciones sobre sus características físico-químicas.
- Analizar las propiedades sensoriales de los preparados tras su cocinado.
- Valorar las propiedades de cocción y rendimientos de las hamburguesas.

Metodología/ Materiales

Este proyecto se realizó en tres sesiones: en ellas se elaboraron 3 lotes de hamburguesas con una fórmula base (ternera, sal y especias), a la que se añadió un ingrediente potencialmente funcional con diferentes concentraciones (0, 15 y 25%); a continuación, se determinaron sus propiedades de cocción y análisis

sensorial, así como físico-químicas (color, textura, pH y AW) y finalmente se valoraron los resultados, analizando medias y desviaciones estándar.

Se han utilizado los siguientes equipos: un texturómetro TA-XT2i , para un análisis de textura (TPA); un equipo pH/Ion 510, con un electrodo de punción, para determinar el pH; un espectrofotómetro Minolta CR 2600-D, colocando un cristal de baja reflectancia (Minolta CR-1829-752) sobre las muestras para determinar el color; se midieron estas coordenadas de color (luminosidad (L*), rojo – verde (a*), amarillo – azul (b*), pertenecientes al espacio de color CIELAB. Por último, para calcular la actividad de agua de las muestras, un equipo NOVASINA.

Se utilizó una hoja de cata para determinar los parámetros del análisis sensorial.

Resultados/ Conclusiones

Se han estudiado las propiedades de la quinoa como ingrediente potencialmente funcional y se ha realizado un diseño experimental en el que se han elaborado tres lotes de hamburguesas con diferentes porcentajes de quinoa.

La muestra intermedia (quinoa 15%) ha sido la preferida por el público y hemos constatado que se producen beneficios nutricionales que mejoran bastante el valor del producto sin devaluar sus características de cocción y textura.

Bibliografía

Alba Roldán Verdú. (Enero, 2018). TFG en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental. “*Efecto de la incorporación de harina de quinoa (Chenopodium quinoa W.) sobre las características y vida útil de hamburguesas de ternera*”. UMH, EPS de Orihuela

Agradecimientos: MINECO Proyecto GL2016-75687-C2-2-R (AEI/FEDER,UE)

Evaluación del estado inmunológico de la coneja

Esther Bermejo González y Dayana M. Abad Salazar.

Tutores: *María José Argente Carrascosa¹ y Antonio López Palazón².*

¹Universidad Miguel Hernández de Elche, Escuela Politécnica Superior de Orihuela/² IES Francisco de Goya.

Introducción

El conejo es una especie que tiene interés tanto por su importancia económica en ganadería (DG Health and Food Safety, 2007), como por utilizarse de modelo experimental de enfermedades infecciosas (Peng et al., 2015) y no infecciosas en humano (Fan et al., 2014). El estado de salud del animal está estrechamente relacionado con su sistema inmunológico, que lo protege contra las infecciones. En este estudio, se analizará el efecto de la edad y del estado fisiológico de la coneja sobre su sistema inmunológico. Antes de realizar este trabajo, se debe indicar que las conejas se clasifican según el número de gestaciones que hayan finalizado a término con éxito, como hembra nulípara (no han tenido ningún parto) y múltipara (han tenido más de dos partos).

Objetivos

Determinar el nivel de glóbulos rojos, y glóbulos blancos y sus distintas poblaciones leucocitarias en hembras nulíparas y múltiparas en dos momentos fisiológicos diferentes como la monta y el parto.

Material y Métodos

Se extrajo una muestra de 0.5 ml de sangre de la vena marginal de la oreja en un tubo de EDTA en 5 conejas nulíparas y 5 conejas múltiparas, a la monta y al parto. Se cuantifico el número de glóbulos rojos y glóbulos blancos con sus distintas poblaciones leucocitarias (linfocitos, neutrófilos, monofilos, basófilos y eosinofilos) con un analizador hematológico (Abacus Junior).

Resultados

La tabla 1 muestra que las hembras multíparas tuvieron una menor concentración de glóbulos rojos que las hembras nulíparas a la monta ($4.89 \cdot 10^{12}/l$ vs $5.79 \cdot 10^{12}/l$). También, el recuento de glóbulos blancos y linfocitos disminuyeron con la edad, siendo un -20% y un -65% menor en las conejas multíparas que en las nulípara.

Tabla 1. Medias por mínimos cuadrados (MMC) y su error estándar (ES) en conejas nulíparas y multíparas en distintos momentos de su vida productiva (monta y parto)

	Nulíparas		Multíparas	
	Monta	Parto	Monta	Parto
	MMC \pm ES	MMC \pm ES	MMC \pm ES	MMC \pm ES
Glóbulos rojos ($10^{12}/l$)	5.79 ± 0.29^a	5.53 ± 0.33^{ab}	4.89 ± 0.29^b	5.83 ± 0.33^a
Glóbulos blancos ($10^9/l$)	8.94 ± 1.33^{ab}	12.29 ± 1.49^b	7.18 ± 1.33^a	6.62 ± 1.49^a
Linfocitos	6.81 ± 0.93^a	7.15 ± 1.04^a	2.36 ± 0.93^b	3.23 ± 1.04^b
Neutrófilos	1.38 ± 0.75^a	3.53 ± 0.84^b	4.00 ± 0.75^b	2.62 ± 0.84^{ab}
Monofilos	0.27 ± 0.09^a	0.74 ± 0.10^b	0.28 ± 0.09^a	0.45 ± 0.10^a
Eosinofilos	0.42 ± 0.10^a	0.73 ± 0.12^b	0.45 ± 0.10^a	0.26 ± 0.12^a
Basófilos	0.07 ± 0.03^a	0.13 ± 0.03^a	0.09 ± 0.03^a	0.069 ± 0.03^a

Las letras a y b en la misma fila significa que las medias son diferentes significativamente al $P < 0.10$

Conclusiones

La edad y el parto afectan al sistema inmunológico de la coneja.

Bibliografía

- DG Health and Food Safety. 2007. Overview report Commercial Rabbit Farming in the European Union.
- Fan J., Kitajima S., Watanabe T., Xu J., Zhang J., Liu E., Chen Y. E. 2014. Rabbit models for the study of human atherosclerosis: from pathophysiological mechanisms to translational medicine. *Pharmacol Ther.*, 146: 104-19.
- Peng X., Knouse J. A., Hernon K. M. 2015. Rabbit Models for Studying Human Infectious Diseases. *Comparative Med.*, 65(6): 499-507.

Variación de la emisividad de temperatura en conejo tras un estímulo estresante en dos líneas de conejo seleccionadas por variabilidad del tamaño de camada al parto

Mariam Moutaouassil Rhout, Jorge García Carvajal.

Tutores: *Iván Agea Durán*¹ y *Antonio López Palazón*²

¹*Universidad Miguel Hernández de Elche, Escuela Politécnica Superior de Orihuela/*² *IES Francisco de Goya.*

Introducción/objetivos

En un experimento de selección divergente por variabilidad del tamaño de camada al parto (TC) en conejo se encontró que las conejas con menor variabilidad (línea V) presentaban mejor condición corporal y movilización de grasa en el momento del parto (Calle et al en 2017b) que las conejas seleccionadas por mayor variabilidad (línea H). Otros investigadores (Stewart et al en 2007 y 2008) encontraron en ganado vacuno que durante los primeros segundos tras un estímulo estresante, la temperatura en ojo baja rápidamente debido a una respuesta simpática como parte del sistema nervioso autónomo, constituyendo una fase aguda de respuesta al estrés. Se plantea la hipótesis de que un estímulo estresante produce una mayor variación de emisividad de temperatura en animales seleccionados por heterogeneidad del TC que en los seleccionados por homogeneidad. El objetivo es identificar variaciones de emisividad de T en ojo entre dos líneas de conejo seleccionadas por variabilidad del tamaño de camada al parto antes y después de un estímulo estresante.

Materiales/metodología

El experimento se ha realizado en las instalaciones de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH). Los animales están alojados en jaulas individuales en la granja docente de conejos de la UMH, y sobre ellos se realiza un manejo semi-intensivo. Se han tomado datos de 10 conejas de segundo parto no lactantes de las líneas seleccionadas divergentemente por variabilidad del TC, 5 de la línea

H y 5 de la línea V. Se ha utilizado una cámara termográfica modelo ®FLIR SC660 para realizar las termografías y el software ®ThermaCAM Resercher Pro 2.10 para el procesado de las imágenes. El análisis estadístico se ha realizado con el software libre R Commander, versión 2.5-2, y se han comparado las medias y el análisis de varianza (ANOVA) se han mediante métodos frecuentistas. Las variables medidas han sido la emisividad de temperatura en ojo antes de la aplicación del estímulo estresante, a los 5min del estímulo, a los 30min del estímulo y se han calculado las variaciones entre estos momentos. El estímulo estresante consistió en la inseminación de la hembra mediante monta natural y forma parte de la rutina de manejo ordinaria de las granjas comerciales.

Resultados/conclusiones

La prueba de t-Student para muestras relacionadas indica que hay diferencias significativas ($Pr < 0,1$) para la emisividad de temperatura a los 5 minutos, siendo mayor en la línea V ($34.76^{\circ}\text{C} \pm 0.96$) que en la línea H ($32.96^{\circ}\text{C} \pm 1.73$). Lo mismo ocurre a los 30min del estímulo, $35.5^{\circ}\text{C} \pm 1.15$ y $34.02^{\circ}\text{C} \pm 0.72$ para las líneas V y H, respectivamente. El ANOVA para la variación de temperatura antes del estímulo y 5min después indica que la variación de temperatura en la línea H es significativamente mayor ($Pr < 0.1$). La variación en la línea H fue de $-0.86^{\circ}\text{C} \pm 0.99$ y la de la línea V $0.84^{\circ}\text{C} \pm 0.55$.

Línea	Tª media (°C) (ds)					
	T0	T5	T30	T0-T5	T5-T30	T0-T30
H	33.82 (0.93)	^a 32.96 (1.73)	^a 34.02 (0.72)	^a 0.86 (0.99)	-1.06 (1.92)	-0.20 (1.39)
V	33.92 (1.13)	^b 34.76 (0.96)	^b 35.50 (1.15)	^b -0.84 (0.55)	-0.74 (1.74)	-1.58 (1.61)
P valor	-	Pr< 0.1	Pr< 0.05	Pr< 0.1	-	-

Tabla 1. Temperaturas y variaciones de temperatura antes y después de un estímulo estresante. a, b; Superíndices diferentes en la misma columna indican diferencias significativas

Conclusión. La línea H experimenta una fase aguda en el desencadenamiento de estrés que en la línea V no se observa.

Evaluación de la condición corporal en conejas

Estela Martínez Penalba, Julia Sáez Sánchez y Marta Moreno Hernández

Tutores: *María de la Luz García Pardo*¹ y *Jesús Carrillo González*²

¹ *Universidad Miguel Hernández de Elche*, ² *IES Floridablanca, Murcia*.

Introducción/objetivos

Para este estudio se ha utilizado la especie *Oryctolagus cuniculus*, conocida, coloquialmente, como conejo común, debido a su importancia económica en la producción ganadera, que sirve como modelo para otras especies de interés productivo, y como animal de laboratorio. La condición corporal en la coneja juega un papel importante en el proceso de reproducción. Los métodos más utilizados para medir la condición corporal son el peso y el espesor de la grasa perirrenal. La grasa perirrenal es el principal depósito de grasa en esta especie animal. Además, hay tres momentos claves en el ciclo reproductivo de las hembras, que son: la monta, el parto y a los 10 días del parto, cuando la producción de leche está cercana al máximo de la curva lactación. Si la condición corporal no es idónea, se pueden presentar problemas reproductivos y enfermedades.

El objetivo de este trabajo es analizar la condición corporal de la coneja en la monta, el parto y a los 10 días de lactación y comprobar nuestra hipótesis: la grasa perirrenal varía dependiendo del momento reproductivo.

Materiales/metodología

El estudio se realizó en la Universidad Miguel Hernández de Elche. Se han utilizado 8 conejas la raza Neo-Zelandés Blanco alojadas en jaulas individuales. Las hembras fueron llevadas a la monta. Para efectuar el apareamiento hubo que realizar con anterioridad un estudio del árbol genealógico para evitar la consanguinidad. En los tres momentos clave, las hembras fueron pesadas y se midió el espesor de grasa perirrenal mediante un ecógrafo Toshiba medical systems, Modelo PLM-805AT (2J701-519 EN 9) característica sonda lineal Pro

y el gel para ultrasonidos. Para realizar la ecografía, las hembras fueron rasuradas en la zona dorsal, se aplicó el gel y después se situó la sonda a 1 cm de la columna vertebral y entre la 2ª y 3ª la costilla. Se midió la parte izquierda y derecha, medidas de las que posteriormente haríamos una media. El espesor de la grasa perirrenal fue analizado con un modelo que incluyó el efecto del momento (con los tres niveles del ciclo). El análisis estadístico se realizó con el programa STATGRAPHICS.

Resultados y conclusiones

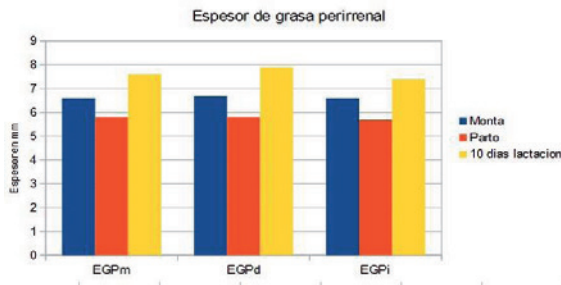


Figura 1: Espesor de la grasa perirrenal media (EGPm), del lado derecho (EGPd) y del lado izquierdo (EGPi) de la coneja en la monta, parto y a los 10 días lactación, medido en mm.

La figura 1 muestra el espesor de la grasa perirrenal medio, del lado derecho e izquierdo en los tres momentos de su ciclo. La hipótesis estadística se cumple: la grasa perirrenal cambia según el momento reproductivo en el que se encuentre la coneja, siendo mayor el espesor de la grasa perirrenal medio a los 10 días de lactación (7.6 ± 0.3) que en el momento de la monta (6.6 ± 0.5) y del parto (5.8 ± 0.3). Este incremento de las reservas energéticas del animal en la lactación es específico de la coneja. Así otros mamíferos como la vaca después del parto y durante la lactación disminuyen sus reservas corporales para atender las necesidades de su cría. Sin embargo, la coneja, no presenta anestro ni postparto ni de lactación, pudiendo solapar la lactación de una camada con la gestación de la siguiente. El incremento de la grasa perirrenal a los 10 días de lactación indicaría que se empieza a preparar para su próximo ciclo de reproducción. La conclusión de este trabajo sería que la coneja gestiona sus reservas corporales para optimizar su proceso reproductivo.

Selección asistida por marcadores moleculares en tomate

Luz Caridad Banegas Carrillo y Paula Fernández Martínez.

Tutores: Aranzazu Alonso Sanchís¹, Pedro Carbonell Cerdá¹, Santiago García Martínez¹, Juan José Ruiz Martínez¹ y Josefa Nicolás Vigueras²

¹Escuela Politécnica Superior de Orihuela, UMH; ²Departamento de Biología y Geología, IES Dr. Pedro Guillén, Archena (Murcia).

Introducción/Objetivos

El tomate es un cultivo de gran importancia económica en nuestro país. Sin embargo, las variedades tradicionales, de mejor sabor, presentan una gran susceptibilidad a virosis lo que provoca que en diversas zonas sea inviable el cultivo de las mismas.

Los métodos de selección de las plantas a partir de características fenotípicas a menudo se muestran poco efectivas, porque se pueden producir ‘escapes’. Este problema se evita empleando en la selección de las plantas técnicas como los marcadores moleculares. Es por esto que se plantea la comparación de dos técnicas de selección genética molecular en plantas de tomate.

Los objetivos a alcanzar son: 1. Seleccionar plantas resistentes al virus TYLCV (cuchara) en función de sus síntomas; 2. Utilizar marcadores moleculares CAPS para seleccionar plantas homocigóticas RR/ss y las heterocigotas Rs a los tres virus; 3. Aplicar la técnica HRM como alternativa a los CAPS a la hora de seleccionar dichos genotipos; 4. Comparar las dos técnicas empleadas en la selección de marcadores moleculares, destacando pros y contras de cada una de ellas.

Metodología

La metodología de este proyecto incluye las siguientes fases:

1. Búsqueda de información; **2.** Fase Experimental. A. Trabajo de campo para la toma de muestras y B. Trabajo de Laboratorio: a) extracción de ácidos nucleicos,

b) cuantificación de la extracción y amplificación mediante PCR, c) electroforesis de la PCR y digestión, d) electroforesis de la digestión, e) HRM; **3:** Análisis de los datos obtenidos y conclusiones.

Resultados/Conclusiones

Los resultados obtenidos aparecen en la TABLA 1.

Nombre de la muestra	RESULTADO MOSAICO		RESULTADO BRONCEADO		RESULTADO CUCHARA	
	CAPS	HRM	CAPS	HRM	CAPS	HRM
1400-1	RR	RR	RR	RR	RR	RR
CHERRY-1	ss	ss	ss	ss	ss	ss
1400-2	RR	RR	RR	RR	RR	RR
CHERRY-2	ss	ss	ss	ss	ss	ss
ORONE-1	RR	RR	ss	ss	ss	ss
ORONE-2	RR	RR	ss	ss	ss	ss
1200x4-1	Rs	Rs	Rs	Rs	Rs	Rs
1200x4-2	Rs	Rs	Rs	Rs	Rs	Rs
MARMANDINO-2	Rs	Rs	ss	ss	ss	ss
MARMANDINO-3	Rs	Rs	ss	ss	ss	ss
271	RR	RR	ss	ss	ss	ss
273	RR	RR	ss	ss	ss	ss
274	RR	RR	ss	ss	ss	ss
595	RR	RR	ss	ss	ss	ss
Control 3 RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
Control 3 Rs	Rs	Rs	Rs	Rs	ss*	Rs
Control 3 ss	ss	ss	ss	ss	ss	ss

Conclusiones: 1. La técnica de marcadores moleculares CAPS ha demostrado ser eficaz a la hora de seleccionar plantas con un genotipo concreto: homocigotas (resistentes o sensibles) y heterocigotas, para los tres virus en estudio; 2. La técnica HRM muestra una eficacia semejante a la anterior, a la hora de diferenciar estos genotipos; 3. La técnica HRM presenta ventajas sobre la técnica de marcadores moleculares CAPS: rapidez, sencillez y facilidad de interpretación de los resultados; 4. Las técnicas moleculares suponen una clara ventaja sobre la selección fenotípica, ya que eliminan la posibilidad de “escapes” (falsos resistentes).

Estudio de consumidores a través del uso de emoticonos

Francisco Javier Celdrán y Szymon Kokot

Tutores: *Ángel Carbonell Barrachina¹, Marta Ruiz Castaño², Ana M^a Viñegla²*

¹Universidad Miguel Hernández, CSA

²IES Floridablanca

Introducción/Objetivos

En este proyecto nos hemos dedicado al estudio de la posibilidad de crear una escala hedónica la cual sustituya a una escala verbal por una de emoticonos.

El objetivo principal es poder llegar con una mayor facilidad a un público infantil o adolescente, grupos que están más familiarizados con esta clase de lenguaje que con las tradicionales frases, puesto que lo han empleado desde su infancia a diferencia de los adultos. Esta escala de emoticonos otorga la ventaja adicional de poder ser rellenado con mucha facilidad desde un dispositivo móvil.

El objetivo de la investigación es crear una escala en la que los resultados no varíen o lo hagan lo menos posible respecto a la original,

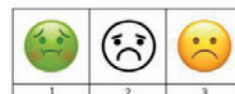
Materiales/ Metodología

Para llevar a cabo este proyecto, hemos realizado un cuestionario que consiste en elegir el emoticono que más se adecua a los diferentes enunciados de la escala hedónica verbal (imagen a la derecha). Esta escala hedónica tiene 9 puntos, siendo el central “ni me gusta ni me disgusta” y los dos extremos “me gusta extremadamente” y “me disgusta extremadamente”.

1. Me disgusta extremadamente



2. Me disgusta mucho



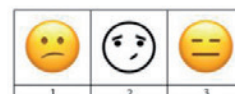
3. Me disgusta bastante



4. Me disgusta ligeramente



5. Ni me gusta ni me disgusta



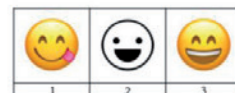
6. Me gusta ligeramente



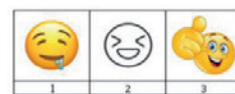
7. Me gusta bastante



8. Me gusta mucho



9. Me gusta extremadamente



Los encuestados debían elegir entre 3 emoticonos para cada apartado con el fin de crear la escala que sean capaces de interpretar mejor.

En un estudio posterior y empleando otro cuestionario, los encuestados tuvieron que valorar una muestra de chocolate empleando la escala verbal.

Después de una semana repetimos el mismo cuestionario con los mismos chocolate y adolescentes, pero esta vez el chocolate debía ser valorado mediante la escala de emoticonos elegida en el primer cuestionario.

La muestra de población está formada por 55 jóvenes de 16 años para el primer cuestionario y 46 jóvenes también de 16 para los dos posteriores.

Resultados/ Conclusiones

En la siguiente imagen se muestra la escala de emoticonos definitiva escogida por los adolescentes en el primer cuestionario:



Las puntuaciones medias del chocolate según la escala tradicional han sido 7.7 ± 0.2 , 7.1 ± 0.2 , 7.5 ± 0.2 , 7.3 ± 0.2 , 7.4 ± 0.2 , y 6.9 ± 0.3 , respectivamente, y según la escala de emoticonos 7.4 ± 0.1 , 6.9 ± 0.2 , 6.8 ± 0.1 , 7.2 ± 0.2 , 7.0 ± 0.2 , y 8.0 ± 0.2 , respectivamente.

Al incluir los valores medios de las respuestas de cada pregunta con su error estándar solo se aprecian diferencias estadísticamente significativas en dos preguntas. Sin embargo, estas diferencias no indican la superioridad de ninguna de las escalas. Pero una primera interpretación de los resultados parece indicar que la escala de emoticonos permite una mejor diferenciación de las respuestas de este grupo particular de consumidores. De hecho, el grupo de Calidad y Seguridad Alimentaria ya está usando la escala de emoticonos en sus estudios de semillas de girasol con sabores en un estudio realizado con adolescentes en Centros de Enseñanza Secundaria de Alicante y Murcia.

Actividad antioxidante en distintos frutos

Lola Campillo Nadal, Carla Carrasco Pujol y Marta Saura Manzanera.

Tutores: *M^a Asunción Amorós Marco⁽¹⁾, M^a Soledad Almansa Pascual de Riquelme⁽¹⁾ y M^a José Urios Martínez⁽²⁾.*

⁽¹⁾Departamento de Biología aplicada de la Universidad Miguel Hernández,

⁽²⁾Departamento de Biología y Geología del IES Saavedra Fajardo.

Introducción/Objetivos

Los antioxidantes son sustancias que retrasan la oxidación celular, en este trabajo se estudia la actividad antioxidante que tienen el arándano, la mora negra, la grosella, la frambuesa, la uva tinta, la manzana, el kaki maduro y el kaki sobremaduro, con la finalidad de hallar cuál de estas frutas es más antioxidante y cuál menos, calculando, además, los valores de sólidos solubles totales, acidez total, pH, vitamina C, fenoles totales y actividad antioxidante total.

Materiales/ Metodología

Para calcular los sólidos solubles totales diluimos 1g de fruto en 5 ml de agua destilada y lo trituramos en un politrón. Cogimos unas gotas de esa disolución y las vertimos en un refractómetro, que nos mostraba cuales eran los sólidos solubles totales de la muestra, valor que se mide en grados brix.

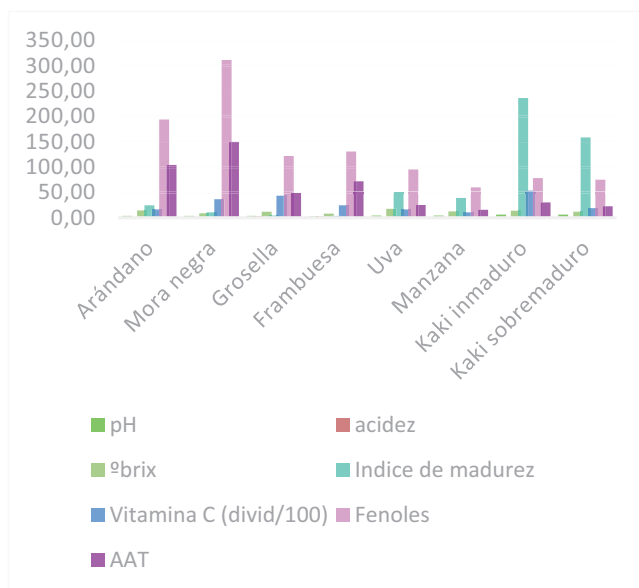
Calculamos la acidez añadiendo a esa disolución agua destilada, llevándola a un valorador. Tras valorar la muestra nos mostraba la acidez total y el pH de cada muestra.

Para la cuantificación de la vitamina C, diluimos 1 g de fruto en 10 ml de agua destilada y se trituró la nueva muestra. A continuación, le añadimos agua destilada y lo volvimos a llevar al valorador, que nos mostró el contenido de vitamina C por valoración con yodo. La extracción de fenoles y la actividad antioxidante total se realizó diluyendo 1 g de fruto en 6 ml de tampón fosfato, se trituró la muestra y pasamos el extracto a un tubo de centrifuga para centrifugar

la muestra. Al finalizar el centrifugado, tomamos el sobrenadante de los tubos y lo congelamos para su uso posterior.

Para la cuantificación de los fenoles totales se utilizó el método de Singleton y col. (1999) y para la cuantificación de la actividad antioxidante total se siguió el método de Arnao y col. (2001).

Resultados/Conclusiones



Llegamos a la conclusión de que la fruta más antioxidante analizada en este estudio es la mora negra, seguida por el arándano y la frambuesa; la manzana, seguida de los kakis sobremaduros fueron las menos antioxidantes. Las

frutas que tienen una mayor actividad antioxidante son las frutas que se consideran frutos rojos, ya que los pigmentos que le proporcionan el color rojo a estas frutas, son compuestos fenólicos y tienen gran influencia en la actividad antioxidante de estos frutos.

Bibliografía

Singleton, V. L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin–Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*. 299, 152–178.

Arnao, M. B., Cano, A., Acosta, M. (2001). The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. *Food Chemistry*. 73, 239–244.

Técnicas de conservación que permiten mantener las propiedades antioxidantes y beneficios para la salud de frutos y hortalizas de la dieta mediterránea

Cristina Méndez Martínez y María del Mar González Peñas.

Tutores: *María Serrano Mula*¹, *María José Aragón Sánchez*².

Instituciones participantes: ¹*Escuela Politécnica Superior de Orihuela (UMH)*,
²*IES Francisco Ros Giner.*

Introducción/Objetivos

Las naranjas tienen compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes y beneficios para la salud, como la disminución del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares o diferentes tipos de cáncer (Martin et al., 2013). Esto se debe a la acción antioxidante frente a los radicales libres que presentan algunos compuestos, entre los que se encuentran los fenoles y la vitamina C (Willett y Stampfer, 2013). En las plantas, estos compuestos intervienen en las respuestas de defensa ante distintos tipos de estrés, teniendo por otra parte, efectos beneficiosos en cuanto al sabor y coloración de los frutos y hortalizas. El ácido ascórbico, o también comúnmente conocido como vitamina C, interviene en la síntesis de colágeno y evita la rotura de vasos sanguíneos y su carencia se manifiesta con la aparición hematomas o encías sangrantes, relacionadas con la enfermedad del escorbuto. Además, posee otras funciones beneficiosas para la salud, como la disminución del colesterol LDL (o perjudicial) y de los triglicéridos y, por tanto, del riesgo de padecer trombosis, además de fortalecer el sistema inmunitario. Así pues, dados los grandes beneficios que aportan los fenoles y el ácido ascórbico, para la salud de los consumidores, en este trabajo nos hemos planteado los siguientes objetivos:

1- Verificar o refutar la hipótesis basada en la creencia popular de que “si no te comas el zumo recién exprimido se pierden las vitaminas”.

2- Dar más a conocer los beneficios para la salud de los antioxidantes contenidos en el zumo de naranja.

Materiales/ metodología

Se recolectaron un total de 24 naranjas en estado maduro, procedentes de la finca experimental de la E.P.S. de Orihuela de la UMH, con las que se hicieron 8 lotes de zumo con 3 repeticiones cada uno, en los cuales se analizó su contenido en fenoles y vitamina C (según Serrano et al., 2005) después de ser sometidos a los siguientes tratamientos: recién exprimido (RE) o control, conservación 1, 4 y 6 días a 5 °C, 1 día a 20 °C y 4 días a -20 °C, pasteurización (20 min a 60 °C) y esterilización (10 minutos a 120 °C).

Resultados/ conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que el contenido en fenoles y en vitamina C no disminuyó en ninguno de los tratamientos, siendo igual que el de los zumos recién exprimidos (Figura 1 A y B). Sin embargo, el ácido ascórbico patrón sí se degradaba durante su conservación en frío, con pérdidas de más del 50 % después de 5 días.

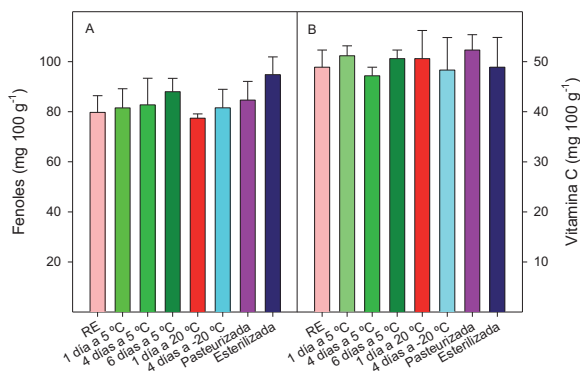


Figura 1: Concentración de fenoles (A) y de vitamina C (B) en los zumos de naranja recién exprimidos (RE) y después de los diferentes tratamientos de conservación.

Nuestra conclusión es que no se pierden vitaminas ni se reduce el nivel de polifenoles. De esta forma, podemos desmentir el mito citado.

Las mujeres: principales proveedoras de trabajo doméstico y cuidados en las familias

Nerea Soler Soriano, Sergio Jesús Ortega Marín y Nuria Perelló Hernández.

Tutores: *Alfonso Manuel Luna López¹ y Juana Aznar Márquez²*

¹IES Doctor Pedro Guillén, ²Universidad Miguel Hernández, Orihuela.

Introducción/objetivos

En las últimas décadas, se observa un aumento en la participación de las mujeres en el mercado de trabajo remunerado. Sin embargo, siguen siendo ellas las que en mayor medida que los hombres asumen la mayor parte de los trabajos domésticos y de cuidados de personas dependientes, mayores y criaturas. Por lo que todavía quedan muchos pasos para alcanzar una sociedad igualitaria.

El objetivo general de este estudio es analizar el trabajo no remunerado en ambos sexos como factor condicionante de la situación de desigualdad que sufren las mujeres. Por lo que se refiere a los objetivos específicos nos planteamos estudiar las variables relacionadas con el mercado de trabajo haciendo énfasis en la inactividad y sus condicionantes. También examinamos el número y reparto por sexo de las excedencias por cuidado de hijos/as y el número de horas que dedican al trabajo doméstico y al remunerado los hombres y las mujeres.

Materiales/metodología

En este trabajo se ha realizado un estudio fundamentado en una revisión bibliográfica donde se ha recabado información de distintos informes, artículos y trabajos sobre el tema que se plantea. También se han consultado y utilizado las bases de datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Una vez recogida toda la información necesaria para el desarrollo del trabajo, se llevó a cabo su ordenación y análisis para que diera respuesta a los objetivos planteados. Finalmente, y a partir del análisis realizado se ha llegado a un conjunto de conclusiones.

Resultados

1. Hemos analizado como los roles de género tienen consecuencias sobre las principales variables del mercado laboral. En nuestro trabajo nos interesa especialmente la inactividad. Comprobamos que hay un mayor número de mujeres inactivas que de hombres para todas las edades en los años estudiados que son 2013 y 2018. A partir de los 35 años, momento en el que las responsabilidades familiares aumentan, esta diferencia se hace más notable.

2. Respecto a las razones de inactividad, vemos que la cifra de mujeres inactivas por dedicarse a labores del hogar es mucho mayor que la de hombres.

3. Analizando las excedencias, observamos que en 2017 las mujeres solicitaron el 92% de las excedencias por cuidado de hijos/as y el 83% de las de cuidado de familiares.

4. Por lo que se refiere a las horas de trabajo no remunerado, la encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo muestra que las mujeres realizan más trabajo no remunerado con independencia del tipo de hogar (sin pareja, con pareja pero no trabaja o con pareja que trabaja) y del tipo de jornada (tiempo parcial y tiempo completo). Además, han ido aumentando el número de horas que destinan al trabajo remunerado, por lo que les queda menos tiempo para ellas mismas. Los hombres trabajan un poco más en el tipo de hogar sin hijos/as, ni pareja.

Conclusiones

La conclusión principal obtenida es que las mujeres dedican mucho más tiempo que los hombres (casi el doble) al trabajo no remunerado, lo que condiciona su desarrollo profesional y dificulta el ascenso a puestos de trabajo superiores. ¿Deben las mujeres seguir asumiendo este papel en el hogar en una sociedad moderna como la nuestra, o ya es hora de hacer realidad la corresponsabilidad en la casa y los cuidados?

La innovación social y la digitalización en ONGs de Murcia que trabajan con personas en riesgo de exclusión social

Laura Burriel Zambrano, Laura Martínez-Romero López y Elena Tomás Morales.

Tutores: *Parra, J. F.¹, Picazo, B.¹ y Verdú, A. J.¹, Cámara, M. T.² y Castaño, P.²*

¹UMH, ²IES Juan Carlos I

Introducción/Objetivos

Este trabajo investiga si las ONGs de Murcia que trabajan con personas en riesgo de exclusión social están desarrollando proyectos innovadores que persigan cambios sociales, medioambientales y/o culturales. También estudia en qué grado utilizan estas organizaciones las nuevas tecnologías, tanto para llevar a cabo sus proyectos como en su gestión.

Por tanto, los objetivos de este trabajo son:

- Determinar la existencia o ausencia de innovación social en las ONGs de Murcia que trabajan con personas en riesgo de exclusión social.
- Especificar los cambios producidos en los últimos años en estas ONGs en aspectos como productos, servicios y métodos y, estudiar si estos cambios son innovadores y han contribuido a la mejora de aspectos sociales, medioambientales y culturales.
- Estudiar el grado de digitalización presente en el trabajo realizado por estas asociaciones, y en qué ámbitos utilizan las nuevas tecnologías.
- Identificar si alguno de los proyectos desarrollados por estas ONGs es de Innovación Social Digital.

Materiales/Metodología

Para realizar este trabajo, hemos llevado a cabo una primera parte teórica en la que se ha realizado una revisión de la bibliografía más relevante sobre los conceptos de innovación social, transformación digital e innovación social digital

y, sobre el desarrollo de estos nuevos conceptos en ONGs tanto nacionales como internacionales.

En una segunda parte, hemos realizado un estudio empírico que ha consistido en el diseño de dos encuestas, una de ellas mide aspectos de innovación social y la otra de transformación digital; en la elección de las asociaciones a las que íbamos a realizar estas encuestas, dieciocho ONGs que trabajan con colectivos tan variados como personas sin techo, drogadictos, gitanos, trabajadoras del sexo, emigrantes...; en la realización de las entrevistas, la mayoría de forma presencial y unas pocas por correo electrónico y en el análisis de las respuestas.

Resultados/Conclusiones

Todas las ONGs entrevistadas han introducido algún proyecto/servicio en los últimos tres años, todos con un fin social, un 18% también medioambiental, y solo uno de estos proyectos tiene también un objetivo cultural. Un 82%, indica que el método utilizado para ofrecer estos proyectos/servicios es innovador, y todas afirman que pueden ser exportables a otras organizaciones.

Todas estas ONGs utilizan las nuevas tecnologías en su gestión, para su visibilidad y, la gran mayoría, al ofrecer algún servicio. Indican que conocen el potencial de los dispositivos y las aplicaciones digitales existentes y que si dispusiesen de más medios tecnológicos realizarían su labor de forma más eficaz.

En el trabajo, exponemos de manera detallada cinco proyectos innovadores desarrollados gracias a la existencia de las nuevas tecnologías: Traperos de Emaús y su tienda de libros de segunda mano online; Plena Inclusión y su proyecto *Smart Assist*; Columbares y su APP *Mamis del Mundo*; Murcia Acoge y su APP *Alerta Discriminación*; y Jesús Abandonado y su aplicación web que permite a cualquier persona informar de casos de personas sin techo.

Esta investigación contribuye a que cualquier ONG comprenda la importancia del desarrollo de proyectos de innovación y de la incorporación de las nuevas tecnologías para llevar a cabo su función social.

Propuesta de implantación del cultivo ecológico de cítricos

Isabel Ortega Martínez y Gema Paz Campos.

Tutores: *José María Brotons Martínez¹, Agustín Conesa Martínez¹ y Ana María Viñegla Brinquis².*

¹Universidad Miguel Hernández, ²IES Floridablanca.

Introducción/ objetivos:

En este estudio investigamos la producción ecológica de cítricos con ayuda de la estadística, así como las condiciones y los escenarios productivos para el cultivo óptimo del limón. En la segunda parte del trabajo, se analiza el coste económico para la plantación de una hectárea de limones convencional. Se calcula el coste para convertir esta plantación en ecológica. Por último, se comparan los ingresos, la producción y los precios en el cultivo ecológico y en el convencional.

Materiales/ metodología:

Este proyecto ha tratado de realizar una investigación bibliográfica y documental que se ha llevado a cabo a través de la recopilación de distintos datos e informaciones indagando en varios libros relacionados con el cultivo ecológico y tradicional de cítricos en la Región de Murcia. A base de leer los diferentes estudios acerca de este campo, así como también investigando a través de diversas páginas web. Finalmente, hemos conseguido recopilar todos los objetivos necesitados y la información requerida y pertinente para poder dar nuestro proyecto por concluido.

Resultados/ conclusiones:

Después de analizar todos los objetivos, hemos conseguido una serie de resultados y conclusiones. En primer lugar, podemos comprobar que los cítricos son un pilar importante en la agricultura de la Región, ya que se producen cerca de 850.000 toneladas anuales. Sin embargo, solo un 2,20% de los cultivos ecológicos de Murcia están destinados a este tipo de plantación, constituyendo uno de los porcentajes más pequeños. También cabe destacar que es en el

altiplano de la región donde más superficie ecológica encontramos, con un 33% de la total. En la segunda parte de la investigación, basada en el análisis económico, se observa con claridad un aumento considerable en los costes de producción ecológica respecto a la convencional. más de 3000€/ha. Este aumento es debido a 13 jornales por el abonado orgánico y 6 por el desbrozado, la compra de enmiendas y abonos orgánicos y al coste de certificación. La conversión de una plantación convencional en ecológica conlleva un aumento de los ingresos y una menor incidencia de plagas, pero requiere un mayor cuidado y el aspecto de los árboles (color, brotación) empeora.

ESTRUCTURA DE COSTES DE UNA PLANTACIÓN ECOLÓGICA

Concepto	Abonado (estiércol, abono orgánico) (12 jornales de distribución)	Tratamientos (3 aplicaciones de aceite de verano) (9 jornales)	Riego (8000m3/ha)	Recolección (rendimiento de 20 t/ha) (50 jornales) +transporte	cuotas (cuota anual de certificación o contribución)
Total	1800€	500€	1200€	2300€	253€
Coste total	6053€				

Notas: Jornales de 7h a 50€

Bibliografía y webgrafía:

- *La citricultura ecológica* - Alfons Domínguez Gento
- *Estudio de las diferencias de costes de producción del cultivo de naranjo convencional, ecológico e integrado en la Comunidad Valenciana mediante el análisis factorial discriminante* - Elena Ma Peris Moll, Juan Fco. Juliá Igual y Sebastià Balasch Parisi.
- *Guía de agricultura ecológica de cítricos* - José Luís Porcuna Coto, María Isabel Gaude Soriano, Patricia Castejón de Romero y Alfons Domínguez Gento.

Interés, conocimiento y participación política juvenil

Juan Fenollós Tesón y Victoria María Giner Ruiz.

Tutores: *Irene Belmonte Martín*¹, *Daniel Lloret Irlés*¹, *Esther Sánchez Pérez*² y *María Adela Fernández Amador*².

¹*Universidad Miguel Hernández,* ²*IES Francisco Ros Giner.*

Introducción/Objetivos

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible se ha convertido en un importante compromiso adquirido por diferentes estados democráticos tras el pacto con la Organización de las Naciones Unidas el 25 de septiembre de 2015.

Incuestionablemente, para el bienestar social es necesaria la deliberación racional de la ciudadanía debidamente informada. ¿Somos los jóvenes activos políticamente y actuamos en consecuencia? Son todas estas consideraciones las que constituyen la base de nuestro trabajo.

A partir de esta hipótesis, nuestros objetivos se dividen en los siguientes estudios:

-Estudio 1: Objetivo 1: Describir la Agenda 2030.

-Estudio 2: Objetivo 2: Analizar a nivel local: el interés, la fuente de conocimiento y la participación política juvenil.

Objetivo 3: Comparar los resultados de dicha encuesta con la Agenda 2030 y las elecciones generales del 2019.

Materiales/Metodología

-Estudio 1: Objetivo 1: para describir la Agenda 2030 utilizamos información procedente de organismos internacionales, como la ONU.

-Estudio 2:

Objetivo 2: encuesta en la localidad de Lorca a un total de 283 jóvenes (169 mujeres y 110 hombres), de 16 a 23 años de edad. Fuente de la información: INE.

Cultivo de *Jatropha curcas* L. en condiciones de invernadero para la producción de biodiésel: Manejo de la fertilización nitrogenada

Laura Méndez García, Marta Sánchez Jiménez y David Soto García.

Tutores: *Juan Carlos Fernández Zapata*¹ y *María José Fernández Rodríguez*².

¹ *Escuela Politécnica Superior de Orihuela.*

² *Departamento de Física y Química del IDIES Domingo Valdivieso.*

Introducción / Objetivos

La planta de *Jatropha curcas* L. no es una planta procedente de la península, sino que es propia de zonas más cálidas como Canarias. Por ello, se encuentra adaptada en la Región de Murcia, debido a que presenta unas condiciones muy similares a las suyas. *Jatropha curcas* L. es una planta llamada a convertirse en el cultivo agroenergético del futuro, ya que de sus semillas puede extraerse hasta un 40% de aceite que cuando se refina se convierte en un biodiesel de alta calidad. Como objetivo principal, nos planteamos la optimización del cultivo de plantas de *Jatropha curcas* L. en invernadero, mediante el manejo de fertilización nitrogenada vía radicular para obtener una buena producción en este cultivo.

Materiales / Metodología

El trabajo se realizó en un invernadero con plantas de *Jatropha curcas* L. obtenidas mediante germinación en bandejas de vermiculita esterilizada de la finca experimental de la Universidad de Miguel Hernández de Orihuela.

Se aplicaron tratamientos de fertilización que consistió en ensayar cuatro soluciones nutritivas diferentes que variaron en la concentración de NO_3^- y NH_4^+ . Los tratamientos fueron I) Tratamiento de control II) Tratamiento con 5 mM de NH_4^+ III) Tratamiento con 5 mM de NO_3^- IV) Tratamiento con 4 mM de NO_3^- V) Tratamiento con 4 mM NH_4^+ y 1 mM de NO_3^- . Se recogieron muestras del invernadero de la universidad MIH y se trasladaron al CEBAS-CSIC para su posterior análisis. Para caracterizar el metabolismo del nitrógeno lo que se hizo fue cuantificar la concentración de nitrato (NO_3^-), nitrito (NO_2^-) y amonio (NH_4^+)

en las plantas de *Jatropha C.L.* ensayadas. Todas las medidas de absorbancia de este experimento se realizaron con un espectrofotómetro de microplaca Biotek|Power|Wave XS2 (Biotek Instruments, Inc).

Resultados / Conclusiones

Nuestros resultados mostraron que el crecimiento de *Jatropha curcas L.* estuvo influenciado por la fertilización con N, y que el tratamiento con NO_3NH_4 1/4 destacó por encima de los otros tres. Esta forma de combinar el NO_3^- y el NH_4^+ hizo que las plantas sometidas a este tratamiento presentaran un mayor desarrollo de la biomasa seca de su parte aérea, incrementando tanto la biomasa de su tejido foliar como la del tallo; además, se mantuvo estable la relación C/N evitando el agotamiento del nitrógeno en sus hojas. Además, vimos como el estudio del metabolismo del nitrógeno reveló elevadas concentraciones de nitrato en hoja (NO_3^-), sobre todo en los tratamientos donde las dosis de este ion eran superiores a 1mM. Esto nos está indicando que las plantas J.C.L. (sometidas a ese tratamiento) están seguramente compartimentalizando el NO_3^- en sus vacuolas, porque se esté viendo limitada la reducción de nitritos a las formas amónicas por exceso de sustrato.

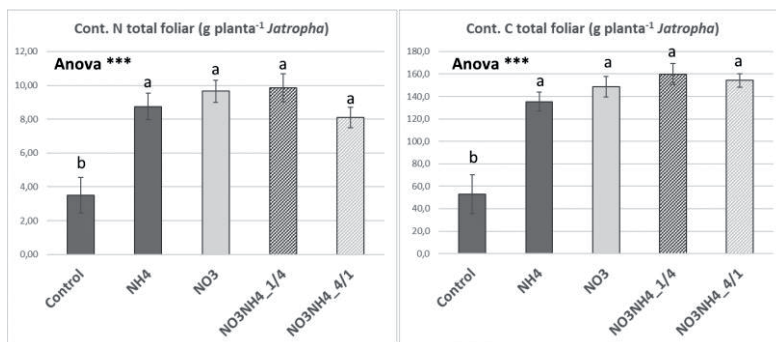


Figura 1. Contenido en nitrógeno y carbono total en hojas de plantas de *Jatropha curcas L.* regadas con diferentes tratamientos nitrogenados.

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto Emergente (GV/2017/073).

Cultivo de *Jatropha curcas* L. en condiciones de invernadero para la producción de biodiesel: determinación de parámetros físico-químicos de calidad del aceite de las semillas

Adamari N. Carreño Mera, Adriana E. Peláez, Cecilia González Aranda.

Tutores: *Inmaculada Simón Vilella*¹ y *Antonio López Palazón*²

¹ *Universidad Miguel Hernández. Escuela Politécnica Superior de Orihuela*

² *IES Francisco de Goya.*

Introducción/Objetivos:

El uso de aminoácidos, como el ácido glutámico, ayudan a los cultivos a incrementar su rendimiento y/o a soportar condiciones de estrés ha sido muy estudiado. Pero pocos de esos estudios se han hecho sobre el cultivo de *Jatropha curcas* L., especie vegetal fuerte candidata en zonas de clima Mediterráneo para la producción de biocombustible, y para tratar de incrementar el rendimiento y calidad de su aceite se ha hecho un estudio donde se ve el efecto de una suplementación de N foliar. Se realizó la evaluación de su crecimiento y del metabolismo de azúcares en plantas crecidas bajo diferentes dosis de fertilización con nitrógeno vía radicular combinada con una aplicación foliar de ácido glutámico. Los resultados muestran que las plantas con suplemento N foliar hizo que las plantas con aminoácido tuvieran menor crecimiento. El tratamiento de NH_4NO_3 fue el que tuvo mejores resultados, y el que tuvo peores fue el tratamiento con aplicación de ácido glutámico.

Materiales/Metodología:

Material vegetal y condiciones de cultivo: Se utilizaron plantas de *Jatropha curcas* L. humedecidas con CaSO_4 a 29°C. Se sometieron a un fotoperiodo y se regaban diariamente con solución nutritiva Hoagland que contenía: 6 mM KNO_3 , 4 mM $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 2 mM KH_2PO_4 , 2 mM MgSO_4 , 20 μMFe_3^+ mascuolato, 25 μM H_3BO_3 , 2 μM $\text{MnSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$, 2 μM ZnSO_4 , 0.5 μM CuSO_4 , 0.4 $\mu\text{M}(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_2\text{O}_{24}\cdot\text{H}_2\text{O}$. Después se trasladaron a un invernadero. Tratamientos

nitrogenados radiculares y foliares: Al mes comenzaron tratamientos de fertilización:

1. Tratamiento control: Solo se les aplicó agua.
2. Tratamiento con 4 mM NH₄ y 1 mM de NO₃(NH₄NO₃)
3. Tratamiento de 4 mM de NO₃ y de 1 mM de NH₄(NH₄NO₃)
4. Tratamiento con 4 mM de NH₄⁺ y 1 mM de NO₃(NH₄NO₃ + AA) con aplicación foliar de ácido glutámico a una concentración de 200 ppm
5. Tratamiento con 4 mM de NO₃⁻ y 1 mM de NH₄(NH₄NO₃ + AA) con aplicación foliar de ácido glutámico a una concentración de 200 ppm

Parámetros de crecimiento analizados: Las hojas se sometieron a secado en estufa a 60°C durante 48h.

Determinación de carbohidratos en hojas de *Jatropha curcas L.*: Se utilizaron los protocolos de Nelson, Hodges y Hofreiter, Heissig y Dickson y Pérez-Pérez.

Resultados/Conclusiones:

Aunque aún sea necesario realizar más estudios sobre el comportamiento agronómico del cultivo de *Jatropha curcas L.* según las condiciones del cultivo y de los fertilizantes utilizados, gracias a estos resultados preliminares podemos demostrar que el crecimiento de estas plantas estuvo influenciado por la fertilización con N. El tratamiento NH₄NO₃ destacó por encima de los demás, ya que las plantas presentaron un mayor desarrollo de biomasa seca en su parte aérea, dado tanto por un incremento en su tejido foliar como en el tallo. Además, en dicho tratamiento se mantuvo estable relación C/N, evitándose así el agotamiento del N en sus hojas. Finalmente podemos corroborar que la aplicación de ácido glutámico a una concentración de 200 ppm, junto con la fertirrigación normal, no fue una buena estrategia para favorecer el crecimiento de las plantas.

Efectos económicos del cambio climático sobre una plantación de cítricos

María José Peña Soler y Mónica Sánchez Sánchez.

Tutores: *José Manuel Brotons Martínez¹, Agustín Conesa Martínez¹, Miguel López Espejo²*

¹Universidad de Miguel Hernández, ²IES Domingo Valdivieso.

Introducción/ Objetivos.

El limón es un fruto redondo y ligeramente alargado caracterizado por su sabor ácido, plantado en el árbol limonero. Además, el limón exige un clima semitropical, para no verse afectado por múltiples plagas y enfermedades. En la actualidad, se aprecian diferentes variedades del limón que son extendidas y comercializadas por todo el mundo, mientras que, en la Región de Murcia, zona donde nos vamos a centrar, se cultiva únicamente el limón Verna y Fino. Por otro lado, el cambio climático está causando una repercusión negativa en la producción agrícola del limón que provoca un incremento de los beneficios económicos ya que afecta al rendimiento de este cítrico y pone en riesgo el abastecimiento alimenticio de la creciente población mundial. En conclusión, cabe pensar que nuestro trabajo trata de estudiar la regularidad de los ingresos económicos debido al cambio climático. El presente proyecto pretende analizar los efectos biológicos del limón respecto al cambio climático y por tanto, estudiar los efectos económicos producidos por este.

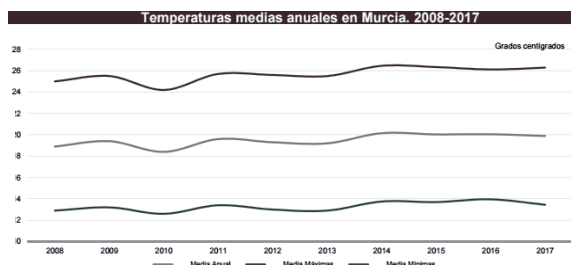
Metodología.

El proyecto se ha basado en realizar un estudio de temperaturas en la Región de Murcia (intervalo 2008-2017), hemos podido apreciar un notable cambio en las temperaturas máximas. Sin embargo, las temperaturas mínimas prácticamente se han conservado estables, sin mucha diferencia. Por otro lado, se elaboró una encuesta que estaba compuesta de 5 preguntas a 60 personas de la población de Mazarrón de ambos sexos y diferentes edades. Con esto, hemos extraído ciertos datos para completar la parte de economía.

Resultados/ Conclusiones.

Tras analizar la gráfica de las temperaturas, hemos observado que existe una relación entre el cambio climático y la economía, ya que el desarrollo de las temperaturas máximas se ha dado por el cambio climático y por lo cual esto repercute en la venta del limón, porque con una baja producción habrá menos beneficios.

Gráfico1: temperaturas medias en la Región de Murcia



Fuente: agencia estatal de Meteorología

Después de descomponer el estudio de la encuesta, los resultados han sido los esperados, en las personas de la población habría un menor porcentaje de consumición de limón ecológico, además del conocimiento sobre las diferencias entre un limón ecológico y uno normal. Los resultados que aparecen en la siguiente gráfica pertenecen a dos preguntas en las que hemos hecho hincapié en nuestra encuesta realizada, son las siguientes:

1.- ¿Consumes limón ecológico? 2.- ¿Cuándo compras limones sabes la diferencia entre uno ecológico y uno normal?



Gráfico2: resultados obtenidos.

Fuente: elaboración propia.

Webgrafía.

<https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Limon.html>

Difusión del uso de Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica

Tyler Scott Stapleton, Celia Quiñoneros López y Miriam Sánchez Celdrán

Tutores: *José Cordero Gracia*¹, *Antonio Sánchez Ruiz*²

¹*Universidad Miguel Hernández*, ²*IES Domingo Valdivieso*

Introducción/objetivos

El fundamento principal de este trabajo es caracterizar la realidad urbanística de la Urbanización Camposol situada en el término municipal de Mazarrón (Murcia), planteándonos como objetivos principales los siguientes:

- 1) Analizar cartográficamente la evolución y el crecimiento de la Urbanización Camposol a lo largo de un periodo de tiempo en función de la disponibilidad de información cartográfica.
- 2) Cuantificar el número de construcciones de viviendas unifamiliares, viviendas adosadas y construcciones de servicios a lo largo del periodo estudiado.

Materiales/metodología

Las fuentes de información geográfica utilizadas son de diverso tipo:

A) En primer lugar, hemos recurrido al comparador del PNOA al que se puede acceder desde el visor de Mapas e Imágenes (IBERPIX) en la web del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Con el comparador del PNOA hemos analizado desde el año 1957 hasta el año 2017 la evolución de la urbanización comparando de forma sucesiva según la escala temporal de imágenes proporcionadas.

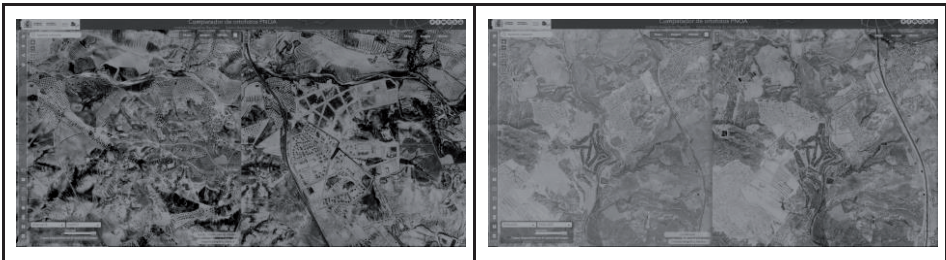
B) Descarga de archivos ráster (ortofotos e imágenes aéreas) desde el Centro de Descarga de la web del Instituto Geográfico nacional (IGN).

Se ha utilizado el software libre gvSIG como herramienta de Sistema de Información Geográfica para digitalizar sobre las imágenes las construcciones existentes en cada periodo de información obtenida, obteniendo como resultado

una base de datos de construcciones unifamiliares, adosadas y de servicios asociadas a la cartografía en cada período de tiempo estudiado.

Resultados/conclusiones

Mediante el uso del comparador de ortofotos del PNOA desde el vuelo americano de 1957 hasta la ortofoto de máxima actualidad de 2016 hemos observado la evolución de la urbanización, tanto a nivel global en cuanto a las construcciones de viviendas unifamiliares como a diversos detalles como la construcción y mejora de las infraestructuras (carreteras, accesos a la urbanización) y diferentes servicios (zonas comerciales, campo de golf, etc).



Con el uso de la aplicación de software libre gvSIG hemos podido cuantificar la evolución de las diferentes construcciones en la urbanización durante el periodo de estudio en función de la cartografía descargada desde el centro de descargas del IGN, obteniendo la cantidad de construcciones de viviendas unifamiliares aisladas y adosadas, así como las construcciones destinadas a servicios, en cada año del que se dispone de información cartográfica.



Crecimiento de raíces usando dos sistemas de riego por goteo

María Alonso González y Lorenzo García Díaz.

Tutores: *Sara Bercedo Sampedro*¹ y *Herminia Puerto Molina*².

¹*IES Domingo Valdivieso, Mazarrón, Murcia.*

²*Universidad Miguel Hernández, Desamparados, Orihuela.*

Introducción y objetivos

La caracterización del crecimiento y la distribución de las raíces es fundamental para explicar las respuestas de los cultivos al riego y para conseguir un manejo adecuado de los sistemas de riego por goteo, ya que se cree que esta forma de riego puede limitar la extensión del desarrollo de las raíces.

En este proyecto se va a estudiar la influencia del tipo de riego por goteo utilizado en el desarrollo de las raíces de una planta de brócoli. Nuestro objetivo es comparar el crecimiento de las raíces de las plantas que hemos sometido a dos distintas frecuencias de riego por goteo, una con dosis baja de alta frecuencia (0,5 litros de agua 2 veces por semana) y otra con una dosis alta de baja frecuencia (1 litro 1 vez por semana). Se verá si su crecimiento difiere de alguna manera.

Materiales y metodología

Para regar las plantas de brócoli hemos recurrido a un método manual: una botella de agua con el tapón perforado por dos tomas de microtubo.

Gracias al uso de *rizotrones*, unas cajas con caras transparentes, podemos observar las raíces de una planta sin necesidad de extraerla. Hemos colocado las plantas en dos *rizotrones* distintos. Cubrimos los *rizotrones* con una lona negra, para que no les dé la luz a las raíces. Hemos pegado una cinta métrica en el *rizotrón*, y echamos una foto por semana a cada planta durante 5 semanas. Estas fotos las analizamos usando el programa *ImageJ*, que nos permite medir las raíces de manera precisa una a una y obtener la longitud total de las raíces de cada planta. Una vez medidas, pasamos los resultados a un archivo Excel para hacer

una gráfica de crecimiento con respecto al tiempo y comparar el crecimiento de las dos plantas.

Resultados y conclusiones

Fecha	Alta frecuencia	Baja frecuencia
26/mar	5,806 cm	0 cm
10/abr	54,654 cm	56,968 cm
16/abr	61,601 cm	59,243 cm
23/abr	55,54 cm	138,034 cm
30/abr	254,963	267,159 cm

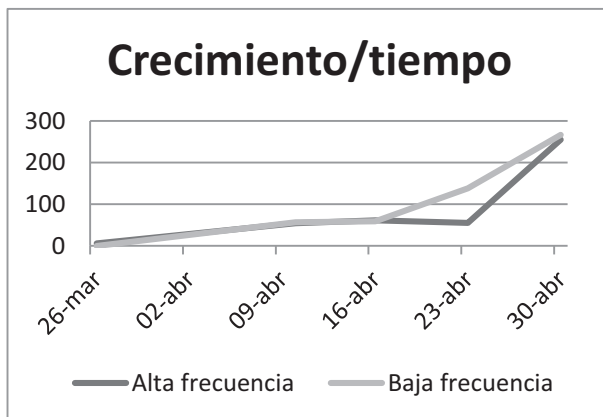
Tabla 1. Crecimiento de las raíces con respecto al tiempo.

Se observa el crecimiento de raíces. La técnica empleada ha sido efectiva para medir el crecimiento. Al principio la longitud es menor y a medida que pasa el tiempo la longitud de raíces aumenta.

En el tratamiento de alta frecuencia, la longitud de raíces no aumenta tanto como en el de baja frecuencia. Esto puede ser debido a que el volumen de suelo mojado en el tratamiento de alta frecuencia es menor que en el de baja frecuencia.

Las plantas solo exploran el volumen de tierra humedecida en cada aplicación.

Al final del experimento, los dos tratamientos tienen longitudes similares. Esto es debido a la lluvia de 100 mm que hubo en Semana Santa que humedeció todo el perfil del suelo y eliminó las diferencias de volumen mojado entre tratamientos. Por lo tanto, el crecimiento no ha habido una diferencia notoria en el crecimiento de las raíces de las dos plantas distintas.



Gráfica 1. Crecimiento de las raíces con respecto al tiempo.

Impacto de los mensajes

Emilio Ibáñez Navarro y Antonio Peñalver Alcaraz

Tutores: *Beatriz M^a Zaragoza Martínez¹, Antonio Galiano Martínez², Brígida Mendoza González³.*

¹*Departamento de Psicología de la Salud, Universidad Miguel Hernández;*

²*Departamento de Filosofía, IES Saavedra Fajardo;* ³*Departamento de Economía, IES Saavedra Fajardo.*

Introducción/Objetivos

Las redes sociales se han convertido en una herramienta de comunicación básica entre adolescentes. Este proyecto de investigación se centra en el estudio de la relación entre habilidades sociales de los adolescentes, como puede ser el grado de asertividad o de empatía de los mismos, con sus preferencias de uso en redes sociales, así como la tipología de mensajes por los que se sienten más atraídos.

Concretamente podemos distinguir los siguientes objetivos:

- Conocer qué redes sociales (Facebook, Instagram, Twitter y Snapchat) son las más usadas entre los jóvenes.
- Conocer la existencia de una relación entre el nivel de las habilidades y el uso de redes sociales en adolescentes.
- Conocer qué tipo de mensajes publicitarios resulta más atractivo a una muestra de adolescentes.
- Analizar la relación existente entre las habilidades sociales y las preferencias que tienen los jóvenes respecto a los mensajes publicitarios de las fan page de algunas empresas.

Materiales/ Metodología

Para este trabajo de investigación, hemos optado por el uso de una encuesta de formato online porque nos permite analizar cómo las personas realizan dicha encuesta y sus capacidades en el manejo de las redes sociales u otros tipos de

formatos online, además hemos utilizado varias revistas científicas que nos han servido de gran ayuda. Variables evaluadas:

- Habilidades sociales: Se seleccionaron algunos ítems del cuestionario EHS, Escala de Habilidades Sociales.
- Mensajes publicitarios: Para poder evaluar el agrado por los mensajes publicitarios, se seleccionaron publicaciones de diferentes marcas con alto nivel de atractivo para la muestra seleccionada. El cuestionario muestra, de dichas publicaciones: videos promocionales, imágenes de marca, imágenes con promoción económica...

La muestra está compuesta por 72 sujetos de un instituto ubicado en Murcia con una edad media de 16,5 años (max 18; min 15).

Resultados/Conclusiones

Los resultados encontrados nos indican algunas ideas claves:

Facebook: El 50% de los sujetos encuestados afirman utilizar esta red social. Además, un 36,1% de dichos usuarios posee un perfil público de la misma.

Instagram: Esta es la red social más usada entre los jóvenes, destacamos que un 93,1% de los adolescentes tienen perfil en ella.

Twitter: Un 51,4% posee perfil en esta red social, aunque se trata de un bajo porcentaje, afirman usarla con frecuencia.

Snapchat: Es la red social menos utilizada por los jóvenes, y además el 90,6% de los adolescentes mantienen su perfil de forma privada.

Habilidades sociales: Los adolescentes han mostrado tener un nivel medio-alto en habilidades sociales (54'29) y afirman que en muchas situaciones actúan haciendo uso de ellas. Para concluir, los alumnos con más habilidades sociales prefieren el anuncio sin precio ni promoción y la mayoría de ellos prefieren ver un vídeo promocional que pararse a mirar un anuncio.

