

ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA REGIÓN DE MURCIA

IX CONGRESO IDIES

Resúmenes de los proyectos presentados
Curso 2022-2023



Academia
asociada al
Instituto de
España



ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA REGIÓN DE MURCIA

IX Congreso IDIES



Resúmenes de los proyectos presentados

Curso 2022-2023





Academia de Ciencias de la Región de Murcia

IX Congreso IDIES

Resúmenes de los proyectos presentados

Murcia 2023

Participan en el proyecto IDIES:





Este libro de actas del IX Congreso IDIES se ha impreso con subvención de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia a través de la Consejería de Medio Ambiente, Mar Menor, Universidades e Investigación, a quien agradecemos su colaboración.

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, 2023

© Los autores

ISBN: 978-84-09-51903-3

Depósito Legal: MU 527-2023

Imprime: Compobell S.L., Murcia.

IX Congreso IDIES



Un año más, el Proyecto IDIES (Investigación y Desarrollo en los Institutos de Educación Secundaria) y la Academia de Ciencias de la Región de Murcia, contra viento y marea, siguen unidos en pos de cumplir sus objetivos compartidos de promoción, cultivo y difusión de la Ciencia y la Tecnología.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) acaba de declarar extinguida la pandemia por covid-19 y la sociedad parece consciente de que la Ciencia y la Tecnología han obtenido, en un tiempo récord, la vacuna que ha logrado el milagro. Esperemos que esa confianza en la Ciencia de laboratorio sea duradera y haya una explosión de vocaciones científicas. En esta línea de apoyo, la Academia no desfallecerá.

La nueva Junta de Gobierno de la Academia, que me honro presidir, no escatimará esfuerzos para que las ilusiones de nuestras chicas y chicos sigan vivas y seguirá apostando por esta cantera de prometedores científicos que cada año se supera con éxito.

Iniciativas como IDIES son imprescindibles tanto para incrementar la cultura científica y tecnológica de la Región de Murcia, como para crear un semillero de futuros empleos de alto valor añadido.

La Academia es muy consciente del papel esencial ejercido por los tutores, los investigadores y centros de investigación y los institutos, a quienes expresamos nuestro más profundo y sincero agradecimiento. En este sentido, los

coordinadores del proyecto, por su entrega sin desmayo, merecen un reconocimiento especial.

Tras nueve años de éxitos sucesivos, el proyecto IDIES se ha consolidado como un referente del fomento de la Ciencia y la Tecnología entre las muchachas y muchachos que han optado por la vía más complicada -el bachillerato de investigación- tratando de labrase un futuro prometedor.

Vamos a hacer cuanto esté en nuestras manos para que el próximo año, la décima edición, demos a IDIES un fuerte impulso en publicidad y participación para que su prestigio llegue a todos los rincones de nuestra región y su entorno.

Murcia, mayo de 2023

Ángel Ferrández Izquierdo

Presidente de la Academia de Ciencias de la Región de Murcia



Finaliza la novena edición del Proyecto IDIES, “*Investigación y Desarrollo en Institutos de Educación Secundaria*”, en el que el alumnado de primer curso de Bachillerato de Investigación ha participado en proyectos dirigidos por científicos y profesores 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 Medioambiental (IMIDA), de la Universidad Miguel Hernández de Elche o del Instituto Murciano de Investigación Biosanitaria (IMIB).

En esta edición, que comenzamos el pasado noviembre, se han desarrollado un total de 57 proyectos, dirigidos por 122 investigadores y realizados por 180 alumnos y alumnas de 18 centros educativos públicos de la Región de Murcia tutorizados por 52 docentes de los mismos.

Tras el cese de actividades en el curso 2020-2021, hemos recobrado el pulso previo a la pandemia. De nuevo, con el trabajo de los científicos en sus centros de investigación y de los tutores en sus institutos, se ha cumplido el objetivo de acercar al alumnado a la práctica del método científico y este ha podido conocer de primera mano las instalaciones y equipamientos con los que desarrollan su labor.

Todos los que, de una manera u otra, participamos en este evento, lo hacemos movidos por la ilusión de que la experiencia sea enriquecedora para nuestro alumnado.

A este anhelo necesitamos sumar a nuestra Administración Educativa.

En este libro se recoge un resumen de cada uno de estos proyectos que han sido realizados en el marco de la novena edición del proyecto IDIES correspondiente al curso escolar 2022-2023.

Virginia Verdú Tortosa, José María Olmos Nicolás y Francisco José Ruiz Pérez

Coordinadores en los IES del Proyecto IDIES

Índice

Estudio del desarrollo, maduración y postcosecha del fruto en albaricoquero (<i>Prunus armeniaca</i> L.)	
José M ^a Pérez Martínez, Blanca Molina Fernández, Antonio Medina Madrid, Juan Salazar Martínez, Pedro Martínez Gómez	11
Midiendo en continuo el estado hídrico de las plantas	
María Toledo Lucas, Lucía Hernández Nadal, Alejandro Rodríguez Saldaña, María Rosario Conesa Saura, Ana Belén Mira García, Wenceslao Conejero, María del Carmen Ruiz Sánchez	13
Aclimatación fisiológica de plantas de <i>Cistus heterophyllus</i> a estrés ambientales en condiciones de campo para su recuperación y conservación	
Natalia García Guerrero, Daniel Muñoz Clemente, Francisco Juan Collados Almodóvar, María José Gómez Bellot, María Fernanda Ortuño Gallud, María Jesús Sánchez Blanco	15
Agricultura de precisión para la adaptación al cambio climático	
Nourelhouda Benkhrouia, Berta Gimeno Romero, María Martínez Sánchez, Rocío Úbeda García, María José Aragón Sánchez, Antonio García Zamora, Francisco Pedrero Salcedo, Beatriz Lorente Pagán	17
Obtención de combinaciones sinérgicas de ingredientes agroalimentarios ricos en fitoquímicos bioactivos para combatir el estrés oxidativo	
Félix Baeza-Medina, Eduardo Almela-Máximo, Miguel de los Santos Alcázar-Rosales, Francisco Javier Zamora-García, Antonio Costa-Pérez, Paola Sánchez-Bravo, Raúl Domínguez-Perles, Diego A. Moreno	19
Investigación sobre componentes nutricionales, sostenibilidad y polifenoles saludables en diferentes alimentos	
Marta Aroca Castaño, Ángela García Fernández, Antonio Medina Madrid, M ^a Teresa García Conesa, Rocío García Villalba	21
Geometría en la Región de Murcia	
Juan Antonio Tortosa Lasheras, Aarón Caballero Ros, Héctor Serrano Plá, José Luis Casado Gil, Antonio Martínez Molina, M ^a . Dolores Hernández Meca, Ángel Ferrández Izquierdo	23
El pez cebra como modelo en investigación biomédica	
Marta Aparicio Sánchez, Ángela García Ortuño, Silvia Magaña Herrerías, Carmen Martín Sanz, Francisco Javier Zamora García, Victoriano Mulero Méndez, Isabel Cabas Sánchez, Juan Francisco Rodríguez Vidal, Beatriz Bernal Bermúdez, Diana García Moreno, Natalia Pérez Escudero	25
Desarrollo de alimentos funcionales de panadería	
Pablo Munuera Sánchez, Isabel Ruiz Bernal, Carmen Urrea Munuera, José Carlos Zamora González, María José Aragón Sánchez, Antonio García Zamora, Gema Martínez Nieto, Rocío Peñalver Miras	27

Crecimiento bacteriano tras el uso de diferentes tipos de antisépticos empleados durante el lavado de manos prequirúrgico del cirujano en el Hospital Veterinario de la UMU	
Laura Bejarano Sánchez, Daniel Cuartero Sánchez, Lucía López Fernández, Celia Muñoz Pérez, Andrea Balsalobre Sánchez, Juana D. Carrillo Sánchez, José Murciano Pérez, Nieves Ortega Hernández	29
Estudio de parásitos relevantes en la sanidad animal	
Pedro Pérez García, J. Gabriel Pacheco Roca, M. Dolores Hernández Coronado, M. Rocío Ruíz de Ybáñez Carnero, Carlos Martínez Carrasco Pleite	31
Síntesis y caracterización de nanopartículas de oro con cítricos de la Región de Murcia	
Olimpia Esquer González, Sofía Ramón Castillo, Nuria García Martínez, Carmen María Almagro Gómez, José Ginés Hernández Cifre	33
Estudio de microorganismos presentes en un tipo de ensalada	
Marco Antonio Calle Sigüencia, Jesús Enrique Martínez Chávez, Deiby Alejandro Escobar Duque, Carmen García Martínez, Alfredo Palop Gómez	35
Las coincidencias no existen. Análisis electrónico de la Teoría del Caos	
Pedro Campuzano Ríos, Ion Rodrigo Durán Poenaru, Jorge López Pérez, Fermín Gallego Medina, Juan Suardíaz Muro	37
Estudio de las oscilaciones de un péndulo simple	
Marina Floarea Tintas, Irene Montesinos Bravo, María Teresa Fernández Jambriña, José Alberto Murillo Hernández	39
Aerobiología y alergia respiratoria en el Parque de la Compañía de Molina de Segura	
Andrea Clares Ramírez, Eneko Conesa Pérez-Calderón, Kaiqi Liu, Inés Quijada Camacho, Elena Aguilar Martínez, Stella Moreno Grau, José María Moreno Grau, Luis Negral Álvarez	41
Brásicas y color: la relación entre compuestos bioactivos y salud	
María Elena Hernández Oliva, Sergio Marín Castillo, Laura Vivancos Izquierdo, Salvadora María Meca Raja, José Angel Salas Millán	43
Estudio de la envolvente energética en edificación. Acciones de mejora	
Alain Andreu Pacetti, Alejandro Sánchez Alonso, Joaquín Martínez Jiménez, Pilar Ibáñez Rogero, Gemma Vázquez Arenas, Julián Pérez Navarro, Josefa Ros Torres	45
Fabricación de una antena hecha a mano	
Guillermo Aix García, Miguel Cox Caballero, Gonzalo Déquer Martínez, Jorge García Doménech, Celso Molina Ibáñez, María Mercedes Campo Valera, David Cañete Rebenaque	47
Posibilidades del uso de huesos de aceituna como adsorbente para la eliminación de fenoles de disoluciones acuosas	
Andrea Morenilla Alonso, Isabel García Beteta, Raquel Sánchez López, Pedro Alfonso Moya Guirao, Gerardo León Albert	49
Respuesta de un puente a un terremoto	
Pablo Acacio Pérez, Alejandro Bernabéu Moreno, Javier Fernández Espín, José María Lozano Cánovas, Celso Molina Ibáñez, Manuel Conesa Valverde, Juan Francisco Sánchez Pérez	51

Caracterización del agua de abastecimiento a la región de Murcia	
María García Lorente, Bianca María Necula Necula, David Garrido López, Manuel Maruenda Pagán, Francisco Javier Pérez de la Cruz, José María Carrillo Sánchez	53
Beneficios del biocarbón en el suelo de sembrado	
Pedro García López, Kaloyana Ivanova Toshkina, Samuel Diego Pérez Miras, M ^a del Carmen Martínez Ballesta	55
Ajedrez y matemáticas: el problema de las 8 damas generalizado	
Daniel Alberto Castro Rives, María González-Mohino Martínez, Adrián Penín Martínez, Antonio Javier Consuegro Molina, Juan Carlos Trillo Moya	57
Supervivencia de microorganismos patógenos en suelos agrarios	
Esther Hernández-Gil González, Ariana Jordán Sotomayor, Olga Navarro Martínez, Candela Sánchez Martínez, Alejandro Rodríguez Saldaña, Alberto Garre Pérez, Pablo S. Fernández Escámez, Raúl Zornoza Belmonte, Silvia Guillén Morer	59
Matemáticas: ya en cines	
Valeria Hernández Díaz, M. ^a Esther Vignacq Sánchez, Elena Chacón Cárceles, Antonio Martínez Molina, M. ^a Dolores Hernández Meca, Sergio Amat Plata, Sonia Busquier Sáez	61
Determinación de la capacidad antioxidante en zumos	
Aitana Ruiz Mulero, Lucía Escámez Robles, María Pérez de Paco, María José Giménez Ciudad, Antonio A. Calderón García, M ^a Ángeles Ferrer Ayala	63
Uso del hidroacolchado ecológico en agricultura sostenible	
Cristian Fernández Martínez, Ziyue Mao Xia, Lola Marín Fernández, Antonio Munuera Barquero, Josefa Rubio Cascales, Alfonso Antonio Albacete Moreno, Amparo Gálvez López, Josefa López Marín, Miriam Romero Muñoz	65
Efecto de la aplicación de agua sobre la respuesta fisiológica de la planta de pimiento en condiciones de estrés hídrico	
Jorge Guerrero Sancho, Miguel Oñate Tornel, Pelayo Gomáriz Valverde, Miguel Garrido Mancebo, Alejandro Rodríguez Saldaña, M ^a Pilar Hellín García, Virginia Hernández Pérez	67
Evaluación de mutantes de cítricos por su tolerancia a salinidad durante olas de calor	
Johana Carolina Ibarra Condoy, Rubén Frutos García, Bruno Martiz Liza, Montserrat Penalba Franco, Margarita Pérez Jiménez	69
Uso de setas cultivadas en el desarrollo de productos cárnicos bajos en sal	
Ana G. Cruz Flores, Irene Fortis Morenilla, Eduardo Martínez Martínez, M. Pilar Quesada Gil, Juana Fernández López, Manuel Viuda Martos	71
Innovación en productos cárnicos: Uso de ingredientes sostenibles a partir del dátil ilicitano	
Adrián Pérez Andreo, Antonio Manuel Buendía Martínez, Estefanía Yelo Cano, Estrella Sayas Barberá, Casilda Navarro Rodríguez de Vera, Nuria Muñoz Tébar, Laura Candela Salvador, Clara M ^a Muñoz Bas, José Ángel Pérez Álvarez	73
El consumo sostenible de frutas y verduras. Un análisis transgeneracional	
Rocío del Oro Madrid, Olga Torregrosa Almagro, Carmen Bravo Rodríguez, Alberto Alcaina Hernández, Juan Carlos Parra Romero, Margarita Brugarolas Mollá-Bauzá, Laura Martínez-Carrasco Martínez, Emilio Hernández López	75

Puesta a punto de marcadores SNP visualizados mediante HRM para la selección de plantas de tomate con el gen Ty-2	
Sara Carbonell Morales, Irene Lorenzo Triñanes, Sabrina Manzanares Sampere, Francisco Javier Pérez Valero, María Jesús González López, Santiago García Martínez, Aránzazu Alonso Sanchis, Pedro Carbonell Cerdá, Jose Ángel Cabrera Miras	77
Papel antiangiogénico de la antitrombina sobre el glioblastoma multiforme	
Inés Cayuela Hernández, María del Pilar Fajardo Montoya, Blanca Mula Ruiz, Ana María Simón Martínez, Antonio García Zamora, María José Aragón Sánchez, Julia Peñas Martínez, Irene Martínez Martínez	79
Potencial antiinflamatorio de extractos de coliflor blanca y coliflor morada en células HL-60 con características de macrófagos humanos	
Ángela Bermejo López, Irene Gallego López, Ángela Ríos Guillén, Josefa Nicolás Viguera, Alba Oliva Bolarín, María Antonia Martínez Sánchez, Antonio J. Ruiz Alcaraz, Bruno Ramos Molina, María Ángeles Núñez Sánchez	81
Realidad del Síndrome Premenstrual: síntomas y consecuencias	
David Hernández Sánchez, Miguel Menchón Pujante, María Pacheco Hernández, Luisa Sánchez Tejeda, José María Olmos Nicolás, Ana María Lucas Ochoa, María Trinidad Herrero Ezquerro	83
Necesidades formativas en educación secundaria: un estudio con docentes y estudiantes de secundaria	
Selenia María Martínez Martínez, Dionisio Sánchez Blaya, Patricia Guevara Sanz, Helena Fuensanta Martínez-Saura, María Cristina Sánchez-López	85
Efectos en los individuos de la comunicación de las acciones de Responsabilidad Social a través de las redes sociales realizadas por las ONGs y entidades del Tercer Sector	
Lucía Alcaraz Rico, Zulema Avilés Arévalo, Claudia Gómez Caballero, Sofía Giner Segura, Virginia Verdú Tortosa, Pedro Jesús Cuestas Díaz, Salvador Ruiz de Maya	87
La educación de la mujer en el franquismo	
Alfonso Sandoval Pérez, Alejandro Dólera Hernández, Antonio Peralta García, Juan Martínez Corbalán, Nerea Aguinaga Pardo, Jorge Cruz Sánchez, Ana Sebastián Vicente	89
Perfil del buen lector: ¿Quién comprende mejor?	
Inés Alcántara Cerezo, Amara Asebech Garzón Calvo, Joaquín Perona Contreras, Ángel Martínez Vázquez, María Dolores Muñoz García, María Isabel de Vicente-Yagüe Jara, Olivia López Martínez	91
Relaciones interpersonales y problemas de convivencia en adolescentes	
Sara García Jara, María González Sáez, Francisca Hernández López, África Ruiz Vivo, Juana Fernández Vicente, Sara Oñate Martínez, Inmaculada Méndez Mateo, Alberto Gómez Mármol, Belén García Manrubia	93
Desconexión digital en alumnos del IES San Juan de la Cruz (Caravaca)	
Alejandro Guerrero Toro, César Rigabert Angosto, Iván Torres Barrancos, María Josefa Espín López, Marcos Alonso Bote Díaz, Gaspar Brändle Señán	95

EMOTRA2: atención, emociones y traducción	
Rocío Domenech Jódar, Ana Espallardo Martínez, Rosa María García Olivares, Alicia García Marín, Ana I. Foulquié Rubio, Purificación Meseguer Cutillas, Marina Ramos Caro, Ana M ^a Rojo López	97
Innovación y competitividad: ¿Es importante la innovación para los jóvenes murcianos?	
Pablo Fernández Casalduero, Joaquín Pérez García, Alberto Pérez Miñarro, Martina Pérez Parra, M ^a Adela Fernández Amador, Antonio García Zamora, M ^a Lourdes Barnés Romero, José Andrés López Yepes	99
Autoestima y alexitimia en la adolescencia	
Carolina Escobar Calventus, Alba Pérez Hernández, Inmaculada García González, María Paz Martínez Sarabia, Juan Pedro Martínez Ramón, Cecilia María Ruiz-Esteban, Francisco Manuel Morales Rodríguez	101
Hábitos y técnicas de estudio en el alumnado de ESO	
Ana María Esparza Stanoi, Carla Yalile Rivera Yépez, Javier A. Betanzos García, María Ángeles Gomariz Vicente, Joaquín Parra Martínez	103
Implantación del programa “ACTIVE VALUES” para conocer las conductas pedagógicas de los docentes y las respuestas comportamentales de los estudiantes en los centros escolares	
Gabriel Picazo Gavarrete, M ^a Gloria Hellín Rodríguez, José Francisco Jiménez Parra, Alfonso Valero Valenzuela	105
Una nueva forma de actuar en clase: Aprendizaje en Valores y Descansos Activos	
Marta Alcázar Pérez, Rocío Hernández Vaquerizo, Diana Marín Pérez, Salvador Hidalgo Torrano, Alfonso Valera Valenzuela, José Francisco Jiménez Parra ...	107
Modelización tridimensional del patrimonio	
Alberto Ramírez López, Roberto Buendía Zamora, Gonzalo Giménez Balsalobre, Pedro Sánchez Ruiz, Francisca Vicente Martínez, Josefina García León	109
El endeudamiento de las familias, análisis de las ventajas e inconvenientes	
Carlos Montero Martínez, Jaime Butler Artés, Javier López Escudero, Juan Manuel Montero Martínez, Ana María Machuca Reche, María del Carmen Lozano Gutiérrez	111
Plan de comunicación dirigido al abandono de los estudiantes de la ESO	
José Antonio Gázquez García, Jaime Talavera Martínez, Fuensanta Bravo Moratón, Soledad Zapata Agüera	113
Percepción de la actividad turística por los residentes de Caravaca de la Cruz	
Pablo Hernaiz Macías, Claudia García Martínez, Paula Caballero Fernández, Ana Belén Olivares Martínez, José Miguel Navarro Azorín	115
¿Por qué Amazon despidió a 10.000 personas?	
Jasil Alondra Jirón Lazo, Álvaro González García, Cristian Gabriel Silvero Ramírez, Alejandro Luna Sánchez, Juan Carlos Parra Romero, Eloy Hontoria Hernández	117

La inteligencia artificial y las tecnologías de la información y comunicación al servicio de la administración tributaria	
Julio Meroño Sáez, Laura Gómez Ayala, Patricia Ortiz Muelas, Yolanda Ramírez Sánchez, Vicente Cotanda Ródenas, María del Carmen Pastor del Pino	119
Situación actual del mercado laboral para las personas con discapacidad	
Purificación Belén Sánchez Celdrán, Blanca Buendía Torrecilla, Marta Sánchez López, David Cegarra Leiva, María Eugenia Sánchez Vidal	121
Arquitectura sostenible	
Rocío Martínez Hernández, Natalia Pérez Reina, Cristina Franco Guerrero, Antonio Juan Briones Peñalver	123

Estudio del desarrollo, maduración y postcosecha del fruto en albaricoquero (*Prunus armeniaca L.*)

José M^a Pérez Martínez¹, Blanca Molina Fernández¹, Antonio Medina Madrid¹,
Juan Salazar Martínez², Pedro Martínez Gómez²

¹IES Infante Don Juan Manuel; ²CEBAS-CSIC

Introducción/objetivos

Los programas de mejora genética del albaricoquero (*Prunus armeniaca L.*) pretenden obtener variedades de cosecha temprana, así como también variedades con un buen comportamiento postcosecha. El objetivo principal de la presente investigación es estudiar los parámetros fisiológicos y de calidad del fruto durante el crecimiento, desarrollo, maduración fisiológica y postcosecha del fruto; que se concreta en: manejar técnicas básicas de biología molecular, analizar la evolución de genes expresados diferencialmente durante las fases de evolución del fruto mediante PCR cuantitativa y comparar los resultados obtenidos de ambas variedades del fruto (“Cebas Red” y “Rojo Pasión”).

Materiales/ Metodología

Esta investigación se inscribe en el paradigma empírico-analítico, a partir de un enfoque cuantitativo, en donde mediante el análisis de los datos y gráficos numéricos aportados, se ofrece respuesta a los objetivos propuestos. Además, el diseño experimental de este trabajo incluye diferentes pruebas y prácticas con el material genético (ARN) de diferentes variedades de la especie albaricoquero. Entre estas prácticas incluimos: extracción y purificación del ARN o PCR cuantitativa. Se han utilizado instrumentos y equipamiento como un molinillo automático, campana extractora de gases, centrífuga (12000 rpm), Nanodrop o termociclador entre otros.

Resultados/conclusiones

1. Durante el crecimiento y desarrollo del fruto, se observó que la clorofila fue descendiendo ligeramente hasta el cambio de color donde se produce un descenso

más brusco. Además, el crecimiento del fruto se ajustó a una doble sigmoide, especialmente en el caso de ‘Rojo Pasión’. Tras la cosecha, los niveles de CO₂ y etileno emitidos fueron muy elevados en la variedad ‘Rojo Pasión’, al contrario que en ‘Cebas Red’ que además se caracterizó por una mayor vida útil.

2. Los genes poligalacturonasa y la pectinmetilesterasa se expresaron diferencialmente entre ambas especies, mostrando “Rojo Pasión” una mayor expresión con respecto a “Cebas Red”, lo que indica una mayor degradación de la pared celular del fruto de “Rojo Pasión” relacionándose con una vida útil más corta.

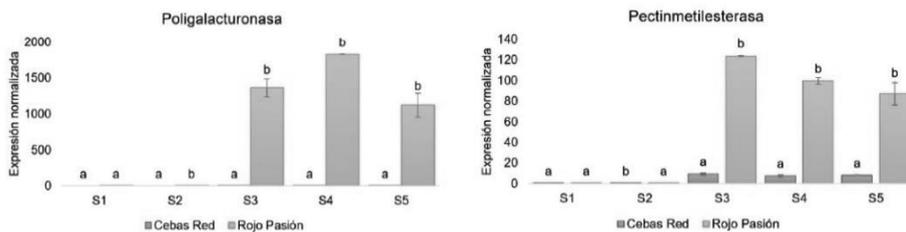


Figura 1. Comparativa de la expresión de la poligalacturonasa y la pectinmetilesterasa en las variedades.

3. El manejo de técnicas de biología molecular nos ha proporcionado los conocimientos básicos necesarios para analizar la expresión de genes mediante qPCR. Así pues, la obtención y posterior análisis de los resultados mediante diversas técnicas básicas de biología molecular, han hecho posible el cumplimiento de los objetivos propuestos en el inicio del estudio. Además, hemos conseguido demostrar la importancia de la expresión de estos genes no solo en la etapa de maduración sino también en la de crecimiento y desarrollo del fruto, lo que hace indispensable cada etapa de evolución del fruto.

Midiendo en continuo el estado hídrico de las plantas

María Toledo Lucas¹, Lucía Hernández Nadal¹, Alejandro Rodríguez Saldaña¹, María Rosario Conesa Saura², Ana Belén Mira García², Wenceslao Conejero², María del Carmen Ruiz Sánchez².

¹*IES Juan Carlos I, Murcia;* ²*Departamento de Riego, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Campus de Espinardo, Murcia*

Introducción

En entornos mediterráneos, el agua es un recurso natural amenazado por el cambio climático, por ello la agricultura de regadío está llamada a realizar un uso eficiente de la misma. Para el riego de precisión de los cultivos es muy importante disponer de información del estado hídrico de los mismos en tiempo real, lo que permitirá ajustar los aportes de agua a sus necesidades hídricas.

Los avances en el conocimiento de la física, la electrónica y las telecomunicaciones han facilitado el desarrollo de sensores basados en el estado hídrico del suelo y la planta. Los objetivos de este trabajo fueron: (i) validar el uso de microtensiómetros, novedosos sensores basados en la medida continua del potencial hídrico del tronco (Ψ_{tronco}), como indicador del estado hídrico de limeros; y (ii) comparar las medidas de Ψ_{tronco} con las del potencial hídrico del tallo (Ψ_{tallo}) y otros indicadores de medida discontinua en limeros en condiciones mediterráneas.

Materiales/metodología

Los ensayos se llevaron a cabo en la finca experimental del CEBAS-CSIC en Santomera (Murcia), en una parcela de 1,2 ha, con un suelo de textura franco-arcillosa. El material vegetal usado fueron limeros (*Citrus latifolia* Tan., cv. Bearss) de 7 años de edad, injertados sobre *Citrus macrophylla* L., cultivados en mesetas a un marco de plantación de 6m x 5m. Los árboles estaban regados por goteo, con dos laterales por hilera de árboles con 10 goteros integrados de 3,6 L h⁻¹ por árbol. La programación del riego fue automática basada en el contenido de agua en el suelo, medido con sensores. El estado hídrico de los limeros se evaluó en continuo con microtensiómetros (FloraPulse, Davis, CA, USA),

instalados directamente en el tronco (Fig.1 A), para la medida del potencial hídrico del tronco (Ψ_{tronco}), y conectados a un sistema de telemetría que registra los valores y los envía a un servidor web para ser visualizados y analizados. Además, se realizaron medidas de forma puntual del potencial hídrico de la hoja (Ψ_{hoja}) y del tallo (Ψ_{tallo}), ambos medidos con cámara de presión, así como de la fotosíntesis y conductancia estomática, con un medidor de intercambio gaseoso.

Resultados/conclusiones

El Ψ_{tronco} fluctuó durante el día (Fig.1B) con valores máximos (cerca de 0) durante la noche y mínimos (+negativos) a primeras horas de la mañana cuando el intercambio gaseoso es máximo, lo que es una característica de los cítricos. Se encontró una buena correlación entre Ψ_{tronco} vs. Ψ_{hoja} y la conductancia estomática, siendo Ψ_{tronco} menos dependiente de Ψ_{tallo} .

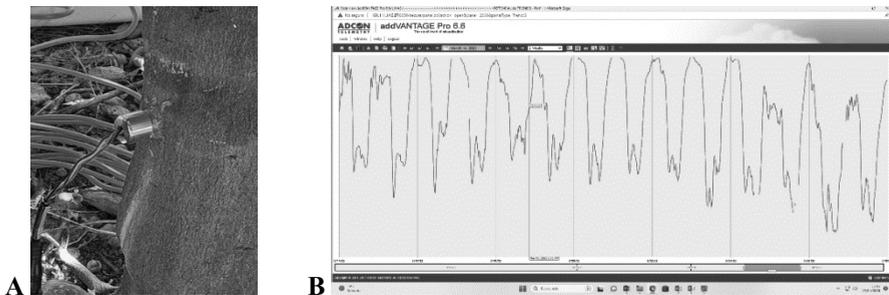


Figura 1. A: Detalle del microtensiómetro, B: Evolución del Ψ_{tronco} en limeros (14-28, marzo 2023).

Los resultados de este estudio demuestran la idoneidad de la monitorización en tiempo real de Ψ_{tronco} , medido *in situ* con microtensiómetros, para determinar el estado hídrico de limeros cultivados en condiciones semiáridas mediterráneas. Dada la ventaja del acceso en línea al tronco en tiempo real, que permite la automatización, los microtensiómetros de tronco son biosensores de vanguardia para la programación precisa del riego de árboles frutales.

Este trabajo ha sido financiado con los proyectos del MICIIN-AEI (PID2019-106226RB-C21/AEI/10.13039/501100011033) y AGROALNEXT (2022-2025) financiado con fondos de NextGenerationEU (PRTR-C17.11) y la Fundación Séneca de la Región de Murcia. MR. Conesa agradece su ayuda postdoctoral Juan de la Cierva (IJC2020-045450-I)

Aclimatación fisiológica de plantas de *Cistus heterophyllus* a estrés ambientales en condiciones de campo para su recuperación y conservación
Natalia García Guerrero¹, Daniel Muñoz Clemente¹, Francisco Juan Collados Almodóvar¹, María José Gómez Bellot², María Fernanda Ortuño Gallud², María Jesús Sánchez Blanco²

¹IES Miguel Espinosa. ²CEBAS-CSIC, Murcia

Introducción/objetivos

Cistus heterophyllus, conocida también como Jara de Cartagena, es un arbusto autóctono del sur de España. Esta especie se encuentra en peligro de extinción debido a factores externos como los incendios y la acción del ser humano como el pastoreo. Para su conservación es necesario conocer cómo reacciona la planta a los distintos factores ambientales, tales como la radiación solar y las distintas disponibilidades hídricas (estrés hídrico), y así determinar la tasa de supervivencia, a fin de ofrecer la respuesta más adecuada en su conservación y la creación de un plan de reintroducción en su hábitat natural.

Materiales/metodología

Este estudio ha tenido lugar en una parcela que se encuentra en el CEBAS-CSIC, en Santomera (Murcia). Antes de trasplantar los especímenes en la parcela, las plantas (de la variedad *Cistus heterophyllus subsp. Carthaginensis*), habían crecido cada una en una maceta, aplicándose 6 tratamientos derivados del factor radiación solar (100% de radiación [SOL] y 50% de radiación [SOMBRA]) y el riego (control, riego deficitario moderado y riego deficitario severo). Posteriormente las plantas fueron trasplantadas a la parcela en la que se encuentra actualmente, aplicando el mismo tratamiento de riego, solo que ahora han recibido el 100% de radiación solar. La parcela estaba compuesta por 12 filas, mitad [SOL] mitad [SOMBRA], y para cada mitad, se distribuyeron tres niveles de riego, de forma que había dos filas por tratamiento. Estas plantas han sido

regadas días alternos: riego control con una duración de 25 minutos, riego deficitario moderado de 15 minutos y riego deficitario severo de 7 minutos.

Después de recibir estos tratamientos se midió: el potencial hídrico de la hoja (cámara de presión Scholander), la fotosíntesis, la conductancia estomática (instrumento de intercambio gaseoso), parámetros de color de las hojas (medidor de color), altura (cinta métrica) y la clorofila (espectrofotómetro UV visible).

Resultados/conclusiones

Los resultados muestran que la planta no presenta cambios significativos en los parámetros de color y tampoco en los de altura, aunque sí muestra variaciones en el potencial hídrico de hoja que disminuyó conforme el riego era menor, debido que tuvo mayor dificultad para absorber agua del suelo. La conductancia y la fotosíntesis disminuyó en las plantas SOL 3 y SOMBRA 3 (riego deficitario severo) a causa de que las plantas tuvieron que cerrar las estomas para evitar pérdidas de agua, indicando la resiliencia de estas plantas a la escasez de agua.

La clorofila tendió a disminuir con el riego deficitario, tanto en sombra como el sol, aunque sin diferencias claras. Por tanto, como conclusión final se aprecia que la tasa de supervivencia de las plantas que habían estado en sombra, al trasplantarse a suelo fue menor de las que se encontraban en sol, debido al estrés que supuso pasar de un medio a otro. En cambio, las que permanecieron en sol tuvieron una de tasa de supervivencia cercana a 100%.

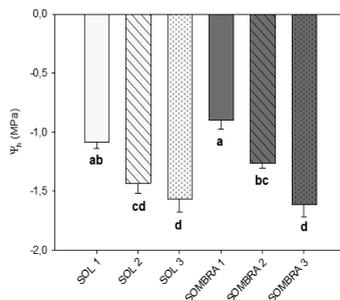


Fig. 1. Potencial hídrico

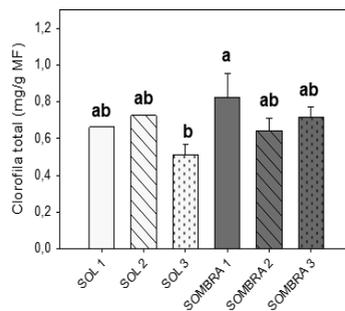


Fig. 2. Clorofila

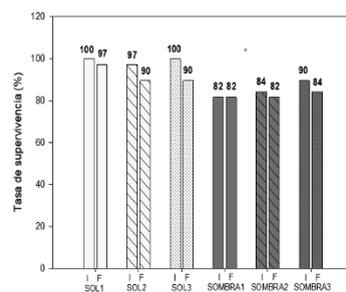


Fig. 3. Tasa de supervivencia

Agricultura de precisión para la adaptación al cambio climático

Nourelhouda Benkhouia¹, Berta Gimeno Romero¹, María Martínez Sánchez¹, Rocío Úbeda García¹, María José Aragón Sánchez¹, Antonio García Zamora¹, Francisco Pedrero Salcedo², Beatriz Lorente Pagán²

¹IES Francisco Ros Giner, ²Departamento de Riego, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC)

Introducción/objetivos

Actualmente la situación climática del planeta exige un nuevo esfuerzo innovador que lleve a un sistema agrícola productivo hacia un modelo climáticamente inteligente que pueda ayudar a mantener la salud del medio ambiente. Los principales problemas de la agricultura de la Región de Murcia son la escasez de recursos hídricos y la calidad de los mismos, principalmente la salinidad. Por ello, es necesario optimizar la gestión de recursos hídricos naturales sin afectar a la producción, mediante cultivos que puedan desarrollarse bajo estas condiciones, como la *Ceratonia siliqua* (Algarrobo). Este árbol es una especie leñosa que se cultiva en zonas costeras de la cuenca mediterránea y destaca por su adaptación a condiciones extremas de sequía y suelos pobres. El objetivo de este ensayo es estudiar cómo se adapta un cultivo de secano como es el algarrobo, a riegos de conservación con agua de pozo salina y riego por goteo subterráneo (RGS), estableciendo valores umbrales de riego en los periodos fenológicos críticos y ver cómo afecta a la producción y la calidad del fruto.

Materiales/metodología

Este ensayo se llevó a cabo en el centro CEBAS-CSIC y en una finca comercial de algarrobo ubicada en el término de Fuente Álamo (Murcia, España) (37°45'58.7"N 1°14'33.5"W), con una plantación de algarrobo variedad ramillete con 7 años de edad y un marco de plantación de 12 x 12. Para este ensayo, se montó el sistema de RGS con goteros de 1.6 L/h y 2.3 L/h separados 1 m y a 30 cm profundidad con 4 laterales por línea de cultivo separados entre ellos 1,50 y a 1,50 m respecto la línea de cultivo. Se aplicaron periodos de riego de 6 h y 12

h de riego (dividido en periodos de 6 h), con el fin de ver la respuesta fisiológica del cultivo. El agua utilizada para riego es agua de pozo del propio agricultor con una salinidad de alrededor de 4 dS/m. Para calcular las relaciones hídricas utilizamos la cámara de presión Scholander (Soil Moisture Equipment Co., Santa Bárbara, CA, USA, mod. 3000) que mide el potencial hídrico de tallo a máxima luminosidad, permitiéndonos conocer el estado hídrico de la planta (a nivel celular). En cuanto al intercambio gaseoso, se analizó la conductancia estomática y la tasa de fotosíntesis neta (Pn) con un medidor de intercambio gaseoso portátil, LICOR LI-6800 Portable Photosynthesis System. Por último, empleando sondas de humedad de suelo Teros 12 a 30cm y 60cm, se realizó una lectura precisa de la conductividad eléctrica, temperatura y contenido volumétrico del agua en el suelo.

Resultados/conclusiones

Tras analizar los datos, vemos que la reacción fisiológica del cultivo con un riego de 6 h y con otro de 12 h (dividido en dos periodos de 6 h), es similar. A nivel de suelo, se vio cómo se mantuvieron niveles de agua similares en las zonas más profundas de desarrollo radicular. Por lo tanto, en base a estos resultados preliminares, se establecieron los valores umbrales iniciales de riego hasta la recolección del fruto con riegos de 6 h, ya que se obtuvieron resultados fisiológicos y de contenido de agua en el suelo similares que con un riego de 12 h, reduciendo así el consumo de agua y esperando obtener una mayor productividad de la misma en término de Kg algarrobo/m³. Cabe destacar que debido a la escasa información bibliográfica sobre ensayos de este tipo en parcelas comerciales, son necesarios estudios más a largo plazo para ver los posibles efectos del riego de conservación mediante RGS y aguas salinas en algarrobo.

Este trabajo está financiado por el proyecto europeo CÍCLICA (Smart agriCulture optimization to CLimate Change Adaptation).

Obtención de combinaciones sinérgicas de ingredientes agroalimentarios ricos en fitoquímicos bioactivos para combatir el estrés oxidativo

Félix Baeza-Medina¹, Eduardo Almela-Máximo¹, Miguel de los Santos Alcázar-Rosales¹, Francisco Javier Zamora-García¹, Antonio Costa-Pérez², Paola Sánchez-Bravo², Raúl Domínguez-Perles² y Diego A. Moreno²

¹IES Lic. Francisco Cascales Murcia. ²Fitoquímica y Alimentos Saludables (LabFAS), Dpto. Ciencia y Tecnología de Alimentos, CEBAS (CSIC)

Introducción/objetivos

La vid (*Vitis vinífera* L.) es un cultivo de alto valor socioeconómico a nivel regional y nacional, que genera una gran cantidad de subproductos o materiales contaminantes (semisólidos – lías, y sólido – raspones y bagazos) anualmente, para los que es necesario buscar soluciones sostenibles. Por otra parte, las hortalizas crucíferas (*Brassicaceae*), familia del brócoli y las coles, se están mejorando para caracteres comerciales (tamaño y firmeza, facilidad de recolección, etc.) lo que da lugar a una gran cantidad de semillas no válidas comercialmente que pueden valorizarse como fuente de ingredientes. En este sentido, el objetivo de esta propuesta es la obtención *de ingredientes ricos en compuestos bioactivos con potencial para combatir el estrés oxidativo, a partir de subproductos de la Región de Murcia*. Los objetivos parciales de la propuesta incluyen, la caracterización de subproductos (Bagazo, raspón y lías de la vid; y semillas y brotes de brócoli y rábano) y el análisis de vitamina C y de capacidad antioxidante, para diseñar combinaciones de ingredientes para combatir el estrés oxidativo.

Materiales/metodología

Subproductos sólidos (bagazo y raspón) y semisólidos (lías) de vid y polvo de brotes y semillas de brócoli y rábano. Análisis de antocianos por HPLC-DAD-ESI-MSn [1] y de glucosinolatos por HPLC-DAD [2] y de vitamina C en UHPLC-QqQ-MSMS [1]. Evaluación de capacidad antioxidante según la absorción del radical DPPH* a 515 nm [1]. Los datos de antocianos y glucosinolatos se expresan en mg/g de peso seco (p.s.) y la capacidad

antioxidante, como equivalentes de Trolox (miliMol /100g p.s.). La significación estadística de los resultados se considera a partir de $P < 0.05$.

Resultados/conclusiones

En los subproductos de la vid (bagazo, raspón y lias), de los 10 antocianos detectados, destacan la malvidina-3-glc y la peonidina-3-(6-trans-*p*-coumaroyl)-glc, en las 3 matrices (0.10 – 0.12). En estos subproductos se encuentran niveles muy bajos de vitamina C (0.04-0.24, DHAA). En los brotes de brócoli (32.8) más ricos en glucosinolatos que los de rábano (27.6), y que las semillas de ambos (brócoli, 10.6; rábano 10.2), cabe resaltar su alto contenido en vitamina C (principalmente DHAA) (1.03), mayor que en rábano (0.73), y muy superior a las semillas (0.1 - 0.3 mg/g). La capacidad antioxidante de estas matrices siguió un orden descendente según se muestra: raspón (8.72) > lias (6.97) > brotes de rábano rojo (6.19) > brotes de brócoli (4.38) ~ semillas de rábano (4.06) = bagazo (4.05) > semillas de brócoli (2.36). El contenido bioactivo y diferencial de los productos estudiados, se refleja en la capacidad antioxidante y nos permite seleccionar combinaciones de ingredientes y bioactivos que puedan actuar sinérgicamente para combatir el estrés oxidativo, línea de continuidad de esta actividad investigadora.

Bibliografía

- [1]Costa-Pérez A. et al. (2023). *The (poly)phenolic profile of separate winery by-products reveals potential antioxidant synergies*. Molecules 28, Art. 2081. 27 pgs.
- [2]Costa-Pérez A. et al. (2022). *A new food ingredient rich in bioaccessible (poly) phenols (and glucosinolates) obtained from stabilized broccoli stalks*. Foods 11, Art. 1734, 17 pgs.

Este trabajo está financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, Proyecto AGL2020-120660RA-I00.

Investigación sobre componentes nutricionales, sostenibilidad y polifenoles saludables en diferentes alimentos

Marta Aroca Castaño¹, Ángela García Fernández¹, Antonio Medina Madrid¹, M^a Teresa García Conesa² y Rocío García Villalba²

¹IES Infante Don Juan Manuel; ²CEBAS - CSIC

Introducción/objetivos

La sobrealimentación actual en nuestra sociedad tiene un impacto negativo en nuestra salud y en el medio ambiente. Es necesario adoptar dietas más saludables y sostenibles. Los objetivos de este trabajo son evaluar en nuestro entorno escolar, la adherencia a la Dieta Mediterránea (DM), modelo saludable, comparar las propiedades nutricionales y sostenibles de diferentes alimentos, y analizar la naturaleza, concentración y metabolismo de polifenoles (compuestos saludables) presentes en frutas y zumos derivados.

Materiales/metodología

1.- Cuestionario sobre la DM (14-MEDAS) en alumnos del IES Infante Don Juan Manuel (N=40). 2.- Herramientas de la web para comparar el valor nutricional y la sostenibilidad de diferentes productos: frutas (naranja, granada), carne (cerdo) y snack dulce (<https://foodb.ca/>; <https://www.bedca.net/bdpub/index.php>; <https://myemissions.green/food-carbon-footprint-calculator/>). 3.- Protocolos de extracción y análisis por cromatografía líquida y espectrometría de masas de muestras de zumos y orinas obtenidas tras su ingesta, para la identificación y cuantificación de polifenoles y sus metabolitos.

Resultados/conclusiones

1. Los alumnos participantes presentaron una adherencia moderada a la DM (6,8 puntos frente a un máximo de 14,0). Persiste el bajo consumo de frutas (<50% consume 3 piezas/día). La opción de carne blanca tampoco es seguida por casi el 40% de los participantes.

Las frutas aportan más carbohidratos, fibra y vitaminas, la carne más grasa y

proteínas y los dulces gran cantidad de grasa (sobretudo saturada) y carbohidratos. Las frutas y zumos derivados tienen una huella de carbono más baja que las carnes.

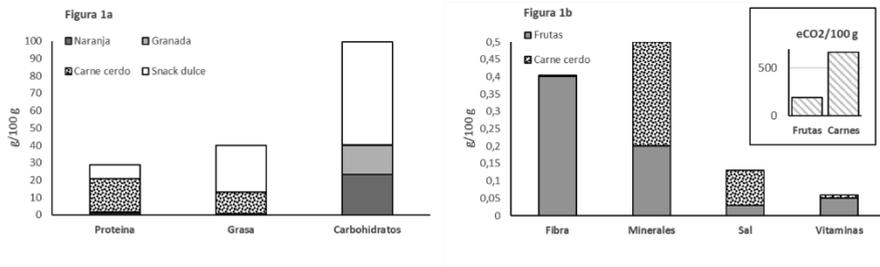


Figura 1. Comparativa nutricional y de sostenibilidad de diversos alimentos.

Los polifenoles mayoritarios del zumo de granada son punicalagina y punicalina, y del zumo de naranja los flavonoides, vicentina-2, naringina y hesperidina. Tras su ingesta encontramos en la orina derivados glucurónidos y sulfatos de sus metabolitos microbianos.

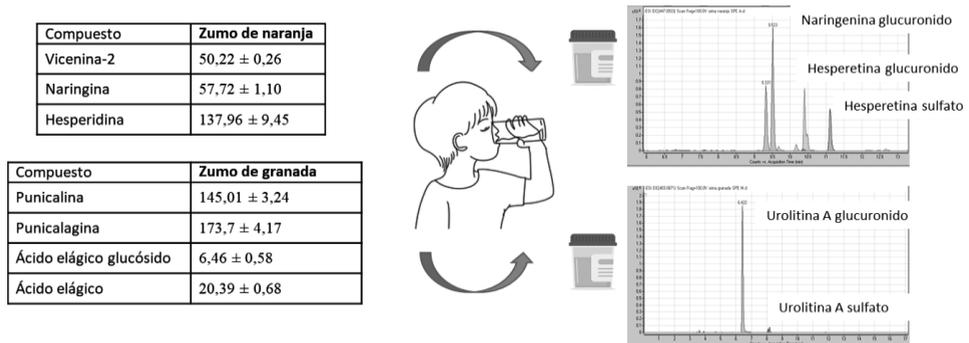


Figura 2. Resultados del análisis de polifenoles en zumos y de sus metabolitos en orina.

La población de estudiantes investigada debe mejorar su dieta aumentando el consumo de frutas. Las herramientas digitales nos permiten comparar y elegir alimentos más saludables y sostenibles. Las frutas contienen polifenoles que absorbemos, metabolizamos y pueden contribuir a mejorar nuestra salud.

Este trabajo está financiado por el Proyecto ERASMUS+ GOODFOOD: Education to become responsible (Ref. 2021-1-ES01-KA220-SCH-000027835).

Geometría en la Región de Murcia

Juan Antonio Tortosa Lasheras¹, Aarón Caballero Ros¹, Héctor Serrano Plá¹, José Luis Casado Gil¹, Antonio Martínez Molina¹, M^a. Dolores Hernández Meca¹, Ángel Ferrández Izquierdo²

¹IES Saavedra Fajardo, ²Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

En 1623 Galileo Galilei dijo la famosa frase: “la naturaleza está escrita en lenguaje matemático”. Este trabajo pretende comprobar esta afirmación mediante el estudio de propiedades matemáticas presentes en las plantas de la Región de Murcia, analizarlas y representarlas mediante el uso de herramientas matemáticas y programas informáticos especializados con el objetivo de destacar la importancia de la geometría en nuestra vida cotidiana.

Materiales/metodología

Para llevar a cabo esta investigación, se observaron distintas estructuras seleccionando cuáles poseían alguna propiedad matemática y posteriormente se buscaron y fotografiaron. Finalmente, se les hizo un estudio para ver las propiedades presentes, y se decidió dividir las imágenes en grupos según las cuatro propiedades matemáticas objeto de nuestro estudio: flores por su función matemática, hojas y ramas para estudiar su simetría, espirales y posibles fractales naturales. Para la organización y redacción de los archivos se han utilizado Google Drive y Google Docs. Las herramientas usadas para el análisis y representación fueron: Geogebra, Roblox Studio y Ruler.

Resultados/conclusiones

En los cuatro grupos los resultados han sido los siguientes:

a) Representación de flores con funciones: Todas las flores, bajo la condición de que todos sus pétalos sean iguales con el mismo ángulo entre ellos, se pueden representar exitosamente con la función de la rosa polar. La ecuación es la siguiente: $r = a \cdot \cos(k\theta + \phi_0)$.

b) Espirales: La piña, una de las espirales más presentes a nuestro alrededor, es una espiral logarítmica que se representa con la fórmula general: $r = a \cdot e^{b\theta}$, la misma que la espiral de Fibonacci. Además, la piña posee el mismo número de espirales que dos números consecutivos de la sucesión del mismo matemático.

c) Simetría: Aunque en la naturaleza no hay patrones perfectos, las plantas sí presentan unas estructuras casi iguales y con ángulos en el mismo intervalo. En los nervios de la hoja de un limonero los primarios tienen el intervalo $[121^\circ, 141^\circ]$ y los secundarios $[45^\circ, 55^\circ]$ y $[60^\circ, 75^\circ]$.

d) Fractales: Con los fractales ya sea de forma directa o con abstracción, se puede llegar a conseguir diferentes tipos de plantas que a primera vista pueden resultar muy complejas. Para poder crear el dosel fractal y el helecho de Barnsley, se usó un algoritmo recursivo y la iteración de un conjunto de funciones afines las cuales van siendo seleccionadas de forma aleatoria, respectivamente. Y aunque ambos métodos podrían aplicarse a mano para la obtención de los fractales, debido al número de iteraciones y complejidad que tienen, se optó por representaciones hechas por ordenador.



Figura 1. Representación helecho Barnsley. Figura 2. Representación dosel fractal

Bibliografía:

- [1] Bocco, M. y Villareal, M. (2021). Coordenadas Cartesianas: ¿La única opción? *Revista De Educación Matemática*, 9(1). <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REM/article/view/11072>
- [2] Spinadel, V. (2003). Geometría fractal y geometría euclidiana. *Revista Educación y Pedagogía*, 15(35), pp. 84-91. <http://funes.uniandes.edu.co/11605/>

El pez cebra como modelo en investigación biomédica

Marta Aparicio Sánchez¹, Ángela García Ortuño¹, Silvia Magaña Herrerías¹, Carmen Martín Sanz¹, Francisco Javier Zamora García¹, Victoriano Mulero Méndez², Isabel Cabas Sánchez², Juan Francisco Rodríguez Vidal², Beatriz Bernal Bermúdez², Diana García Moreno² y Natalia Pérez Escudero²

¹IES Licenciado Francisco Cascales. ²Facultad de Biología (UMU)

Introducción/objetivos

El pez cebra (*Danio reiro*), ha demostrado aportar muchas ventajas en su uso como modelo animal experimental para el estudio de enfermedades humanas. Entre ellas destacan su pequeño tamaño, rápida organogénesis, dimorfismo sexual y el menor esfuerzo de mantenimiento comparado con otros modelos animales como el ratón. Además, su alto grado de semejanza genética y fisiológica con el ser humano y la facilidad para su manipulación genética permite la alteración y el estudio de genes implicados en variadas enfermedades. En el presente caso, se estudia el envejecimiento en peces a los que se les altera el gen *rag1*, encargado de la generación de los linfocitos, y en *tert*, gen que codifica la enzima telomerasa encargada del mantenimiento de los telómeros. Se propusieron una serie de objetivos. (1) Estudiar el papel de la telomerasa en un modelo de pez cebra con un sistema inmune adaptativo deficiente (sin linfocitos). (2) Estudiar la sobreexpresión de la telomerasa en las células sanguíneas en los peces *rag1* *-/-*.

Materiales/metodología

La metodología empleada se basa en el manejo de un total de 315 peces y el uso de técnicas básicas de biología molecular (micro inyección) y microscopía. Fue preciso tener en cuenta, entre otras, las condiciones óptimas de temperatura, pH, iluminación. Una vez teniendo las líneas mutadas, se realizaron los cruces según su genotipo. Por lo tanto, se cruzaron los que presentan *rag1* *-/-* con la línea *tert* *-/-* y otro cruce con los *rag1* *-/-* y *drl: tert*. Asimismo, la línea doble mutante (*rag1* y *tert*) se separaron en tanques según su genotipo en heterocigotos, silvestre y

homocigotos (6 tanques en total), mientras que con los *drl:tert* se separaron por fluorescencia (13 tanques totales, está línea transgénica tiene un marcador chivato, que es el corazón fluorescente. Para sobreexpresar el gen *tert*, se utilizó el promotor *draculin*, que se expresa únicamente en las células sanguíneas, mientras que las mutaciones anteriormente comentadas afectan a todo el organismo.

Resultados/conclusiones

Tras 8 meses observamos como los peces *rag1* ^{-/-} mostraron una menor supervivencia (curva 4). No obstante, la sobreexpresión del gen telomerasa en las células sanguíneas incrementó su longevidad. Asimismo, al sobreexpresar el gen telomerasa se pudo apreciar a nivel visual en las fotografías como estos peces presentaban un aspecto más saludable en comparación a los mutantes (figura 1).

Figura 1. Tabla según genotipo

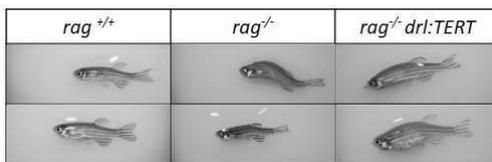
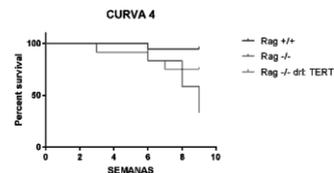


Figura 1. Curva de supervivencia



En definitiva, llegamos a una serie de conclusiones entre las que destacamos:

(1) la sobreexpresión de la telomerasa en las células sanguíneas retrasa el envejecimiento prematuro de los peces *rag1* ^{-/-} y (2) este aumento de la supervivencia puede deberse a que las células sanguíneas, gracias a la sobreexpresión de la telomerasa, tienen telómeros más largos y producen factores de supervivencia que rejuvenecen el resto de tejidos de los peces *rag1* ^{-/-}.

Bibliografía

- *EL PEZ CEBRA, AL SERVICIO DE LA INVESTIGACIÓN EN CÁNCER.*(2021, abril). https://www.um.es/eubacteria/pez_cebra.pdf

Desarrollo de alimentos funcionales de panadería

Pablo Munuera Sánchez¹, Isabel Ruiz Bernal¹, Carmen Urrea Munuera¹, José Carlos Zamora González¹, María José Aragón Sánchez¹, Antonio García Zamora¹, Gema Martínez Nieto², Rocío Peñalver Miras²

¹IES Francisco Ros Giner. ²Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

La Diabetes Mellitus es una enfermedad metabólica y crónica producida por defectos en la secreción y/o acción de la insulina. La alimentación programada es junto con la medicación adecuada uno de los pilares de su tratamiento para lograr un control metabólico adecuado. Este control en la dieta ha originado un interés de la industria para el desarrollo de alimentos funcionales que regulan el metabolismo de los hidratos de carbono en los diabéticos. Así destacamos la semilla de Teff, una planta herbácea de Etiopía, con un bajo índice glucémico, sin gluten y que contiene aminoácidos esenciales y minerales como Fe, P, Mg y Zn, además de Ca y K. También resaltamos el trigo Sarraceno, una poligonácea con gran valor nutricional, rico en hidratos de carbono y con proteínas, diferentes minerales y antioxidantes. Por lo tanto, el principal objetivo es desarrollar un alimento funcional de panadería con especial atención al control de la glucemia.

Materiales/metodología

Se elaboraron tres tipos de magdalenas con tres ingredientes comunes: un yogur, un vaso de aceite de girasol y tres huevos. La primera muestra, de control, se realizó con Bizcochona (harina con levadura incorporada) y un vaso de azúcar. Para la segunda, añadimos 125 g de espelta, 75 g de Teff, 5 g de Stevia y 20 g de cacao 100% puro. Y por último, para la tercera, se añadió 125 g de espelta, 75 g de sarraceno, 5 g de Stevia y 20 g de cacao 100% puro. A continuación, las magdalenas fueron trituradas y se mezclaron 2 g de cada tipo con 8 ml de metanol, para precipitar los componentes antioxidantes y fenólicos. Después de 24 horas en oscuridad, se realizaron dos procedimientos de medida diferentes: cuatro muestras con el método Folin-Ciocalteu para la medida de compuestos fenólicos

y otras cuatro con el ensayo FRAP para hacer una evaluación de la capacidad antioxidante, ambas con el uso del espectrofotómetro.

Resultados/conclusiones

Muestra	Folin Componentes fenólicos		Muestra	FRAP Capacidad antioxidante	
	mg ac.Gálico /g muestra	Media		µM Trolox/g media	Media
Control	2,67	2,83	Control	10,69	11,22
Control	3,24		Control	13,74	
Control	2,05		Control	10,27	
Control	3,36		Control	10,18	
T. Sarraceno	18,93	19,26	T. Sarraceno	43,81	45,76
T. Sarraceno	19,30		T. Sarraceno	47,41	
T. Sarraceno	19,53		T. Sarraceno	46,18	
T. Sarraceno	19,30		T. Sarraceno	45,63	
TEFF	12,60	12,29	TEFF	19,63	19,75
TEFF	12,12		TEFF	20,54	
TEFF	12,43		TEFF	19,18	
TEFF	12		TEFF	19,63	

Tabla 1: *Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de las magdalenas con distinta composición.*

Como vemos, las muestras de control muestran los índices más bajos en capacidad antioxidante y en compuestos fenólicos. Por otro lado, las de trigo sarraceno tienen más compuestos fenólicos que las de Teff, pero menor capacidad antioxidante. En conclusión, podemos verificar que es posible desarrollar un alimento funcional de panadería con especial atención al control glucémico y con valores más antioxidantes y fenoles que un alimento común, en este caso magdalenas.

Crecimiento bacteriano tras el uso de diferentes tipos de antisépticos empleados durante el lavado de manos prequirúrgico del cirujano en el Hospital Veterinario de la UMU

Laura Bejarano Sánchez¹, Daniel Cuartero Sánchez¹, Lucía López Fernández¹ y Celia Muñoz Pérez¹, Andrea Balsalobre Sánchez¹, Juana D. Carrillo Sánchez,^{2,3} José Murciano Pérez^{2,3}, Nieves Ortega Hernández²

¹*IES Miguel Espinosa;* ²*Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia;*

³*Hospital Veterinario de la UMU. Universidad de Murcia.*

Introducción/objetivos

Los desinfectantes prequirúrgicos se emplean para prevenir la propagación de microorganismos en la zona quirúrgica. Los empleados con mayor frecuencia son Clorhexidina, Betadine e Hidroalcohol. El objetivo de este estudio fue determinar qué método de desinfección de manos, es más eficaz para reducir la carga bacteriana.

Materiales/metodología

El experimento se llevó a cabo en 3 jornadas, en el Hospital Veterinario de la UMU. Participaron 3 sujetos (16 años, dos hembras (S1 y S3) y un macho (S2)) y un perro de raza Beagle (2 años, macho (S0)). El material empleado fue: 24 hisopos esterilizados, 24 medios de cultivo Mueller Hinton E (MHE) y de agar sangre (AS), 4 esponjas quirúrgicas con Clorhexidina jabonosa, una botella de Hidroalcohol y de povidona yodada jabonosa, 3 mecheros de alcohol, incubadora de laboratorio y contador de colonias.

Durante cada jornada, se tomó una muestra con hisopo estéril de cada mano de los 3 sujetos y de la zona de abdomen medio del S0, antes (Tiempo 0) y después (Tiempo 1) del lavado. Cada muestra se depositó en un medio de cultivo. En cada jornada, los sujetos emplearon un desinfectante diferente de forma aleatoria. Los cultivos se dejaron en la incubadora durante 24 horas y se hizo el conteo de las colonias.

Resultados/conclusiones

Se realizaron tres ensayos, recogándose 24 medios de cultivo. (Tabla 1).

Tiempo	Desinfectante	Medio de cultivo	Sujeto 0	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3
Tiempo 0	Clorhexidina	AS	87	>100	>100	>100
	Clorhexidina	MHE	27	>100	>100	17
	Betadine	AS	39	>100	>100	42
	Betadine	MHE	18	>100	>100	30
	Hidroalcohol	AS	0	>100	>100	24
	Hidroalcohol	MHE	0	>100	>100	52
Tiempo 1	Clorhexidina	AS	1	14	4	0
	Clorhexidina	MHE	0	0	1	0
	Betadine	AS	2	6	25	0
	Betadine	MHE	0	5	9	0
	Hidroalcohol	AS	0	32	100	5
	Hidroalcohol	MHE	0	22	51	0

Tabla 1. Datos del conteo de colonias durante el estudio

Tras el conteo de cultivos en los S1-2-3, con el uso de Clorhexidina se visualizó una eliminación del 95% de microbios en el AS y del 99,6% en el MHE. Con el Betadine, se consiguió una disminución de la carga bacteriana del 90-95% en AS y 96% en MHE. El hidroalcohol, fue el desinfectante con menor eficacia, con una eliminación del 45% en AS y 79% en MHE. En el Sujeto 0, no hubo diferencia significativa entre los tres métodos.

Podemos concluir, que la Clorhexidina es el producto más efectivo para la desinfección, seguido de cerca por el Betadine.

Estudio de parásitos relevantes en la sanidad animal

Pedro Pérez García¹, J. Gabriel Pacheco Roca¹, M. Dolores Hernández Coronado¹, M. Rocío Ruíz de Ybáñez Carnero², Carlos Martínez Carrasco Pleite²

¹IES Ramón y Cajal. ²Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

En este trabajo de investigación se analiza la presencia de especies parasitarias en especímenes de cabras montesas que se encuentran en semi-cautividad en el reservorio de Sierra Nevada (Granada), mediante el análisis de heces. En este tipo de animales los parásitos tienen poca incidencia en el desarrollo de enfermedades. Sin embargo, en caso de encontrarse en niveles elevados o que coexistan con otros patógenos entonces la población sí se puede ver afectada. Los métodos coprológicos utilizados en la determinación de los parásitos han sido los de concentración de formas parasitarias por flotación y sedimentación ya que los que son objeto de estudio (Protozoos Apicomplexa y nematodos gastrointestinales), tienen la cualidad de flotar en soluciones de alta densidad (Navarro, 2011). Por otra parte, otros parásitos como los trematodos, que poseen elevado peso no flotan y por ello (Navarro, 2011) requieren emplear el método de sedimentación aunque este necesita más tiempo y presenta dificultades para su análisis al microscopio. Nuestro objetivo ha sido identificar y cuantificar la parasito-fauna en esta especie animal debido a la importancia de esta población de cabra montesa como reserva cinegética, que puede servir para la repoblación si el número de individuos en libertad disminuyera de forma drástica.

Materiales/Methodología

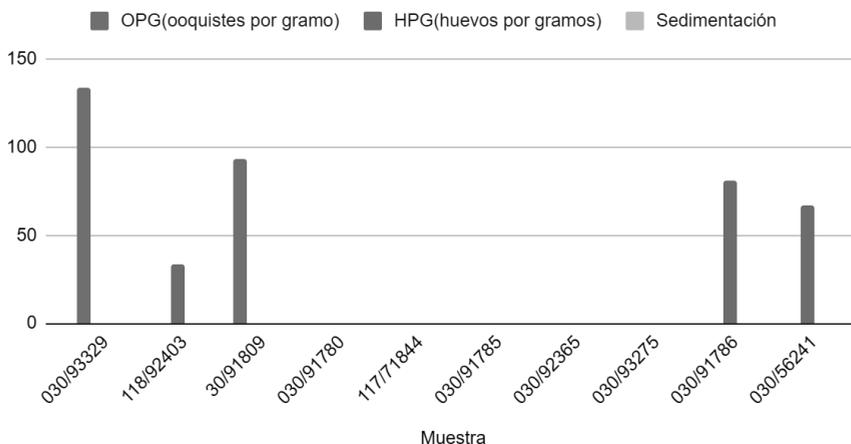
Para llevar a cabo este estudio, las muestras de heces se han procesado mediante concentración de formas parasitarias por sedimentación y flotación. El proceso de sedimentación consiste en mezclar las heces homogeneizadas en 1 litro de agua y esperar 20 minutos hasta que se sedimente la muestra. Seguidamente se decanta el agua y se repite el proceso tantas veces sea necesario como para que el líquido de lavado quede claro. Una gota de la mezcla sedimentada, se visualiza

al microscopio, considerando negativo una vez analizadas entre 5 y 7 muestras de cada individuo. Por otra parte, el proceso de flotación consiste en mezclar la muestra con agua, se homogeneiza y se filtra. Seguidamente se centrifuga a 2000 rpm durante 5 minutos. Tras decantar el agua se adiciona solución de flotación de Sheater hasta alcanzar un volumen total de 10 ml. Una alícuota de la mezcla final se deposita en cámaras Mc Master y se visualiza al microscopio.

Resultados/Conclusiones

A lo largo de este trabajo hemos analizado un total de diez muestras de heces de cabras montesas, todas en edad adulta, de las cuales el 20% (2 muestras) presentan ooquistes de Coccidios, con una intensidad media de 113,105 ooquistes/gramo, mientras que el 30% (3 muestras) presentan huevos de Nematodos Gastrointestinales, con una intensidad media de 60,24 huevos/gramo (Figura 1). Esto quiere decir que en el 50% de las muestras se han hallado ejemplares de patógenos, lo que representa un número considerable tratándose de una fauna silvestre, por lo que es importante persistir en aplicar los medios de control en la población de cabra montés estudiada.

Figura 1. OPG (Ooquistes/g) y HPG (huevos/g)



Bibliografía Navarro, G. (2011). Evaluación de los parásitos encontrados mediante técnicas coprológicas en la cabra montés (*Capra pyrenaica*) de la estación de referencia de sierra nevada (Granada) [Tesis doctoral, Universidad de Murcia (UMU)] Archivo digital. <https://www.um.es/>

Síntesis y caracterización de nanopartículas de oro con cítricos de la Región de Murcia

Olimpia Esquer González¹, Sofía Ramón Castillo¹, Nuria García Martínez¹, Carmen María Almagro Gómez², José Ginés Hernández Cifre²

¹IES Salvador Sandoval. ²Dpto de Química Física, Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

Las nanopartículas de oro (AuNPs) tienen múltiples utilidades en campos como la medicina, la fabricación de sensores o el análisis químico, gracias a su pequeño tamaño y su morfología. Su obtención se basa en la reducción de los iones metálicos con agentes como dodecilsulfato de sodio, citrato de sodio o borohidrato de sodio. Sin embargo, estos compuestos afectan a la salud de las personas y contaminan el medio ambiente. La síntesis verde de AuNPs puede ser una alternativa sostenible que permite reducir costes y eliminar la contaminación producida por este proceso, gracias al uso de extractos naturales.

El objetivo de este trabajo es sintetizar AuNPs usando como agentes reductores, zumo procedente de cítricos de la Región de Murcia como la naranja y el limón. Además, se evaluará el efecto de factores como la temperatura, pH y la concentración de la sal de oro precursora sobre el tamaño de las nanopartículas.

Materiales/metodología

Se realizaron tres experiencias utilizando distintas condiciones de síntesis:

Experiencia 1: se sintetizaron AuNPs mezclando, durante 30 min en agitación, disolución de $\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 0,13M con zumo de cítrico en una proporción volumétrica 1:4. Este proceso se realizó para cada cítrico a 25°C y 100°C.

Experiencia 2: se sintetizaron AuNPs mezclando disolución de $\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 0,13mM con zumo de cítrico en una proporción volumétrica 1:1. Este proceso se realizó para cada cítrico a 25°C y 100°C.

Experiencia 3: se sintetizaron AuNPs mezclando disolución de $\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 0,13mM con zumo de cítrico de pH modificado (11-12) en una proporción volumétrica 1:1. Este proceso se realizó para cada cítrico a 25°C y 100°C.

Para cada experiencia, a ambas temperaturas de síntesis, y para cada cítrico usado, se determinó el tamaño de partícula mediante dispersión de luz dinámica (DLS).

Resultados/conclusiones

Los resultados obtenidos mediante LDS muestran las distribuciones de tamaño de las nanopartículas en intensidad de luz dispersada. Las nanopartículas obtenidas tuvieron un tamaño que osciló entre los 60 y los 630 nm, en función de las condiciones de síntesis. Las AuNPs obtenidas con zumo de limón fueron ligeramente mayores a las obtenidas con zumo de naranja, debido a la mayor concentración de ácido ascórbico en este último (Figura 1). Las nanopartículas sintetizadas a 100°C presentaron mayores tamaños que las obtenidas a 25°C (Figura 1). Esto se debe a que un incremento en este factor, aumenta la velocidad de reducción de la sal de oro, favoreciendo la formación rápida de núcleos agregados.

El pH básico favoreció la síntesis de nanopartículas de menor tamaño (60-100 nm a 25°C) como consecuencia de la mayor

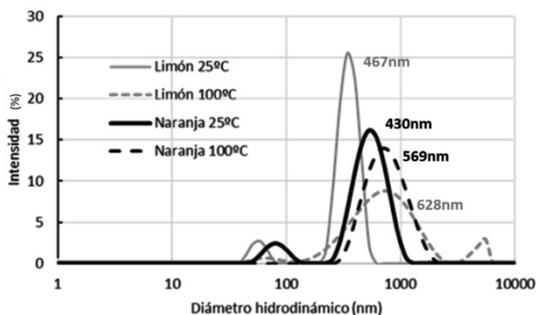


Figura 1. Distribución del tamaño de las AuNPs de la experiencia 1.

facilidad de desprotonación de los grupos OH en el ácido ascórbico en la reducción del Au^{3+} a Au^0 , lo que causa el aumento de los puntos de nucleación y la reactividad. Además, se obtuvieron partículas de menor tamaño cuando la concentración de la sal en relación a la de reductor era mayor. Esto se debe a que parte de la sal de oro queda sin reaccionar, alejando los centros de nucleación e impidiendo su asociación.

Estudio de microorganismos presentes en un tipo de ensalada

Marco Antonio Calle Sigüencia¹, Jesús Enrique Martínez Chávez¹, Deiby Alejandro Escobar Duque¹, Carmen García Martínez¹, Alfredo Palop Gómez²

¹IES Prado Mayor. ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción y objetivos

Actualmente, los alimentos pasan por un tratamiento y manipulación específica antes de ser expuestos al consumidor. Un tratamiento inadecuado de estos conlleva diferentes consecuencias perjudiciales para la salud.

El objetivo principal de este trabajo ha sido investigar la carga microbiana que puede albergar un tipo concreto de ensalada en tres fechas de consumo diferentes. Para ello, se ha llevado a cabo el recuento de microorganismos viables correspondientes a distintos grupos microbianos para poder estudiar la calidad del producto para el consumidor.

Materiales/ Metodología

El proyecto se desarrolló en tres sesiones:

Primera sesión. Se prepararon diversos medios de cultivos: Agar PCA (microorganismos aerobios mesófilos), Agar Rosa de Bengala (hongos y levaduras) y Caldo Biliado al 2% con Verde Brillante (bacterias coliformes) y los materiales necesarios para el recuento de microorganismos presentes en la muestra objeto de estudio (seis ensaladas IV gama, con fechas de caducidad distintas, E1-E2 ya caducadas, E3-E4 en la fecha de caducidad y E5- E6 no caducadas).

Segunda sesión. Se prepararon las muestras objeto de estudio (ensalada IV gama). Se realizó la siembra en los distintos medios de cultivo y la incubación en las condiciones adecuadas para cada grupo microbiano.

Tercera sesión. Se efectuó el recuento de los microorganismos y la interpretación de los resultados obtenidos.

Se utilizó el análisis ANOVA para interpretar los resultados.

Resultados/Conclusión

1.- Observación y análisis de Microorganismos Aerobios Mesófilos.

Se observaron diferencias significativas entre la fecha de consumo y el crecimiento de microorganismos. Cabe destacar que el recuento de mesófilos en las E2-3 sobrepasó el límite 7.0 log UFC/g recogido en el Real Decreto 3484/2000.

2.- Observación y análisis de Hongos y Levaduras

Se observaron diferencias significativas entre la fecha de consumo y el crecimiento de hongos y levaduras. Según el Real Decreto 3484/2000 no se establecen límites para hongos y levaduras.

3.- Observación y análisis de Bacterias coliformes. (Enterobacteriaceas lactosa positivo)

En el recuento de bacterias coliformes se observó que todos los cultivos dieron positivos en cada uno de los tipos de ensalada. Este resultado indica una mala calidad higiénica de las mismas.

A partir de cada tubo positivo se podría hacer una resiembra en un nuevo tubo de caldo BGBL estéril, con incubación a 44,5 C durante 24 h para conocer los coliformes fecales (E. coli), que nos alertan de la posible presencia de microorganismos patógenos que pueden afectar a la salud del consumidor.

Se puede concluir que todas las muestras de ensalada presentaron recuentos elevados en todos los grupos microbianos estudiados. Existe una relación directa entre la fecha de caducidad y la carga microbiana, cuanto más próxima (o rebasada) estaba la fecha de caducidad, mayor carga microbiana presentaba la muestra. En cuanto a los microorganismos coliformes totales, tras analizar los resultados dando todos positivo, se puede concluir que ha existido una manipulación poco higiénica del producto o de una materia prima contaminada por dichos microorganismos.

Las coincidencias no existen. Análisis electrónico de la Teoría del Caos

Pedro Campuzano Ríos¹, Ion Rodrigo Durán Poenaru¹, Jorge López Pérez¹, Fermín Gallego Medina¹ y Juan Suardíaz Muro²

¹*Departamento de Tecnología, IES Dr. Pedro Guillén.* ²*Departamento de Automática, Ingeniería Eléctrica y Tecnología Electrónica, UPCT*

Introducción/objetivos

El aleteo de una mariposa podría causar un huracán en lugares tan diversos como lejanos. Este fenómeno, donde ínfimas variaciones en las condiciones iniciales pueden cambiar totalmente el devenir del sistema, fue postulado inicialmente por E. N. Lorenz. Años más tarde, L.O. Chua propuso un circuito que modelaba dichas ecuaciones, y resolvía mediante un nuevo componente electrónico (diodo de Chua), una “resistencia” no lineal, de pendiente negativa:

$$\frac{dv_1}{dt} = \frac{1}{c_1}(G(v_2 - v_1) - g(v_1)); \quad \frac{dv_2}{dt} = \frac{1}{c_2}(G(v_1 - v_2) + i_L); \quad \frac{di_L}{dt} = \frac{1}{L}(-v_2 - R_0 i_L)$$

Kennedy (1994) y Siderskiy *et al.* (2015) resuelven con resistencias, condensadores y operacionales el circuito Chua (1992), y emulan dicho diodo.

Los objetivos de este proyecto son: *Analizar los sistemas caóticos planteados por Lorenz (1963), matemáticamente y por descomposición, a través del circuito electrónico que adapta la modelización de Chua (1992). *Simular electrónicamente el circuito de Chua (1992), y adaptado con componentes básicos por Kennedy (1994) y Siderskiy *et al.* (2015). *Implementar y experimentar, físicamente, un circuito electrónico que siga las ecuaciones de Lorenz. *Contrastar los resultados de un circuito electrónico caótico obtenidos mediante osciloscopio, con los de un sistema de adquisición basado en Arduino.

Materiales/metodología

El análisis matemático descompuso el circuito en dipolos (resistencia, bobina y condensador) y amplificadores operacionales. Se trabajó su simulación (LTSpice) y la conexión matemática del circuito con las ecuaciones diferenciales de los sistemas caóticos. Se representaron las curvas de Lissajous como paso

previo a la simulación confrontada para los voltajes v_1 vs v_2 (LTSpice) en sistemas caóticos (reducción de la tercera variable i_L). El esquemático y PCB se planteó en DipTrace, se realizó un revelado fotosensible al ácido para la obtención de la placa, y se soldaron los componentes. La contrastación de resultados se realizó con osciloscopio de doble canal frente a la toma mediante adquisición de dos señales analógica en Arduino para v_1 y v_2 .

Resultados/conclusiones

Se ha logrado conectar las ecuaciones eléctricas en el circuito de trabajo con las ecuaciones de la Teoría del Caos adaptadas. Su simulación manifestó los puntos notables descritos (atractor de Lorenz) y su particular ‘alas de mariposa’ (fig.1). Dos simulaciones a iguales parámetros producen resultados no replicables (Teoría del Caos). La simulación y localización de atractores se ha contrastado con mediciones en osciloscopio y Arduino, en la placa electrónica construida.

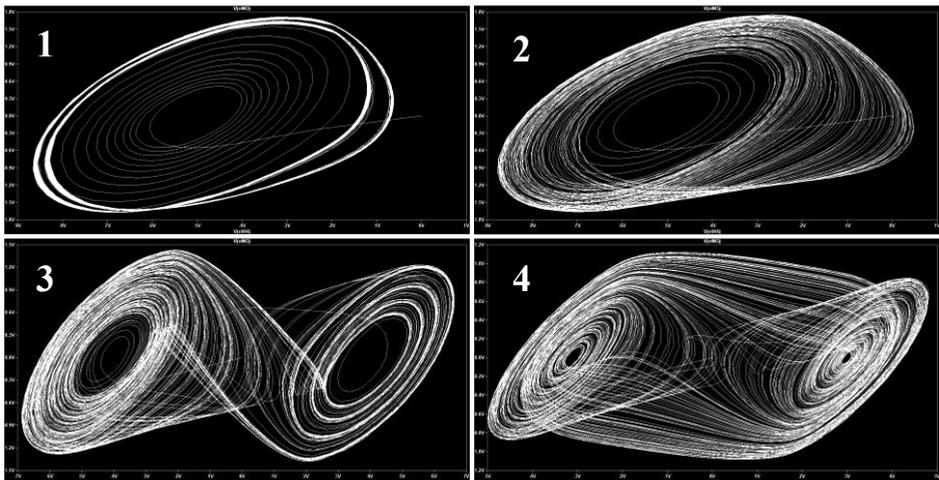


Figura 1. Resultados de la simulación LTSpice: (1) Un atractor $R_{10}=1.7k$; $R_{11}=1.85k$. (2) Influencia del segundo atractor $R_{10}=1.8k$; $R_{11}=1.85k$. (3) ‘Alas de mariposa’ $R_{10}=1.75k$; $R_{11}=1.748k$; (4) Doble atractor $R_{10}=2.05k$; $R_{11}=1.6k$ (Fuente: *Propia*)

Bibliografía: [1] Chua L. O. (1992). The Genesis of Chua’s Circuit. *Hirzel Verlag*. Vol. 46 (4), pp. 250-257. Stuttgart [2] Kennedy M.P. (1994). Robust OP Amp Realization of Chua’s Circuit, *Frequenz*, 46 (3-4), pp. 66-80, <https://doi.org/10.1515/FREQ.1992.46.3-4.66>. [3] Siderskiy, V. *et al.* (2015). Chua’s Circuit for Experimenters Using Readily Available Parts from a Hobby Electronics Store. *122nd ASEE Annual Conference & Exposition*, junio, 14-17 Seattle. <https://doi.org/10.18260/p.23687>

Estudio de las oscilaciones de un péndulo simple

Marina Floarea Tintas¹, Irene Montesinos Bravo¹, María Teresa Fernández Jambрина¹, José Alberto Murillo Hernández²

¹IES Ruiz de Alda (San Javier), ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/Objetivos

El estudio matemático del movimiento del péndulo se remonta al siglo XVI con los trabajos de Galileo, que plantearon la posibilidad de disponer de un mecanismo relativamente preciso para medir el tiempo. Posteriormente científicos relevantes, entre los que destacan Huygens y Newton, se ocuparon de analizar diversos aspectos del problema. En su formulación moderna, el movimiento del péndulo simple se describe mediante una ecuación diferencial de orden dos no lineal (la *ecuación del péndulo*). Dicha ecuación carece de solución explícita, por lo que para describir y simular de forma precisa el movimiento del péndulo es necesario disponer de aproximaciones numéricas adecuadas. En este proyecto se han analizado de forma detallada los métodos de Euler, Heun y Runge-Kutta de orden cuatro (RK4) adaptados a la ecuación del péndulo, tanto en el caso libre como en el forzado (cuando, además de la gravedad, sobre el péndulo actúa una fuerza arbitraria). Los objetivos que hemos alcanzado son: conocer los orígenes históricos del problema del péndulo, entender el modelo matemático que rige su movimiento de oscilación, desarrollar códigos para aproximar numéricamente la solución de la ecuación del péndulo simple (en los casos libre y forzado), usar estos algoritmos para simular el comportamiento de péndulo y validarlos con los resultados teóricos y experimentales conocidos. Finalmente, observar que estos elementos permiten simular en el ordenador cómo se comportan sistemas mecánicos que pueden modelizarse mediante un péndulo, como bolas de demolición, diversas atracciones de feria o una colada de ropa en el interior del tambor de una lavadora, entre muchos otros.

Materiales/Metodología

Para la realización de las simulaciones se ha utilizado un programa *Maxima*, un software de código libre que permite programar los algoritmos y generar salidas gráficas. En este proyecto hemos seguido la metodología estándar en matemática aplicada, empezando con un modelo matemático del sistema físico que queremos estudiar y siguiendo con su análisis teórico. A continuación se usan métodos numéricos para simular el fenómeno estudiado en el ordenador y finalmente se validan los resultados.

Resultados/Conclusiones

Tras la realización del proyecto hemos podido llegar a varias conclusiones. En primer lugar, es posible modelizar matemáticamente y simular mediante métodos numéricos las oscilaciones de un péndulo que puede estar sometido a fuerzas arbitrarias (además de la gravitatoria). También puede simularse la evolución de magnitudes de interés como la energía del sistema o las tensiones del cable del péndulo. Por otra parte, a pesar de ser convergentes, en la práctica algunos métodos numéricos funcionan mejor que otros, sobre todo cuando se simulan intervalos grandes de tiempo y condiciones iniciales próximas a las de equilibrio.

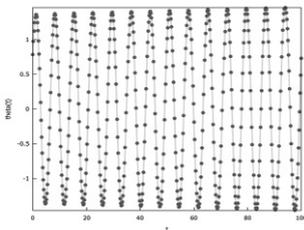


Fig.1. Método de Euler

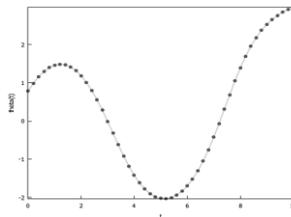


Fig.2. Método de Heun

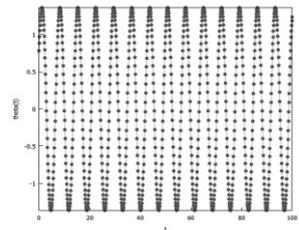


Fig.3. Método de Runge-Kutta

Aerobiología y alergia respiratoria en el Parque de la Compañía de Molina de Segura

Andrea Clares Ramírez¹, Eneko Conesa Pérez-Calderón¹, Kaiqi Liu¹, Inés Quijada Camacho¹, Elena Aguilar Martínez¹, Stella Moreno Grau², José María Moreno Grau² y Luis Negral Álvarez²

¹IES Francisco de Goya, ²UPCT, ²Facultad de Bioquímica

Introducción/objetivos

La Aerobiología es la ciencia encargada del estudio de todo tipo de partículas que se encuentren suspendidas en el aire, ya sean esporas producidas por hongos, granos de polen, cualquier tipo de patógeno, semillas, insectos... los cuales pueden afectar a la vida de los organismos terrestres. Estudia, además, el impacto de las tales partículas en los seres humanos a través de las alergias. Las alergias son reacciones anormales y exageradas, por parte del Sistema Inmunitario, hacia sustancias naturales del ambiente que se tratan con antígenos. En cuanto a las alergias respiratorias, la respuesta inmunitaria anómala se da dentro del sistema respiratorio. Los síntomas más frecuentes en la alergia respiratoria son la rinitis (vías aéreas superiores) y la rinoconjuntivitis. También puede haber afectación de las vías aéreas inferiores en el asma alérgica y la alveolitis alérgica. El objetivo principal de este trabajo es medir el potencial alergénico (PA) en una zona verde como es el “Parque de la Compañía” en la ciudad de Molina de Segura, Murcia; además de conocer el método de muestreo y estudio del bioaerosol seguido en REAREMUR.

Materiales/metodología

En este estudio se relacionan todas las variables necesarias para el cálculo de PA a través de la siguiente fórmula: $I_{UGZA} = \frac{1}{378S_t} \sum n_i \times ap_i \times ppp_i \times S_i \times H_i$ donde n_i hace referencia al número de especies; ap_i , al potencial alergénico de las especies; ppp_i , a la emisión de polen de cada especie; S_i , a la superficie que ocupa la especie; S_t , a la superficie total de la zona verde estudiada y H_i a la altura del árbol. El estudio se ha llevado a cabo en el Parque de la Compañía de Molina de Segura, el cual

cuenta con una superficie total de 70.000 m² y alberga alrededor de 750 tipos de plantas. No obstante, cabe destacar que las mediciones necesarias para el cálculo del PA se han realizado en una porción del parque en cuestión que comprendía 48 ejemplares vegetales, las cuales correspondían a 14 especies vegetales diferentes.

Primeramente, se delimitó la zona de estudio; luego se identificaron y se cuantificaron las especies vegetales de la zona; se tomaron medidas de altura de las determinadas especies aplicando el método del teorema de Thales. Para ello, se escogió una altura patrón: la altura en metros de una integrante del grupo. Posteriormente, se midió la altura de la sombra de la especie vegetal, desde su tronco hasta el límite de la sombra proyectada en el terreno. Una vez tomados todos los datos de altura, se volcó todo en una hoja de cálculo excel para facilitar el cálculo de las variables que influyen en el PA.

Resultados/conclusiones

Los resultados obtenidos muestran un I_{UGZA} de 0,00001. Por tanto, se puede concluir que la zona estudiada del Parque de la Compañía es una zona con un índice de alergenidad bajo, que nos indica que hay poca tendencia a desarrollar síntomas alérgicos. No obstante, se puede destacar, que entre los 48 individuos de la zona delimitada, encontramos especies como *Phoenix spp* y *Casuarina cunninghamiana* que muestran un alto índice alérgico (2,678 y 0,989 respectivamente). Por otro lado, especies como *Acacia spp*, *Araucaria spp*, *Olea europea* y *Populus spp* también indican índices alérgicos medios, lo cual concuerda con la literatura consultada (Cariñanos et al., 2014, 2017). Por lo que estas especies deberían tener un control periódico, sobre todo en la época estacional de producción de polen, para evitar posibles ataques de alergia entre la población.

Brásicas y color: la relación entre compuestos bioactivos y salud

María Elena Hernández Oliva¹, Sergio Marín Castillo¹, Laura Vivancos Izquierdo¹, Salvadora María Meca Raja¹ y José Ángel Salas Millán²

¹*IES Domingo Valdivieso, Mazarrón (Murcia)*, ²*Postharvest and Refrigeration Group, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), 30202 Cartagena, Spain*

Introducción/objetivos

La familia de las brásicas destaca por su contenido en compuestos bioactivos beneficiosos para la salud, que aportan color a frutas y verduras, como antocianinas, polifenoles y carotenoides (OMS, 2019). El objetivo de este trabajo es determinar el valor nutricional de brásicas de color mediante la medida de color, contenido en polifenoles y capacidad antioxidante.

Materiales/metodología

Las variedades de color de brócoli y coliflor se adquirieron de la Cooperativa Levante Sur (La Palma, Cartagena, España). El color se determinó utilizando los parámetros del espacio CIELAB (luminosidad, °hue y *chroma*). El contenido total en polifenoles y capacidad antioxidante se realizó mediante ensayo de Folin-Ciocalteu y reducción de radical ABTS, respectivamente.

Resultados/conclusiones

En las variedades de brócoli, las principales diferencias se encontraron en los valores de °hue entre los colores verde y morado (Tabla 1). En las variedades de coliflor, el valor de luminosidad fue mayor en la coliflor blanca y los valores de °hue se correlacionaron con el color correspondiente de cada variedad en el espacio de CIELAB.

La variedad de brócoli morado tuvo un mayor contenido en polifenoles totales que la variedad de color verde, pero no hay diferencias en la capacidad antioxidante. Las variedades de coliflor tienen valores similares en polifenoles y capacidad antioxidante, excepto la coliflor morada que tuvo los valores más altos. Las variedades moradas tienen una mayor concentración de polifenoles y capacidad antioxidante debido a su alto contenido de antocianinas, que se

encuentran en otras frutas y hortalizas como fresas, arándanos y col roja. (Alappat *et al*, 2020).

Variedad	L*	°hue	Chroma
Brócoli verde	39,5 ± 1,2	134,3 ± 1.3	11,2 ± 0,8
Brócoli morado	34,6 ± 0,8	324,3 ± 16.2	2,7 ± 0,4
Coliflor blanca	88.6 ± 0.2	85.3 ± 0.7	16.2 ± 0.0
Coliflor verde	81.5 ± 0.1	144.2 ± 0.1	24.3 ± 0.1
Coliflor naranja	77.6 ± 0.6	109.5 ± 0.3	23.4 ± 0.1
Coliflor amarilla	69,8 ± 1,2	95,6 ± 0,3	45,7 ± 0,6
Coliflor morada	53.9 ± 0.1	325.7 ± 0.1	12.0 ± 0.2

Tabla 1. Características cromáticas según parámetros CieLab.

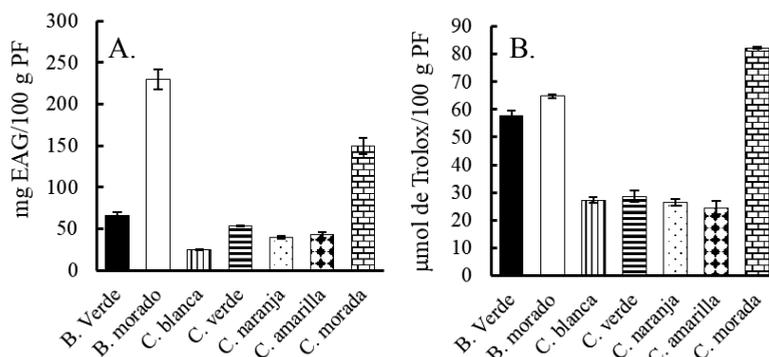


Figura 1. Contenido total en polifenoles (A) y capacidad antioxidante (B) de las diferentes variedades de brásicas.

En conclusión, se ha observado que las variedades moradas han obtenido la mayor cantidad de contenido total en polifenoles y capacidad antioxidante, en comparación con las demás variedades de color, debido al contenido en antocianinas que aporta el color morado a estas hortalizas. Por tanto, podríamos correlacionar el color con su contenido en compuestos bioactivos beneficiosos para la salud.

Bibliografía

- [1] Alappat, B., & Alappat, J. (2020, November 24). Anthocyanin Pigments: Beyond Aesthetics. *MDPI*, 25(23), 5500. <https://doi.org/10.3390/molecules25235500>
- [2] Salas-Millán, J.-Á. et al. (2022). Food Obtained from Fermentation of Broccoli By-Products (Stalk): Metagenomics Profile and Glucosinolate and Phenolic Compounds Characterization by LC-ESI-QqQ-MS/MS. *LWT*, 169, 113915. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113915>

Estudio de la envolvente energética en edificación. Acciones de mejora

Alain Andreu Pacetti¹, Alejandro Sánchez Alonso¹, Joaquín Martínez Jiménez¹, Pilar Ibáñez Rogero¹, Gemma Vázquez Arenas², Julián Pérez Navarro² y Josefa Ros Torres²

¹IES Sanje; ²Dpto. de Arquitectura y Tecnología de la Edif. – UPCT.

Introducción/objetivos

A través de la implementación de un programa de certificación energética en edificaciones existentes, es posible determinar la eficiencia energética y su respectiva clasificación. Con el fin de conocer los elementos que requieren ser rehabilitados energéticamente en el pabellón Fausto Vicent, se establecen objetivos específicos para definir los elementos constructivos e instalaciones, analizar el significado y la necesidad de su certificación energética, y determinar opciones para su mejora en términos de rehabilitación energética. Se analizan los problemas y restricciones que aparecen al hacer las certificaciones energéticas ligadas a la confortabilidad del edificio.

Materiales/metodología

Para obtener la certificación a través del programa Ce3X, es necesario introducir información general sobre la ubicación y la definición del edificio. Además, se deben establecer las secciones constructivas junto con su nivel de transmitancia, definir la envolvente térmica que incluye la cubierta, cerramiento, suelo, partición interior, huecos/lucernarios y puentes térmicos, y finalmente determinar las instalaciones de calefacción, refrigeración e iluminación. Utilizando esta información, el programa producirá una etiqueta energética y ofrecerá recomendaciones para mejorar su eficiencia.

Resultados/conclusiones

Los elementos que más afectan negativamente a la etiqueta energética son la composición de la fachada oeste y la cubierta (345.5m²) compuesta por policarbonato y la cubierta, compuesto por chapa y policarbonato (2152.37m²). En las instalaciones, la iluminación es el factor más influyente en la etiqueta

(Figura 1).

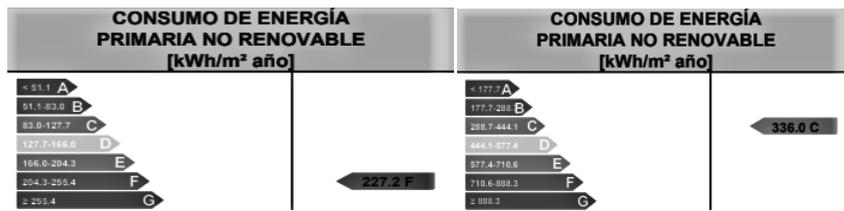


Figura 1. Etiqueta energética actual del Fausto Vicent con y sin iluminación.

Una vez realizada la etiqueta energética, se obtiene un valor no coherente con la tipología constructiva, esto hace que se falsee la misma y no represente el estado real del edificio (F). Es por ello que para obtener un resultado más fiable no se ha tomado en cuenta la instalación lumínica a la hora de presentar las mejoras (Figura 2).



Figura 2. Etiqueta energética con las propuestas implementadas al Fausto Vicent.

Tras aplicar los cambios se obtiene un porcentaje de mejora del 67% respecto al edificio actual, esto es gracias a cambiar las instalaciones de calefacción a un equipo mixto de calefacción y ACS (9.4B y 71.6% de mejora), mejorar la cubierta con panel sandwich y el cerramiento con una fachada ventilada por el exterior (26.1C y 43.2% de mejora), y colocar las carpinterías estancas con vidrios dobles y puertas aisladas. Al aplicar mejoras, los cambios son mayores en las instalaciones y menores en las medidas pasivas. Pero tener un edificio que se comporte energéticamente bien, siempre va a ser más confortable para el usuario y va a tener menos necesidad de instalaciones de climatización (calefacción y A/A). Por tanto, no sea necesario mejorar las instalaciones pues implica mejorar el consumo de energía primaria no renovable.

Fabricación de una antena hecha a mano

Guillermo Aix García¹, Miguel Cox Caballero¹, Gonzalo Déquer Martínez¹, Jorge García Doménech¹, Celso Molina Ibáñez¹, María Mercedes Campo Valera², David Cañete Rebenaque²

¹IES Juan Carlos I, ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

Se fabrica a mano una antena de parche que trabaja en la banda UHF de 900 MHz con el objetivo de estudiar su comportamiento, que dependerá de diversos parámetros como las características del sustrato y la longitud o anchura del parche. Las dimensiones necesarias para su correcto diseño se calcularán con ecuaciones teóricas y se optimizarán en base a simulaciones más precisas utilizando el software comercial Ansys HFSS. Además, se construirá la antena siguiendo el diseño del prototipo y se caracterizará respecto a los parámetros de: adaptación, directividad y ganancia. Por último, se comparan los resultados obtenidos con los simulados. Todo lo anterior con el fin de que los estudiantes adquieran conocimientos prácticos sobre ingeniería de antenas.

Materiales/metodología

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizan tres métodos de estudio: el teórico, el numérico y el experimental.

Método teórico: Se basa en expresiones para obtener parámetros aproximados y establecer un diseño inicial de la antena. Se seleccionó una frecuencia intermedia (915 MHz) en la banda UHF americana como referencia para mantenerse dentro de la banda debido a las tolerancias de fabricación. Se utilizó el sustrato FR4 debido a su bajo costo, con una constante dieléctrica ϵ_r de 4,8 y un grosor de 1,6 mm. Las dimensiones necesarias fueron calculadas manualmente y luego verificadas con una calculadora en línea.

Método numérico: Una vez obtenido un primer diseño por el método teórico, se aplica el método numérico a través de varias simulaciones en Ansys HFSS. El diseño final incluye un inset para mejorar la alimentación de la antena que

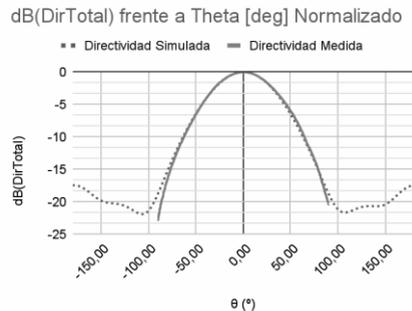
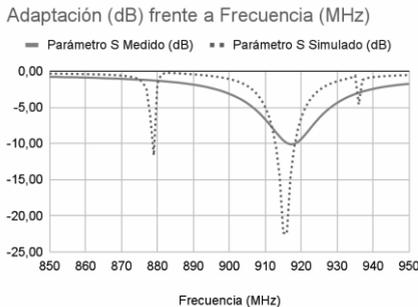
inicialmente era pobre; a -2 dB. Con las modificaciones realizadas, la adaptación mejoró a -20 dB en condiciones ideales. Se procedió a realizar una nueva simulación con estos cambios. Además, se simuló la directividad de la antenna y la ganancia.

Método experimental: Se fabrica la antenna según las dimensiones optimizadas y se testea. Se midió la adaptación de la antenna y el diagrama de radiación, obteniendo resultados exitosos dentro del margen de error esperado, con una frecuencia de 918 MHz y una adaptación de -10 dB. Se recopilaron datos de la directividad de la antenna en la cámara anecoica de la UPCT y se compararon con la simulación, lo que permitió comprobar su correcto funcionamiento en condiciones reales, a pesar de las pérdidas de eficiencia observadas en los gráficos.



Imagen del proceso de fabricación

Resultados/conclusiones



Se observa que la frecuencia medida coincide con la simulada, aunque baja la adaptación en condiciones reales.

La directividad medida en la cámara es muy similar a la simulada una vez está normalizada, por lo que se valida el prototipo diseñado.

Podemos concluir que se ha simulado, fabricado y medido con éxito una antenna útil para aplicaciones RFID en la banda de 900 MHz.

Trabajo apoyado por el proyecto nacional TED2021-129196B-C42\AEI.

Posibilidades del uso de huesos de aceituna como adsorbente para la eliminación de fenoles de disoluciones acuosas

Andrea Morenilla Alonso¹, Isabel García Beteta¹, Raquel Sánchez López¹, Pedro Alfonso Moya Guirao¹, Gerardo León Albert²

¹*I.E.S. San Juan de la Cruz de Caravaca.* ²*Universidad Politécnica de Cartagena*

Introducción/objetivos

Los compuestos fenólicos son contaminantes tóxicos, presentes en efluentes de numerosas industrias. Entre los tratamientos para eliminarlos, la adsorción con adsorbentes derivados de residuos vegetales es uno de los más estudiados. El objetivo de este Proyecto IDIES es aplicar el método científico al estudio comparativo de la eliminación de disoluciones acuosas de dos contaminantes de fenólicos, 4-nitrofenol (4NF) y naranja ácido 6 (NA6), mediante adsorción en huesos de aceituna (nativos y activados) y en carbón activo.

Materiales/metodología

Reactivos. 4-nitrofenol, naranja ácido 6, HCl y NaOH. Adsorbentes: huesos de aceituna triturados y carbón activo comercial. Se han utilizado distintos equipos (mufla, armario termostatizador, espectrofotómetro, etc.) y material de laboratorio. Métodos. Los huesos de aceituna se limpiaron, lavaron varias veces con agua destilada y secaron a 60°C durante 24 horas (HA). Su activación se realizó mediante calcinación a 300 °C (4 horas) y posterior tratamiento con HCl 1 M durante 8 horas (HAC). El carbón activo comercial (CA) se lavó repetidas veces con agua destilada y se secó en estufa a 105°C durante 24 horas.

Para la eliminación de los compuestos mediante adsorción, se añadía 40 mL de contaminante a la masa de adsorbente a utilizar (100 mg de HAC, 500 mg de HA y 40 mg de CA) y se sometía a agitación en un agitador orbital durante 24 horas, tomando muestras a distintos tiempos para medir la concentración de contaminante por espectrofotometría visible, a la longitud de onda de máxima adsorción de cada uno de ellos (399 nm 4NF y 488 nm NA6). La eficacia de la eliminación se

determinaba mediante la capacidad de adsorción del adsorbente, dada por la expresión $q_e = (C_0 - C_e) \cdot V_D / m_{ad}$, siendo C_0 y C_e las concentraciones inicial y final de contaminante, V_D el volumen en litros de la disolución de compuesto fenólico utilizada y m_{ad} la masa en gramos de adsorbente empleada en el experimento.

Resultados/conclusiones

Los tres adsorbentes producen una mayor eliminación de 4NF que de NA6, siendo ésta, según la concentración de contaminante, entre 1.3 y 2.7 veces mayor en el CA, entre 2.87 y 3.03 veces en los HAC y entre 1.79 y 2.0 veces en los HA. La capacidad de eliminación de los dos contaminantes en los tres adsorbentes sigue la relación CA>HAC>HA. En el caso del 4NF, la capacidad de eliminación del CA es entre 5.23 y 6.27 veces mayor que la de los HAC y entre 55.50 y 107.07 veces mayor que la de los HA, mientras que la de los HAC es entre 13.33 y 16.67 veces mayor que la de los HA. En el caso del NA6, la capacidad de eliminación del CA es entre 11.52 y 7.08 veces mayor que la de los HAC y entre 85.41 y 71.39 veces mayor que la de los HA, mientras que la de los HAC es entre 7.41 y 10.09 veces mayor que la de los HA. Las diferencias observadas se deben al distinto tamaño molecular de los contaminantes (Pm_{4NF} 139.11; Pm_{NA6} 316.27), de la magnitud del área superficial y del tamaño de poro de los adsorbentes y de la naturaleza de los grupos químicos superficiales de los mismos. Estos resultados permiten concluir que, a pesar su menor capacidad de adsorción, los HAC pueden constituir un adsorbente de compuestos fenólicos competitivo con el CA, dada su fácil disponibilidad y mucho menor precio.

Respuesta de un puente a un terremoto

Pablo Acacio Pérez¹, Alejandro Bernabéu Moreno¹, Javier Fernández Espín¹, José María Lozano Cánovas¹, Celso Molina Ibáñez¹; Manuel Conesa Valverde², Juan Francisco Sánchez Pérez²

¹I.E.S. Juan Carlos I, ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

Un terremoto produce una aceleración muy compleja en todo tipo de construcciones. Además, no necesariamente una fuerza dinámica con una frecuencia mayor debe ser más destructiva que una de frecuencia menor. Entran aquí las llamadas frecuencias de resonancia, en las cuales la amplitud del movimiento resultante aumenta progresivamente. Este principio hace que estas ondas sean altamente destructivas. El estudio experimental y análisis llevado a cabo en este trabajo propone observar la respuesta sísmica de un puente en celosía realizada a escala de laboratorio mediante un análisis de las frecuencias de resonancia que, como se ha mencionado, son las más dañinas.

Materiales/metodología

Para conseguir nuestro objetivo, se debe obtener la mejor distribución de los pesos y de este modo causar una mayor distribución de las vibraciones sufridas en la estructura del puente y un menor movimiento de este, minimizando los daños. Además, se ha realizado un estudio de las frecuencias de resonancia del puente (con diferente distribución de los pesos). Gracias a este estudio, podemos determinar cuáles son las frecuencias en las que el puente sufre un mayor daño y hay más posibilidades de provocar un accidente.

Para esta investigación se ha utilizado una maqueta de puente, un generador de ondas conectado a un transformador de ondas mecánicas, sensores de ultrasonido y un set de pesos variados (50 g, 100 g, 200 g). El programa Data Studio PASCO especializado en la recopilación, análisis y representación de datos, ha sido el utilizado para el proceso.

Se lleva a cabo el proceso de experimentación con la maqueta mediante el uso del generador de ondas, de este modo se simula un seísmo sobre la maqueta del puente. Se emplean diferentes configuraciones de pesos y diferentes frecuencias con el fin de obtener la menos dañina. Además, recopilamos los datos que indican la frecuencia de resonancia de la estructura y la variación de posición de esta.

Resultados/conclusiones

Finalmente, comparamos los datos obtenidos por ambos sensores. Los datos son representados en la *Tabla 1* y *Tabla 2*. Tras analizar los datos se observa la configuración más apta. Dicha configuración es: 200 g en la parte superior con una amplitud de 11 mm y 0 g en la parte inferior con una amplitud de 3 mm.

Con esto podemos concluir la investigación, habiendo hallado una posible mejora para el diseño de los puentes en celosía y un cambio del que se beneficiará la seguridad pública y peatonal.

Pesos (g)	Frecuencia (hz)	Máximo	Mínimo	Amplitud (mm)
u = 0 , d = 0	6	196	182	14
u = 0 , d =200	4	193	178	15
u = 200 , d = 0	4	235	224	11

Tabla 1. Datos recogidos del nivel superior del puente.

Pesos (g)	Frecuencia (hz)	Máximo	Mínimo	Amplitud (mm)
u = 0 , d = 0	6	125	122	3
u = 0 , d =200	4	125	122	3
u = 200 , d = 0	4	126	123	3

Tabla 2. Datos recogidos del nivel inferior del puente.

Caracterización del agua de abastecimiento a la región de Murcia

María García Lorente¹, Bianca María Necula Necula¹, David Garrido López¹, Manuel Maruenda Pagán¹, Francisco Javier Pérez de la Cruz², José María Carrillo Sánchez²

¹IES Dr. Pedro Guillén (Archena), ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

El agua es un recurso vital para el bienestar de la población. En la Región de Murcia se presentan características geográficas y climáticas que hacen que el agua sea un recurso especialmente valioso y escaso. La gestión en alta del agua que abastece a la Región la realiza la Mancomunidad de los Canales del Taibilla que es un organismo autónomo de carácter estatal.

El principal objetivo de este trabajo consiste en la caracterización temporal del abastecimiento, así como de los parámetros químicos del agua de consumo, el conocimiento de los diferentes recursos hídricos que abastecen a la Región de Murcia y la recogida y análisis de datos de las diferentes instalaciones que intervienen en la gestión del agua.

Materiales/metodología

En primer lugar, se realizó una visita a la Escuela de Caminos y Minas de la UPCT y a la sede y depósitos de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla (MCT) en Cartagena para una previa explicación sobre el abastecimiento de agua potable. A continuación, se realizó una visita a la ETAP (Estación de Tratamiento de Aguas Potables) Sierra de la Espada, ubicada en Molina de Segura, en la que se pudo observar los procesos de tratamiento fisicoquímicos por los que pasa el agua para ser potabilizada y el análisis fisicoquímico del agua que se realiza en el laboratorio. A continuación, se realizó el cálculo del índice de Langelier, comparando la del agua tratada y sin tratar para comprobar el carácter incrustante o corrosivo del agua y el cumplimiento de los valores indicados en el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero. Por último, se realizó el estudio cuantitativo del consumo de agua en Murcia, Cartagena y el Pilar de la Horadada a partir de datos

proporcionados por la MCT, con el fin de evaluar los consumos y su evolución en tres localidades de la Región con características diferentes.

Resultados/conclusiones

Se comprobó la diferencia entre agua tratada y no tratada mediante el índice de Langelier, que permitió identificar el agua no tratada como incrustante y no consumible porque no cumplía con los parámetros del Real Decreto 3/2023. El agua tratada, en cambio, si estaba dentro de los valores permitidos obteniéndose un valor entre (-0,05 y +0,05). Estos resultados fueron condicionados, principalmente, por la diferencia de pH en ambas aguas.

Con el estudio grafico se obtuvieron los siguientes resultados en el año 2022:

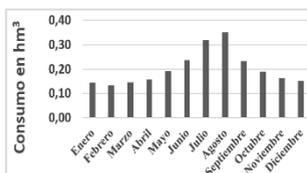


Figura 1. Pilar de la Horadada

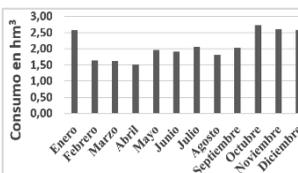


Figura 2. Murcia

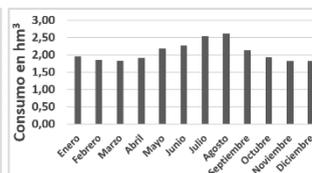


Figura 3. Cartagena

Se puede observar la diferencia de consumo de agua mensual entre las tres ciudades, observándose como en Murcia el mayor consumo de agua se produce en otoño e invierno (épocas en las que la población permanece en la ciudad) y los menores consumos en primavera y verano. Sin embargo, el consumo es mayor en los meses estivales tanto en Cartagena como, sobre todo, en Pilar de la Horadada. Esto es debido a que son ciudades costeras y turísticas y la población aumenta durante esos meses, sobre todo en Pilar de la Horadada.

Bibliografía

[1] España. Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. Boletín Oficial del Estado núm. 9, de 11 de enero de 2023, páginas 4253 a 4354

[2] Hernández Muñoz, Aurelio. (2015). Abastecimiento y distribución de agua. Servicio de Publicaciones de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid.

Beneficios del biocarbón en el suelo de sembrado

Pedro García López¹, Kaloyana Ivanova Toshkina¹, Samuel Diego Pérez Miras¹ y M^a del Carmen Martínez Ballesta²

¹I.E.S. Domingo Valdivieso, Mazarrón. ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción y objetivos

El biocarbón (Biochar) es un producto derivado de la quema de biomasa vegetal mediante el proceso de pirólisis (descomposición química de materia orgánica por calentamiento a altas temperaturas en ausencia de O₂). Su uso se ha extendido en agricultura por su estructura porosa y capacidad para retener agua y nutrientes (Kozhon et al., 2011). Sin embargo, el efecto del biocarbón en el microbioma del suelo es más desconocido. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de un biocarbón enriquecido en microorganismos, sobre las propiedades microbiológicas del suelo en un sistema de rotación de cultivos, verificando su efectividad.

Materiales y metodología

Las pruebas se realizaron en una parcela de cultivo en "El Mirador" (San Javier, Región de Murcia). El material vegetal utilizado fue alcachofa (*Cynara cardunculus* var. *scolymus*). Los tratamientos, realizados en 4 repeticiones distribuidas al azar, consistieron en un tratamiento control (CON), donde se siguió el protocolo de fertilización convencional para el cultivo y un tratamiento con biocarbón enriquecido con microorganismos (CARB) junto con fertirrigación orgánica. Para la toma de muestras de suelo se usó una barrena cilíndrica y se cogieron a 30 cm de profundidad y a 20 cm del bulbo húmedo. Además, se obtuvieron muestras de la rizosfera una vez que se extrajeron las plantas completas. La expresión de los genes CbbL, AmoA, NirK y NifH se determinó en muestras de suelo tanto del bulbo húmedo (CON y CARB) como de la rizosfera (RCON y RCARB). Para ello se extrajo ADN de 1 gr de suelo mediante el kit DNeasy Power Soil Pro Kit (Qiagen) y posteriormente se procedió a análisis por qRT-PCR.

Resultados y conclusiones

En general, todos los genes se expresaron más en la rizosfera con respecto a la zona de bulbo húmedo más alejada de la raíz (Tabla 1).

	CbbL	AmoA	NirK	NifH
CON	1448942±427413b	486042±273608c	106944±46003b	106944±4600d
CARB	2302598±455976b	1441697±302670b	323501±49342b	2204206±8437c
RCON	5243783±339738a	2532443±50878a	536687±67291a	323501±4934b
RCARB	5487666±256630a	2782503±138861a	2204206±84371a	536687±6729a

Tabla 1. Número de copias por peso seco de suelo de los genes CbbL, AmoA, NirK y NifH en los tratamientos CON, CARB, RCON y RCARB.

Para CbbL y NirK no hubo cambios significativos entre el tratamiento control y el biocarbón, tanto en la zona de bulbo húmedo como en la rizosfera, indicando que la forma de N inorgánica y orgánica, no influyeron en este caso en la cantidad de bacterias fijadoras de carbono y bacterias desnitrificantes del paso de nitrito a óxido nítrico. El gen NifH incrementó con la adición del biocarbón siendo el aumento en la rizosfera muy alto, favoreciendo estas bacterias la mineralización de la materia orgánica. AmoA aumentó con el biocarbón sólo en la zona del bulbo húmedo, pero no en la rizosfera. En conclusión, la aplicación de biocarbón con microorganismos mejoró la actividad microbiana del suelo para evitar la pérdida de N.

Referencias

[1] Kolton, M. et al. (2011). Impact of Biochar Application to Soil on the Root-Associated Bacterial Community Structure of Fully Developed Greenhouse Pepper Plants, *Applied And Environmental Microbiology*, Vol. 77, 14, 4924–4930.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la CARM a través de la Fundación Séneca - Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia y Next Generation EU.

Ajedrez y matemáticas: el problema de las 8 damas generalizado

Daniel Alberto Castro Rives¹, María González-Mohino Martínez¹ y Adrián Penín Martínez¹, Antonio Javier Consuegro Molina¹ y Juan Carlos Trillo Moya²

¹IES Sanje (Alcantarilla), ²Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT),
Facultad de Matemáticas

Introducción/objetivos

El problema de las 8 damas, más conocido y generalizado a cualquier tamaño de tablero y número de damas como “problema de las n damas”, es un problema mundialmente conocido de ajedrez. Consiste en colocar en un tablero de 8 casillas x 8 casillas (o de $n \times n$) 8 damas de forma que no se amenacen entre sí, tratando de hallar todas las diferentes disposiciones que hacen esto posible. Para el valor de $n=8$ se cuenta con 92 soluciones. Mediante esta investigación se ha intentado resolver este problema (ya que es la base de la investigación) y analizar el tiempo de resolución a través de los métodos de backtracking y programación lineal, con ayuda de una inteligencia artificial. En el proceso se han comparado ambos métodos, empleando el software libre de cálculo numérico Octave.

Materiales/metodología

Para el estudio y resolución de este problema, en primer lugar, se ha empleado el método de backtracking. Este método consiste en ir probando de manera ordenada todas las posibles posiciones de las diferentes piezas, dependiendo del problema que se presente, en el tablero. Aplicado a este problema, el algoritmo de backtracking ha sido usado aplicando ciertas restricciones que nos permiten que ninguna de las reinas se amenace entre sí, las cuales serían una dama por vertical, horizontal y diagonal del tablero. De esta forma solo se seleccionan las que se ajustan a las condiciones impuestas, pudiendo retroceder si hay una variable que no se ajusta y probando así otra. En segundo lugar, se ha empleado la programación lineal. Es un campo de la programación matemática dedicado a optimizar una función lineal, maximizando o minimizando. En este caso se ha formulado la función objetivo, maximizándola dentro de las restricciones

mencionadas arriba para que las soluciones obtenidas fuesen válidas. Todo este progreso se ha implementado en Octave online, desde donde se han probado y corregido los códigos de programación.

Resultados/conclusiones

Tras desarrollar un código que resuelve el problema de las 8 damas por el método de backtracking, se han conseguido obtener las 92 soluciones, simplificando los resultados simétricos. Para la generalización del problema a un tablero de dimensiones $n \times n$, se ha construido una variable a la que se la ha llamado “ n ”. Esta variable equivale al número de casillas del tablero, y es a partir de ella que se formulan las soluciones del problema. Con este programa, ha sido posible obtener las 92 soluciones del tablero de 8×8 . A partir de los resultados obtenidos, se ha llegado a la conclusión de que cuanto mayor sea el valor que se le otorgue a “ n ”, o cuanto mayor sea el tablero, las soluciones aumentan de forma exponencial (Figura 1). Además, se ha comprobado que el tiempo de resolución depende directamente de este valor, aumentando el tiempo necesario para hallar las soluciones conforme “ n ” sea mayor. A pesar de que el problema en cuestión haya sido resuelto a través de backtracking y programación lineal en la presente investigación, también sería interesante su resolución a través de otros algoritmos capaces de resolverlo, tales como los algoritmos genéticos, o incluso hacer variaciones del problema probando otras piezas.

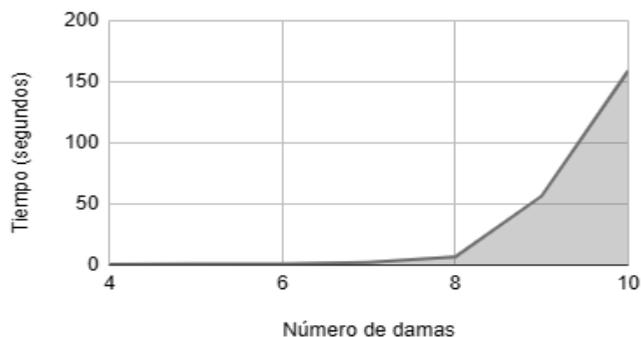


Figura 1. Aumento del tiempo de resolución al aumentar el tamaño de tablero (n).

Supervivencia de microorganismos patógenos en suelos agrarios

Esther Hernández-Gil González¹, Ariana Jordán Sotomayor¹, Olga Navarro Martínez¹, Candela Sánchez Martínez¹, Alejandro Rodríguez Saldaña¹, Alberto Garre Pérez², Pablo S. Fernández Escámez², Raúl Zornoza Belmonte² y Silvia Guillén Morer²

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

Introducción/objetivos

La supervivencia de bacterias patógenas en suelos de uso agrario es un problema muy relevante en la producción de alimentos primarios como frutas y verduras debido a que la contaminación cruzada entre el suelo o agua contaminados y los alimentos puede resultar en un riesgo para el consumidor.

Para avanzar en el análisis de este riesgo, estudiaremos el crecimiento y supervivencia de la bacteria *Escherichia coli*, que puede estar presente en esta clase de plantaciones. Analizamos la variación en cuatro tipos de suelos distintos, de diferente composición, en función del tiempo. Gracias a este estudio, podremos contribuir a la seguridad alimentaria de estos alimentos básicos en nuestra dieta.

Materiales/metodología

Para estimar el volumen de cultivo que se inoculará en cada suelo, primero debemos calcular la concentración bactericida del mismo por recuento en placas en agar (TSA-EL) mediante una dilución seriada decimal hasta obtener una disolución bacteriana con una concentración de 8 log UFC/g.

Una vez ha sido estudiada la concentración del cultivo, se inocularon muestras de 20g de cuatro tipos de suelo diferentes en tubos de ensayo con una cantidad de 200µL de inóculo, para así obtener la concentración deseada de 10⁷ UFC/ml. Las muestras se homogeneizaron en un Stomacher, se introdujeron en tubos de ensayo y se incubaron a 20°C durante una duración predeterminada (0, 1, 2, 3, semanas). Al haberse cumplido el time point de cada tubo de ensayo, se realizará la recuperación de la muestra. Para ello, se le añadieron 9 ml de agua de peptona y,

posteriormente, se realizaron diluciones decimales seriadas hasta obtener una concentración aproximada de 10 UFC/ml. Las diluciones -5, -4, -3 y -2 se sembraron en placas en agar (TSA-EL) que fueron incubadas a 37°C durante un día, para más adelante proceder al recuento microbiano y estimar las diferentes concentraciones de los respectivos tubos de ensayo.

Resultados/conclusiones

Tras analizar los resultados de supervivencia con el tiempo de la bacteria *E. coli* en cada uno de los cuatro tipos de suelo analizados, se observa que en los suelos 1, 2 y 4 se produce un descenso estadísticamente significativo en la supervivencia bacteriana desde la

primera semana de incubación, a partir de la cual no varía de una manera significativa.

En cuanto al suelo 3, también se detectó un descenso a partir de la primera semana de incubación pero que no resultó estadísticamente

significativo hasta la tercera. Como conclusión, deducimos que la composición de los suelos empleados es independiente del efecto producido en la reducción de supervivencia bacteriana. Nuestros resultados parecen indicar que una proporción relativamente grande de las células de *E. coli* serían capaces de sobrevivir en suelos agrícolas durante, al menos, un mes. Por lo tanto, la transferencia suelo-vegetal en la producción primaria podría ser una ruta de contaminación relevante para frutas y verduras.

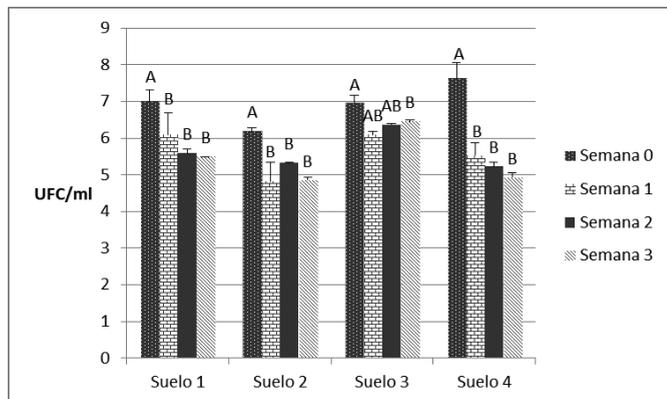


Figura 1. Efecto del tiempo frente a la concentración de *E. coli* en distintos suelos.

Matemáticas: ya en cines

Valeria Hernández Díaz¹, M.^a Esther Vignacq Sánchez¹, Elena Chacón Cárceles¹, Antonio Martínez Molina¹, M.^a Dolores Hernández Meca¹, Sergio Amat Plata², Sonia Busquier Sáez²

¹IES Saavedra Fajardo; ²UPCT

Introducción/objetivos

Las matemáticas, encontradas tanto en películas de animación creadas por Pixar como en la manipulación de imágenes en dispositivos móviles, entre otros, forman parte de nuestro día a día, y esto genera la necesidad de manipular ciertas herramientas matemáticas para facilitar su elaboración. Es por esto que este proyecto va dedicado a la comprensión de estas, destinadas a esas aplicaciones y a la elaboración de una nueva que acoja nuestros intereses.

El objetivo general desarrollado fue estudiar diferentes herramientas matemáticas dentro del diseño ingenieril y del procesado de imágenes, y los específicos llevados a cabo fueron explicar su origen y desarrollo, la manipulación de códigos informáticos basados en estas, y colaborar en la construcción de nuevas a partir de los conocimientos adquiridos.

Materiales/metodología

Tras la búsqueda, recopilación y entendimiento de información sobre las herramientas comentadas, siendo de más interés para el proyecto los esquemas de subdivisión, se comenzó a trabajar con el algoritmo de Chaikin, el cual es muy famoso y utilizado dentro de este campo. Para que una imagen o diseño ocupen la menor memoria posible, se conservan unos puntos y se aproximan. Estos puntos son los llamados puntos de control. Las propiedades de este algoritmo permiten crear aproximaciones de los puntos de control, pero no respeta las discontinuidades presentes en las superficies o imágenes. Es por esto que se propuso la creación de un nuevo algoritmo que respetase esas discontinuidades,

a partir del ya comentado, y que su aplicación fuera más eficiente, evitando tener que corregir errores de aproximación a mano.

Considerando la diferencia: $d_i^n = p_i^n - p_{i-1}^n$

$$p_{2i}^{n+1} = \begin{cases} p_i^n + \frac{d_{i-1}^n}{4}, & \text{si } |d_{i-1}^n| < |d_i^n| \\ p_i^n - \frac{d_i^n}{4} + \frac{1}{2}H(d_i^n, d_{i-1}^n), & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$p_{2i-1}^{n+1} = \begin{cases} p_{i-1}^n - \frac{d_{i-1}^n}{4}, & \text{si } |d_{i-1}^n| < |d_i^n| \\ p_{i-1}^n + \frac{d_i^n}{4} - \frac{1}{2}H(d_{i-1}^n, d_{i-2}^n), & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Figura 1. Algoritmo desarrollado. H es la media armónica para adaptarse a las discontinuidades.

Resultados/conclusiones

Este algoritmo es capaz de crear aproximaciones de los puntos ya mencionados respetando las discontinuidades. Es por esto que su aplicación es muy útil dentro del diseño ingenieril, porque no incomoda en la creación de superficies con discontinuidades, y en el procesado de imágenes, porque aproxima los píxeles sin modificar las diferencias en la imagen.

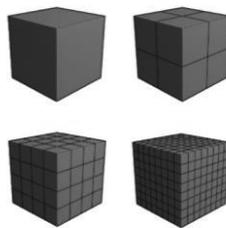


Figura 2. Ejemplo de aproximación con el algoritmo desarrollado.

Bibliografía

[1] Amat, S. et al. (2021) *Analysis of a class of non linear subdivision schemes and associated multi-resolution transforms* [Archivo PDF]. <https://arxiv.org/pdf/0810.1146.pdf>.

Determinación de la capacidad antioxidante en zumos

Aitana Ruiz Mulero¹, Lucía Escámez Robles¹, María Pérez de Paco¹, María José Giménez Ciudad¹, Antonio A. Calderón García², M^a Ángeles Ferrer Ayala²

¹*I.E.S San Juan de la Cruz (Caravaca)*; ²*Universidad Politécnica de Cartagena*

Introducción/objetivos

Las frutas poseen distintos compuestos bioactivos, entre los que destacan los antioxidantes (vitaminas C y E, polifenoles, carotenoides y terpenoides), que ralentizan el envejecimiento celular y previenen enfermedades cardiovasculares. Las especies reactivas del oxígeno (ROS) de *Reactive Oxygen Species* (implicadas en numerosas patologías) se forman durante la reducción del oxígeno molecular y otras reacciones de oxidación-reducción. Los antioxidantes de la alimentación controlan los niveles de ROS y son saludables. A nivel cuantitativo, los principales antioxidantes de frutas y hortalizas son vitaminas y compuestos fenólicos (eriocitrina y hesperidina) abundantes en cítricos. Conocer de forma sencilla la capacidad antioxidante de estos zumos es útil para nuestra dieta y controlar el efecto de las especies reactivas del oxígeno.

Objetivos: (1) determinar la capacidad antioxidante de varios zumos naturales con métodos: espectrofotométrico y colorimétrico con uso de un *smartphone* y aplicación ColorPicker (iOS), y (2) comprobar la validez de las determinaciones hechas con las dos metodologías.

Materiales/metodología

Se recogen muestras de sobrenadante tras la centrifugación (15,000 g, 5 min) de 1 ml de zumo de naranja, mandarina y limón, recién exprimidos y filtrados. La capacidad antioxidante se mide por el método del DPPH (radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo): pierde el color violeta al reducirse en presencia de un antioxidante. Se toman eppendorf de 25 y 50 µl de cada zumo, previa dilución 1/20, añadiendo 1 ml de una disolución 0,1 mM de DPPH en etanol. Se agita con un vórtex se incuban en la oscuridad (1 h, temperatura ambiente). El experimento

se hace también con 7 disoluciones de distinta concentración de ácido ascórbico (0; 15,6; 31,25; 62,5; 125; 250 y 500 μM), para la recta patrón. Todas las determinaciones se hacen por triplicado. Se mide la capacidad antioxidante: (1) con un espectrofotómetro (descenso de la absorbancia a 517 nm de los medios de reacción con un lector de placas) y (2) colorimétrico (variación del color de los medios de reacción con la reducción del DPPH), con *smartphone* y aplicación ColorPicker para iOS (o Color Grab para Android), una cubeta de espectrofotómetro, un porta-cubetas de papel fijado a la superficie de la poyata, un sistema de iluminación (aro de luz) y un fondo blanco. El color se descompone en los tres colores primarios (RGB, del inglés *Red, Green, Blue*), con la aplicación del móvil. Se ajustan las condiciones de iluminación para fijar el blanco (profundidad de color de 200 en cada RGB). Se toman las lecturas de color en cada canal y se comparan con la recta patrón.

Resultados/conclusiones

La figura 1 muestra los resultados de la capacidad antioxidante de los cítricos por ambos métodos. La mayor capacidad del zumo de naranja es debida a sus mayores niveles de vitamina C. En conclusión, la utilización de un *smartphone* para la determinación de la actividad antioxidante de fruta y verdura es una alternativa sencilla y eficaz al uso del espectrofotómetro y se podría aplicar a

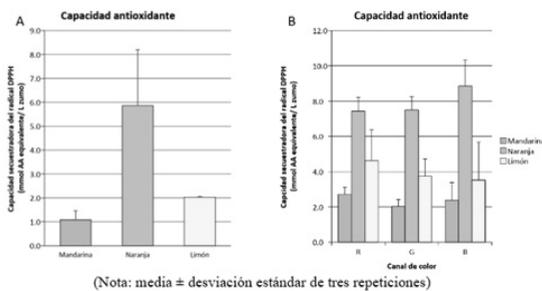


Figura 1: Medida de la capacidad antioxidante en zumos de mandarina, naranja y limón obtenida con el espectrofotómetro (lector de placas) (A) y con el móvil (B)

cualquier otro ensayo colorimétrico para determinar actividades biológicas.

Uso del hidroacolchado ecológico en agricultura sostenible

Cristian Fernández Martínez¹, Ziyue Mao Xia¹, Lola Marín Fernández¹, Antonio Munuera Barquero¹, Josefa Rubio Cascales¹, Alfonso Antonio Albacete Moreno², Amparo Gálvez López², Josefa López Marín² y Miriam Romero Muñoz²

¹IES Alcántara, ²IMIDA

Introducción/objetivos

Se han descrito varios beneficios de cubrir el suelo con acolchados plásticos con el fin de preservar la humedad de suelo y mejorar el estatus hídrico de la planta y la calidad edáfica^[1]. Además, la regulación de las relaciones planta-agua mejora la productividad y la resistencia del cultivo al estrés^[2]. Sin embargo, es bien conocido el problema medioambiental del uso continuado de films plásticos en la agricultura. Una alternativa es el uso de hidroacolchados, producidos por un material sostenible con el medio ambiente^[3]. El objetivo de esta investigación es evaluar el uso de nuevas formulaciones de hidroacolchados en el crecimiento y desarrollo de plantas de escarola cv. Brillantes y su influencia en la calidad del cultivo.

Materiales/metodología

Se utilizaron 24 plantas de escarola lisa de la especie *Cichorium endivia* L. cv. Brillantes (Syngenta). Sus semillas fueron germinadas en un semillero con vermiculita sobre un sustrato de turba ecológica (Kekkilä). Se trasplantaron a los 28 días en contenedor de 2,5 L y se cultivaron en cámara de cultivo, ubicada en el IMIDA, con condiciones controladas. Los tratamientos de hidroacolchado consistieron en dos formulaciones ecológicas, compuestas por una mezcla común de pulpa de papel reciclada, yeso en polvo y pulpa kraft de *Pinus radiata*, junto con un residuo de cultivo: pimiento (PI) y cascarilla de arroz (AR). Se establecieron dos tratamientos de control: polietileno negro de baja densidad (Pe) y sustrato sin cubrir (S). Se evaluaron los parámetros de crecimiento: peso fresco parte aérea, número de hojas, diámetro de la planta; parámetros de intercambio gaseoso: tasa fotosintética (A_{CO_2}), conductancia estomática (gs) y transpiración

de hoja (E) midiéndose en condiciones constantes de saturación de luz (200 mmol m⁻²·s⁻¹) y 400 ppm de CO₂, así como el contenido en pigmentos fotosintéticos.

Resultados/conclusiones

Los resultados (Figura 1) muestran que los tratamientos de acolchado PI y AR aumentaron el peso fresco de la parte aérea y el diámetro de la planta (índice de área foliar) y la conductancia estomática es mayor frente a las de control sin cubrir. Las plantas hidroacolchadas con PI mostraron una concentración significativamente mayor en el contenido de clorofilas que el resto.

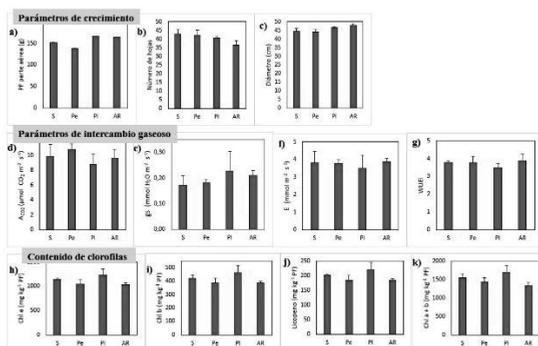


Figura 1. (a) Peso fresco total, (b) Número de hojas, (c) Diámetro, (d) Tasa fotosintética (A), (e) conductancia estomática (gs), (f) tasa de transpiración (E), (g) eficiencia intrínseca del uso del agua (WUEi), (h) Clorofila a, (i) clorofila b, (j) licopeno y (k) clorofila total (a+b) de plantas de escajola cv. Brillantes en diferentes tipos de acolchado. Las barras muestran las medias de seis plantas ± error estándar.

En conjunto estos resultados demuestran que la aplicación de los subproductos de pimienta y arroz como aditivo vegetal para la formulación de hidroacolchados ecológicos presentan gran potencial de aplicabilidad sobre cultivos hortícolas.

Bibliografía

- [1] Kader et al. (2019). Mulching as Water-Saving Technique in Dryland Agriculture: Review Article. *Bulletin of the National Research Centre*. 43, 1–6.
- [2] Ozer, H. (2017). Organic tomato (*Solanum lycopersicum* L.) production under different mulches in greenhouse. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*. 27(5).
- [3] Claramunt et al. (2020). Mechanical Characterization of Blends Containing Recycled Paper Pulp and Other Lignocellulosic Materials to Develop Hydromulches for Weed Control. *Biosystems Engineering*. 191, 35–47.

Financiación

Este trabajo está financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (proyecto PID2020-113865RR-C42)

Efecto de la aplicación de agua sobre la respuesta fisiológica de la planta de pimiento en condiciones de estrés hídrico

Jorge Guerrero Sancho¹, Miguel Oñate Tornel¹, Pelayo Gomáriz Valverde¹, Miguel Garrido Mancebo¹, Alejandro Rodríguez Saldaña¹, M^a Pilar Hellín García², Virginia Hernández Pérez²

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

Introducción/objetivo

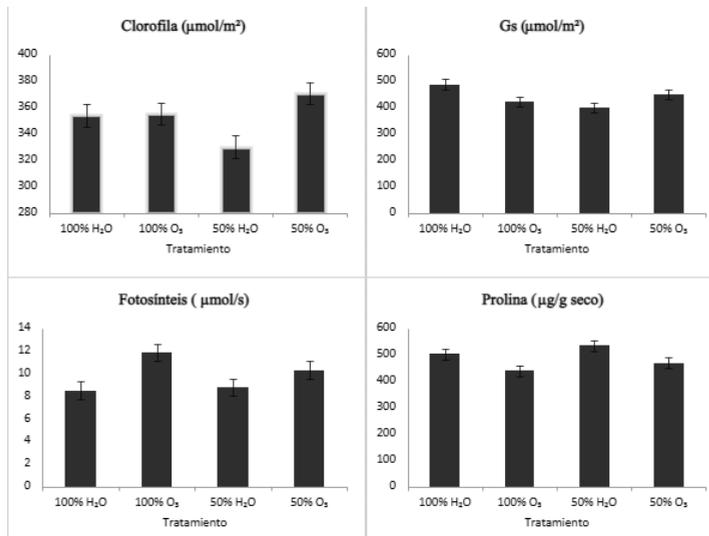
En la Región de Murcia, la agricultura juega un papel socioeconómico fundamental. Sin embargo, las condiciones ambientales, como el clima árido o las altas temperaturas limitan la producción agrícola. Por esto es necesario estudiar la implementación de nuevas técnicas agrarias para mejorar el rendimiento y la productividad de los cultivos. En este sentido, el ozono es una sustancia muy oxidante que puede actuar como desinfectante y descontaminante y también como agente puntual de estrés. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto del tratamiento con agua ozonizada sobre parámetros fisiológicos de plantas de pimiento en condiciones de estrés hídrico

Material y Métodos

Las plantas de pimiento se cultivaron en el IMIDA, en una cámara de cultivo con control de iluminación 15h/9h, temperatura, 25°C/18°C y humedad 60%/80% para día y noche, respectivamente. Las semillas de pimiento se germinaron en oscuridad y se trasplantaron a los cuatro días a macetas de 15 cm de diámetro rellenas con sustrato universal y perlita. Durante seis semanas se regaron con 1/4 de disolución Hoagland (SH) (Hoagland, 1938). A partir de este momento comenzaron los tratamientos que consistieron en 1)100% H₂O (150 mL H₂O +150 mL SH), 2)50% H₂O (75 mL H₂O +75 mL SH), 3)100% H₂O-O₃ (150 mL H₂O-O₃ +150 mL SH) y 4)50% H₂O-O₃ (75 mL H₂O-O₃ +75 mL SH). El H₂O se ozonizó mediante burbujeo de ozono producido por un generador ASP 60 (Asepsia). Los tratamientos se mantuvieron durante cinco semanas, tras las cuales se midió fotosíntesis y conductancia estomática (Licor LI-6400XT),

clorofila (Apogee MC-100) y prolina (Torrecillas et al., 1984).

Resultados y discusión



Tanto el riego como los tratamientos con ozono afectaron a los parámetros evaluados de diferente manera. Así, al disminuir el riego se produjo una disminución de

los niveles de clorofila (unidades SPAD) y de conductancia estomática (Gs), mientras que aumentó la prolina. La fotosíntesis no se vio afectada por el estrés hídrico. Al aplicar el tratamiento con ozono en condiciones de déficit de riego, se observó un aumento de los parámetros fisiológicos (clorofila, Gs y fotosíntesis) y una disminución en la prolina (molécula relacionada con el estrés).

En conclusión, con el tratamiento de ozono, la planta aprovecha mejor el agua y mejora su eficiencia fotosintética disminuyendo los parámetros de estrés, teniendo un efecto positivo en su desarrollo, durante sus primeras fases de vida.

Bibliografía

- [1] Hoagland, D.R., et al., 1938. The water culture method for growing plants without soil. California Agricultural Experiment Station Circulation, 347, 32.
- [2] Torrecillas A., et al., 1984 Determination of free proline levels in citrus leaf discs and its relation to xylem potential. Agrochimica 28: 371-378.

Agradecimiento: Este trabajo está financiado por fondos FEDER (proyecto 1420-22).

Evaluación de mutantes de cítricos por su tolerancia a salinidad durante olas de calor

Johana Carolina Ibarra Condoy¹, Rubén Frutos García¹, Bruno Martiz Liza¹, Montserrat Penalba Franco¹ y Margarita Pérez Jiménez²

¹IES Ramón y Cajal. ²Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA)

Introducción/objetivos

La acumulación de sales en el medio debido al proceso de desertificación, el uso de aguas de mala calidad y el incremento de la temperatura media anual producido por el cambio climático suponen un gran reto para la agricultura de la Región de Murcia (Pérez-Jiménez et al., 2021). Los cítricos, es un género muy sensible a la salinidad; es por esto que muchos de los estudios van dirigidos al desarrollo de genotipos resistentes a altas concentraciones de sal en el medio (Pérez-Jiménez et al., 2019). Uno de los portainjertos más utilizados es *Citrus macrophylla*. La mutagénesis inducida mediante rayos gamma, es una herramienta muy útil para intentar mejorar la resistencia a la salinidad. El objetivo es evaluar los mutantes de *C. macrophylla* preseleccionados por su tolerancia a salinidad, frente al estrés térmico en condiciones salinas.

Materiales/metodología

Se evaluaron dos mutantes de *C. macrophylla*, MM4B y MM5B, preseleccionados por su mayor tolerancia a salinidad y usamos *C. macrophylla* como control. Se regaron 12 plantas de cada genotipo con solución nutritiva Hoagland modificada con 40 mM de NaCl durante 4 semanas. Se utilizaron 18 plantas como control y otras 18 se expusieron durante 5 días a 43 °C. Para estudiar los efectos del estrés se midió la altura y peso fresco de raíz y tallo, fluorescencia e intercambio gaseoso.

Resultados/conclusiones

Tras analizar la morfología de la planta en condiciones de salinidad y estrés térmico se observa que el mutante MM4B aumenta la longitud máxima de su raíz

y el peso de su tallo, no observando diferencias significativas en la longitud del tallo y el peso de la raíz. Respecto a su fisiología, se ha medido la fluorescencia (Fv/Fm); la conductancia estomática (gs); la fotosíntesis (A) y el uso eficiente del agua (UEA) (Tabla 1). Se observa un aumento de fluorescencia en ambos mutantes tras la ola de calor. Esto indica que el estrés térmico no solo no afectó al cloroplasto sino que la fluorescencia aumentó en estas condiciones. También aumentó la fotosíntesis en ambos mutantes tras el choque térmico, lo que favorece el crecimiento y desarrollo de la planta, como se deduce en los datos de morfología de MM4B. Por otra parte, al analizar gs, se observa como el calor produce un cierre estomático en las hojas de *C. macrophylla* pero no en los mutantes deduciendo que no se ven afectados por las altas temperaturas a nivel de estoma. Finalmente, el UEA, aumenta en ambos mutantes en condiciones de altas temperaturas (Tabla 1).

Tabla 1. Fluorescencia (Fv/Fm), conductancia estomática (gs), tasa fotosintética (A) de *C. macrophylla* y sus mutantes MM4B y MM5B antes y después del estrés térmico.

Genotipo	Condiciones	Fv/Fm	A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	gs ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	UEA ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mmol H}_2\text{O}^{-1}$)
Macrophylla	Control	0,794±0,008	1,025±0,263	53,500±17,760*	0,618±0,487
	E. térmico	0,777±0,015	1,083±0,128	26,333±3,353	0,777±0,065
MM4B	Control	0,754±0,009	0,167±0,088*	28,000±3,000	0,140±0,248*
	E. térmico	0,799±0,008	1,160±0,133*	27,200±2,354	0,806±0,092
MM5B	Control	0,750±0,003	0,125±0,075*	23,750±1,652	0,306±0,154*
	E. térmico	0,792±0,002	1,133±0,184*	21,167±2,664	0,972±0,067

Los valores se expresan como medias \pm desviación estándar. Los asteriscos (*) indican diferencias significativas entre control y ola de calor dentro del mismo genotipo.

Para concluir se puede afirmar que estos estudios preliminares evidencian que los mutantes MM4B y MM5B son más resistentes a las olas de calor que *C. macrophylla*, siendo el MM4B el más tolerante a las olas de calor.

Bibliografía

Pérez-Jiménez, M., et. (2021). XVI Congreso Nacional de C. Hortícolas. (137-140)

M. Pérez-Jiménez, et. *LEVANTE AGRÍCOLA s*, (449), 208-212.

M. Pérez-Jiménez, et. Aumento de la tolerancia a salinidad en mutantes de *Citrus macrophylla*. *LEVANTE AGRÍCOLA Revista Internacional de Citricos*, (449), 208-212.

Uso de setas cultivadas en el desarrollo de productos cárnicos bajos en sal

Ana G. Cruz Flores¹, Irene Fortis Morenilla¹, Eduardo Martínez Martínez¹, M. Pilar Quesada Gil¹, Juana Fernández López², Manuel Viuda Martos²

¹IES San Juan de la Cruz. Caravaca de la Cruz. ²CIAGRO. Universidad Miguel Hernández, Orihuela

Introducción/objetivos

El consumo de alimentos con un exceso de sal está íntimamente relacionado con enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes, hipertensión, osteoporosis o cáncer (OMS). En España, se ingiere el doble de la sal recomendada (menos de 5 g/día). Además el 70 a 80% de la sal consumida proviene de alimentos procesados (panadería, bollería o cárnicos). Por ello, el desarrollo de productos bajos en sal, es una meta en la industria alimentaria, para ajustarse a la normativa europea (Reglamento CE 1924/2006; UE, 2006).

El mercado agroalimentario incorpora cada día nuevas soluciones al exceso de grasas y de sal. El uso de setas cultivadas, es una opción natural y de cultivo sostenible, que aporta nutrientes (proteínas y fibra), compuestos fenólicos (con propiedades antioxidantes) y sustancias responsables del sabor umami [1].

Los objetivos de este estudio son: (1) Reducir la sal en productos cárnicos, en particular en hamburguesas, utilizando setas cultivadas y champiñones y mejorar las propiedades organolépticas. (2) Estudiar las propiedades físico-químicas y las de cocción de las hamburguesas con sustitución de sal respecto a las de control. (3) Determinar los cambios en el sabor y comprobar su aceptación sensorial.

Materiales/Metodología

Se elaboraron tres tipos de hamburguesas con idénticos ingredientes cárnicos y distinta concentración de sal: H1 (1,5 % de sal); H2 (0,5% de sal y 1% de harina de champiñón) y H3 (0,5% de sal y 1% de harina de seta ostra). Se analizaron los parámetros físico-químicos por triplicado: pH, color y actividad de agua (Aw). Además se estudió el tamaño antes y después del cocinado. Se finalizó con un

análisis sensorial en la sede de UMH: cata a ciegas con 6 individuos. Se establecieron las diferencias mediante un ANOVA.

Resultados/Conclusiones

El test de Rangos múltiples de Tukey, muestra diferencias significativas para los tres tipos de hamburguesas en Aw, luminosidad, aroma, color global y engrosamiento tras la cocción. Los valores de pH fueron similares para H2 y H3 (ligeramente más bajos que para H1), no habiendo diferencias significativas en la textura.

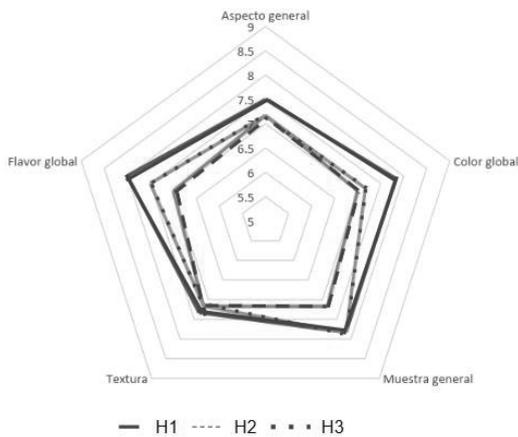


Figura 1 Análisis sensorial de las hamburguesas.

La figura 1 muestra el análisis sensorial obtenido tras la degustación de los tres tipos de hamburguesas. Los valores cercanos de textura y aspecto general permiten concluir que las hamburguesas preparadas con harina de champiñón y seta ostra son más saludables, con menos sal y buen sabor

Bibliografía [1]. Myrdal Miller, et al. (2014). Flavor-enhancing properties of mushrooms in meat-based dishes in which sodium has been reduced and meat has been partially substituted with mushrooms. *Journal of Food Science*, 79(9), 1795-1804.

Innovación en productos cárnicos: Uso de ingredientes sostenibles a partir del dátil ilicitano

Adrián Pérez Andreo¹, Antonio Manuel Buendía Martínez¹, Estefanía Yelo Cano¹, Estrella Sayas Barberá², Casilda Navarro Rodríguez de Vera², Nuria Muñoz Tébar², Laura Candela Salvador², Clara M^a Muñoz Bas², José Ángel Pérez Álvarez²

¹IES Miguel Hernández de Alhama de Murcia. ²Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández

Introducción/objetivos.

Las hamburguesas son preparados cárnicos de gran aceptación y consumo entre los jóvenes. Es por esto que resulta interesante buscar estrategias que permitan mejorar la calidad nutricional de estos productos para hacerlos más saludables. Los dátiles no comerciales representan un producto muy atractivo para convertirse en un ingrediente natural y sostenible, con propiedades nutritivas y bioactivas. El objetivo de este proyecto es el uso de ingredientes naturales y sostenibles, a partir de un producto local, el dátil ilicitano, para la mejora del perfil nutricional de hamburguesas, sin que esto repercuta negativamente en sus propiedades tecnológicas y organolépticas y que continúen siendo aceptadas por el sector juvenil de la población.

Metodología/Materiales.

Para la obtención del ingrediente alimentario a partir de dátil, se utilizaron dátiles ilicitanos no comerciales, que se procesaron en la planta piloto de EPSO-UMH. De esta forma se obtuvo el ingrediente alimentario sostenible (IAS) que se añadió a tres de los lotes. Tras la obtención del IAS se elaboraron 5 lotes de hamburguesas: lote control, lote sin sal y tres lotes con diferentes proporciones de IAS (1% ,2% y 3%). Se seleccionaron 2 hamburguesas por lote para determinar sus propiedades tecnológicas: propiedades de cocción, pH y coordenadas de color. El pH se determinó utilizando un pHmetro GLP 21 y para medir las coordenadas de color se utilizó un espectrofotómetro CM-700d. Para las propiedades de cocción, se pesaron las hamburguesas y se determinaron los

diámetros mayor y menor y grosor, antes y después del tratamiento térmico. Los parámetros a calcular fueron: las pérdidas por cocción, reducción de diámetro menor, reducción de diámetro mayor y el aumento de grosor. Después del cocinado, se realizó el análisis sensorial de las hamburguesas.

Resultados/discusión

En cuanto a las propiedades de cocción, el lote sin sal presentó las mayores pérdidas por cocción y mayor reducción de diámetro menor y mayor. Las muestras con 2% y 3% de pulpa de dátil fueron las que mayor rendimiento de cocción presentaron, obteniendo en el lote de 3% de pasta de dátil los mejores valores de aumento de grosor. Con respecto a las propiedades físico-químicas, no hubo diferencias significativas entre el pH de los lotes. En cuanto al color, solo se observa una pequeña pérdida de luminosidad (L^*) en la muestra con mayor porcentaje de dátil, manteniéndose bastante similares las componentes roja (a^*) y amarilla (b^*).

Por último, en las pruebas sensoriales realizadas después de la cocción, se obtuvieron olores normales en todas las muestras y un mejor sabor y jugosidad en la muestra con mayor porcentaje de pulpa de dátil.

Conclusiones generales

La pulpa de dátil presentó efectos tecnológicos positivos en las hamburguesas y mejoró las propiedades de cocción, dando lugar a una mayor jugosidad de éstas. Desde el punto de vista sensorial, las hamburguesas con pulpa de dátil tuvieron menor brillo con respecto al control y muy buena aceptación general.

Este trabajo está financiado por GVA a través del proyecto de investigación AGROALNEXT/2022/059 VALORACV

El consumo sostenible de frutas y verduras. Un análisis transgeneracional

Rocío del Oro Madrid¹, Olga Torregrosa Almagro¹, Carmen Bravo Rodríguez¹, Alberto Alcaina Hernández¹, Juan Carlos Parra Romero¹, Margarita Brugarolas Mollá-Bauzá², Laura Martínez-Carrasco Martínez², Emilio Hernández López²

¹IES Francisco de Goya, ²Instituto CIAGRO, Universidad Miguel Hernández

Introducción/objetivos

El consumo sostenible es un concepto multidimensional en el que se incluye no sólo la concienciación medioambiental, sino también diferentes áreas como la protección de los recursos naturales, la lucha contra la pobreza, la eficiencia industrial, el desarrollo económico, la salud, la educación y la calidad de vida (Ayar & Gurbuz, 2021). Las frutas y verduras (F&V) son alimentos fundamentales en una dieta sostenible, sin embargo, esta variable no es siempre considerada en su compra. En esta investigación se ha estudiado el comportamiento sostenible de los consumidores de F&V y su conocimiento acerca de la sostenibilidad de los productos que consumen.

Materiales/metodología

Se han empleado dos fuentes primarias de información: la metodología “focus group” y una encuesta. La metodología “focus group” consiste en un debate grupal (8-12 personas) dirigido por un moderador, con la finalidad de obtener resultados cualitativos acerca del tema tratado (Esteban & Fernández, 2017). Se realizaron dos sesiones. En la primera de ellas participaron 8 estudiantes de 4º de la ESO y en la segunda 8 estudiantes de 1º y 2º de Bachillerato. Los resultados de estas sesiones se utilizaron para elaborar una encuesta. La encuesta es un método de investigación primaria basado en el análisis de muestras y que emplea un cuestionario para recoger la información (Esteban & Fernández, 2017). Se utilizó Google Formularios y se obtuvieron 287 respuestas de consumidores de F&V de entre 12 y más de 70 años. La muestra se ha dividido en dos grupos: “jóvenes”, menores de 30 años (48,7%); y “mayores”, por encima de 30 años (49,5%). El resto no contestó esta pregunta.

Resultados/conclusiones

Aunque en las sesiones grupales se obtuvo que el comportamiento sostenible es mayor entre los jóvenes, en la encuesta, el 51,2% concluyó que no depende de la edad, un 10,5% considera que los “jóvenes” tienen un comportamiento más sostenible, y un 26% opina lo contrario. En la mayoría de las variables no hubo diferencias de comportamiento entre los segmentos considerados.

Los consumidores valoran otros aspectos antes que la sostenibilidad (escala de 1-7 niveles). Los atributos más valorados en ambos segmentos fueron sabor (5,87), frescura (5,76), apariencia (5,06) y precio (4,87). Mientras que los menos valorados eran tres aspectos relacionados con la sostenibilidad; lugar de origen (4,06), envase (4,06) y si es ecológico (3,95). Es decir, los consumidores le dan más importancia a los aspectos sensoriales y al precio que a la sostenibilidad.

Los consumidores no se consideran informados acerca de la sostenibilidad de los productos que consumen: sólo un 13,7% se consideran muy informados (>5 en la escala de 1-7). Los mayores prefieren informarse en el supermercado (58,9%) y los jóvenes en el instituto (32,8%) y en supermercados (26,7%).



Figura 1. Valoración de los atributos de F&V por parte de los consumidores

Puesta a punto de marcadores SNP visualizados mediante HRM para la selección de plantas de tomate con el gen Ty-2

Sara Carbonell Morales¹, Irene Lorenzo Triñanes¹, Sabrina Manzanares Sampere¹, Francisco Javier Pérez Valero¹, María Jesús González López¹, Santiago García Martínez², Aránzazu Alonso Sanchis², Pedro Carbonell Cerdá² y Jose Ángel Cabrera Miras²

¹IES Saavedra Fajardo. ²UMH

Introducción/objetivos

Este proyecto es una aportación al proceso de mejora genética del tomate al tener como objetivo el desarrollo de un método de análisis de un marcador molecular que identifique la presencia del gen Ty-2 que confiere resistencia a la planta contra la infección del virus del rizado amarillo de la hoja.

Materiales/metodología

Se han utilizado tubos eppendorf, varillas, centrifugadora, espectrofotómetro, pipetas, gradillas, puntas de pipeta, termociclador de PCR, cubeta de electroforesis y Lightcycler, además de las muestras recogidas.

Se realizó la extracción de ADN, se cuantificó y se seleccionaron las plantas 1, 2, 7, 8, 10, 11, 12, 13 y 14. Se llevó a cabo una PCR a las 9 muestras seleccionadas utilizando 10 marcadores moleculares asociados al gen Ty-2 para comprobar que la amplificación es correcta, se realizó una electroforesis en la cual se seleccionaron los marcadores 1, 2, 4 y 7. Por último, se analizaron mediante HRM las 9 muestras junto con un control homocigoto RR, un control heterocigoto Rs, un control homocigoto ss y un blanco (agua) por cada uno de los cuatro marcadores seleccionados previamente, analizando así un total de 52 muestras.

Resultados/conclusiones

El marcador M7 fue el único que amplificó correctamente tanto los controles como las muestras y el software fue capaz de asignarle un genotipo a cada muestra en base de la forma de su curva.

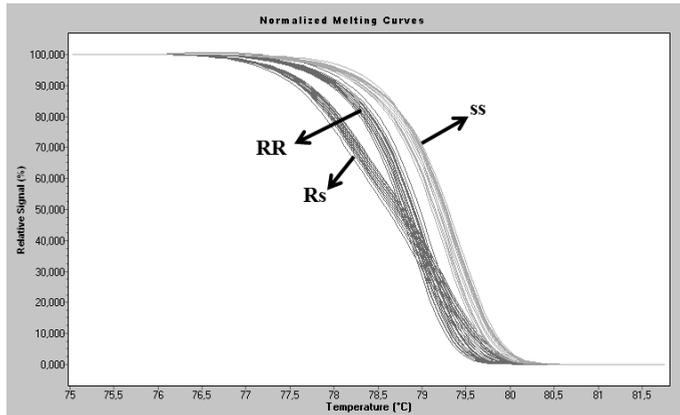


Figura 1. Curvas de desnaturalización obtenidas con el marcador M7.

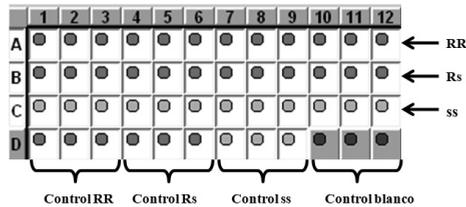


Figura 2. Disposición de las muestras y controles en el análisis del marcador M7.

De los 10 marcadores seleccionados para el estudio el marcador M7 fue capaz de identificar de forma inequívoca mediante HRM el genotipo de las muestras analizadas. En este proyecto se ha alcanzado el objetivo propuesto.

Bibliografía

[1] CARBONELL, P. (2021). *Programa de mejora genética de tomate tradicional UMH, nuevas técnicas moleculares, registro de líneas y agricultura de resiliencia*. [Tesis Universidad Miguel Hernández de Elche]. [https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo\(Alonso, 2010\)=291814](https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo(Alonso, 2010)=291814)

Papel antiangiogénico de la antitrombina sobre el glioblastoma multiforme

Inés Cayuela Hernández¹, María del Pilar Fajardo Montoya¹, Blanca Mula Ruiz¹, Ana María Simón Martínez¹, Antonio García Zamora¹, María José Aragón Sánchez¹, Julia Peñas Martínez², Irene Martínez Martínez²

¹IES Francisco Ros Giner. ² Centro Regional de Hemodonación-IMIB

Introducción/objetivos

El glioblastoma multiforme (GBM) es un tumor con la capacidad de migrar e invadir estructuras cerebrales vitales. Es el tumor más letal del sistema nervioso central, por lo que es importante identificar nuevos tratamientos que mejoren la supervivencia de los pacientes. La antitrombina (AT), cuya principal función es la inhibición de la cascada de la coagulación, puede tener función anti-angiogénica y antitumoral [1]. La angiogénesis permite la formación de nuevos vasos y es crucial para que el tumor pueda proliferar. Por lo que decidimos estudiar el mecanismo por el cual la AT presenta función anti-angiogénica en células de glioblastoma, mediante la evaluación de la expresión del factor de crecimiento vascular endotelial (VEGFA).

Materiales/metodología

Empleando un sistema FPLC, la AT se purificó a partir de 1L de plasma mediante cromatografía de afinidad por heparina utilizando columnas HiTrap Heparin (GE Healthcare) [2]. La pureza de las ATs nativa y prelatente se analizó mediante SDS-PAGE al 8% y tinción de plata, y se analizaron con el software Fiji-ImageJ 1.52i. Se sembraron 450.00 células U-87 en una placa de 6 pocillos, y se trataron con 2,16 M de AT prelatente, nativa, o PBS como control, a 37°C y 5% de CO₂. Las células U-87 se mantuvieron en cultivo empleando el medio indicado por la *American Type Culture Collection*. Tras 12h de incubación, las células se lisaron y cargaron 20 µg de proteína para realizar SDS-PAGE al 8% y western específico para detectar VEGFA (ab46154, Abcam). La expresión de GAPDH (3683, Cell Signaling Technologies) se analizó como control de carga.

Resultados/conclusiones

Tras la purificación, identificamos las fracciones con mayor concentración de proteína (figura 1A) y confirmamos la pureza de la AT mediante electroforesis y tinción de plata (figura 1B). Una vez purificada, incubamos las células U-87 con 2,6 μ M de AT prelatente o nativa. Observamos que la AT prelatente inhibía la expresión de la proteína VEGFA de forma significativa, en comparación con las células sin tratar. Además, la inhibición del VEGFA fue menor en las células incubadas con AT nativa en comparación con las tratadas con prelatente (figura 1C). En conclusión, demostramos que el papel antiangiogénico de la AT prelatente en el GBM tiene lugar mediante la inhibición de VEGFA, factor clave para la angiogénesis y la progresión del GBM. Por ello, la AT prelatente se podría utilizar como tratamiento para el GBM.

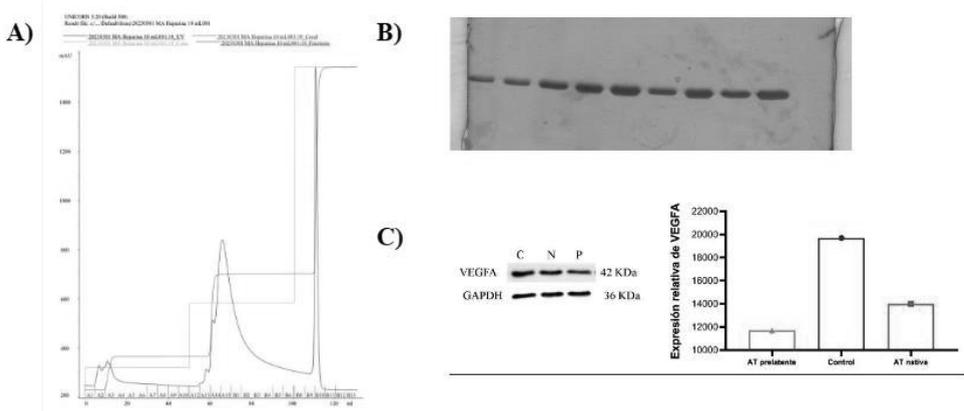


Figura 1. (A) Cromatograma de la purificación de AT. (B) SDS-PAGE y tinción de plata. (C) SDS-PAGE y western blot de VEGFA en lisados de células U-87 tratadas con tampón (C), prelatente (P) o antitrombina nativa (N).

Bibliografía

- [1] Larsson, H. et al. (2001). A novel anti-angiogenic form of antithrombin with retained proteinase binding ability and heparin affinity. *The Journal of biological chemistry*. 276(15), 11996–12002. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11278631/>
- [2] Bohdan, N. et al. (2016). La heparanasa activa la antitrombina a través de la unión a su sitio de unión a la heparina. *PLOS ONE*. 11(6). <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0157834>

Potencial antiinflamatorio de extractos de coliflor blanca y coliflor morada en células HL-60 con características de macrófagos humanos

Ángela Bermejo López¹, Irene Gallego López¹, Ángela Ríos Guillén¹, Josefa Nicolás Viguera¹, Alba Oliva Bolarín², María Antonia Martínez Sánchez², Antonio J. Ruiz Alcaraz², Bruno Ramos Molina², María Ángeles Núñez Sánchez²

¹IES Dr. Pedro Guillén, Archena. ²Instituto Murciano de Investigación Biosanitaria

Introducción/objetivos

La inflamación es un mecanismo asociado a numerosos problemas de salud, incluidos ciertos desórdenes metabólicos como la obesidad y la diabetes, o incluso los procesos tumorales. Algunos productos vegetales, procedentes de plantas del género *Brassica* (brócoli, coliflor, etc.) pueden tener un efecto antiinflamatorio frente a estas patologías. El objetivo general que se plantea en este estudio es conocer el potencial antiinflamatorio de extractos vegetales de dos tipos de coliflores, una blanca y una púrpura. Los objetivos específicos son: 1. Estimar la reducción de moléculas proinflamatorias producidas una línea celular tipo macrófago tratadas con dichos extractos; y, 2. Conocer la expresión de los genes responsables de estas proteínas inflamatorias.

Material y Métodos

La línea celular usada para probar el efecto de los extractos de coliflor blanca y púrpura fue la de leucemia mieloide aguda humana HL-60 (ATCC® CCL-240™), la cual se diferenció con 10 ng/mL de forbol miristato acetato (PMA) para obtener un modelo de células similares a macrófagos. Para seleccionar la concentración óptima de los extractos y estudiar sus efectos citotóxicos se realizó un ensayo de viabilidad celular (MTT) exponiendo las células a lipopolisacárido (LPS) bacteriano (estímulo proinflamatorio) y tres concentraciones distintas de los extractos (10, 50 y 100 µg/mL). Como controles se incluyeron células no tratadas y células tratadas solamente con LPS. La capacidad antiinflamatoria de los extractos se analizó mediante ensayos inmunoabsorbentes ligados a enzimas (ELISA) para determinar las concentraciones de las citoquinas proinflamatorias

TNF- α , IL-6 e IL-1 β . Así mismo, se midió la expresión de los genes codificantes de dichas citoquinas mediante reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa a tiempo real (RT-qPCR).

Resultados

La prueba de citotoxicidad celular mostró que ninguno de los tratamientos afectaba a la viabilidad celular.

Los ensayos de ELISA mostraron una fuerte disminución en la producción de TNF- α en aquellas células expuestas a 50 y 100 $\mu\text{g/mL}$ de extractos de coliflor blanca y púrpura independientemente del tratamiento aplicado comparado tanto con el control negativo como en el control positivo (+LPS). En el caso de la IL-6 se observó una tendencia similar con las concentraciones más altas. Sin embargo, en este caso, también se observó una reducción en los niveles de esta citoquina en las células tratadas con la concentración más baja (10 $\mu\text{g/mL}$). Por otra parte, en los niveles de IL-1 β no se observó un efecto claro con ninguno de los tratamientos.

Por último, para el análisis de la expresión de los genes relacionados con las citoquinas proinflamatorias se seleccionó la concentración de 100 $\mu\text{g/mL}$ de cada tratamiento ya que mostraron la máxima capacidad antiinflamatoria sin afectar a la viabilidad celular. Los resultados obtenidos mostraron una reducción de los niveles de expresión de todos los genes estudiados, *IL-1 β* , *IL-6* y *TNF- α* . Sin embargo, debido a la gran variabilidad, no se observaron cambios estadísticamente significativos.

Conclusiones

Ninguna de las concentraciones de los diferentes extractos vegetales utilizados presentó efectos citotóxicos sobre las células. Por su parte, ambos extractos mostraron una potente actividad antiinflamatoria en nuestro modelo experimental, siendo dicho efecto antiinflamatorio algo más marcado en el caso de los extractos de coliflor púrpura.

Realidad del Síndrome Premenstrual: síntomas y consecuencias

David Hernández Sánchez¹, Miguel Menchón Pujante¹, María Pacheco Hernández¹, Luisa Sánchez Tejeda¹, José María Olmos Nicolás¹, Ana María Lucas Ochoa² y María Trinidad Herrero Ezquerro²

¹IES Alcántara, Alcantarilla. ²Neurociencia Clínica y Experimental (NiCE); Edificio del LAIB, Campus de Ciencias de la Salud, El Palmar

Introducción/Objetivos

La Sociedad Española de Ginecología y de Obstetricia definió el Síndrome Premenstrual (SPM) como un “*Trastorno cíclico que consiste en un conjunto de síntomas y signos físicos, psicoemocionales y cognitivo-conductuales, de suficiente intensidad como para alterar, al menos levemente, la actividad vital de la mujer y que se presentan o se exacerban regularmente durante la segunda fase del ciclo menstrual*” (Takeda, 2023). El SPM afecta al 20-50% de la población femenina en la etapa fértil, alterando su cotidianidad. El objetivo principal del presente trabajo fue analizar los síntomas premenstruales en la población participante y sus consecuencias en la vida diaria (Dueñas y cols., 2011).

Materiales/Methodología

En este estudio participaron 156 mujeres, que se clasificaron por edad, nacionalidad, estado civil, sector laboral, nivel económico y medicación habitual. Para realizar el screening de las mujeres que padecían el síndrome premenstrual se utilizó el “*Premenstrual Symptoms Screening Tool (PSST)*”, una herramienta de detección efectiva, sencilla y amigable, que evidenció los síntomas premenstruales y su interferencia en el día a día. Los datos se extrajeron del cuestionario de Google Forms, se incluyeron en una Hoja de cálculo Excel y se analizaron con el programa estadístico IBM SPSS Statistics 24.

Resultados/Conclusiones

Casi un 30% de las encuestadas presentaron algún tipo de síntoma premenstrual. Los síntomas físicos fueron los más prevalentes entre las participantes del estudio (88,4 %), así como la fatiga y la falta de energía (82,3 %). El síntoma

psicoemocional más frecuente fue el enojo, hostilidad o irritabilidad (68,4 %) (Figura 1). Los síntomas premenstruales analizados no solamente interfieren con las relaciones familiares (57,2 %) y con la vida social (48,3 %), sino que, en casi la mitad de las encuestadas (44,52%), también alteran la eficiencia laboral y el cumplimiento de las responsabilidades en el hogar (43,97 %) (Figura 2). El perfil de mujeres con más elevado porcentaje de interferencias son las de mayor edad, las divorciadas y las que tienen menores ingresos económicos.

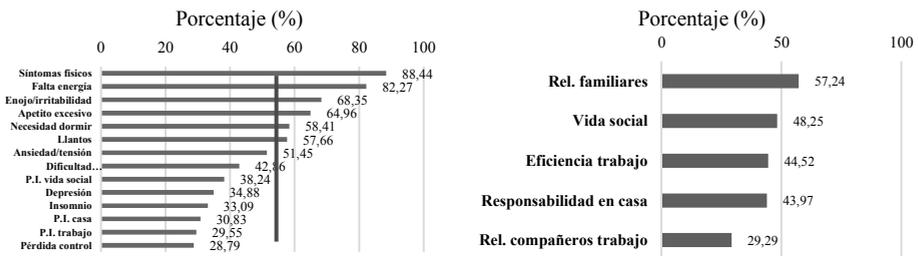
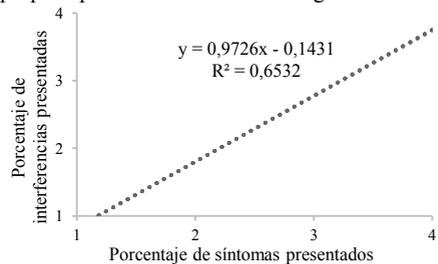


Fig. 1 y Fig. 2. Porcentaje de encuestadas que presentan los distintos síntomas (izqda.) e interferencias (dcha). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos extraídos de Google Forms

Se presenta una correlación significativa bilateral en el nivel 0,01 (1:0-25%.2:25-50%.3:50-75%.4:75-100%) entre los síntomas premenstruales y las alteraciones de la vida diaria en la mayoría de las mujeres en edad fértil ($p = 0,728$) (Figura 3).

Fig. 3. Correlación entre el porcentaje de síntomas e interferencias presentados. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Google Forms



El SPM es una realidad que afecta a la mayoría de las mujeres interfiriendo en su vida social, profesional y familiar, por lo que debería investigarse en profundidad su etiopatogenia y fisiopatología.

Referencias:

- Dueñas JL, Lete I, Bermejo R, Arbat A, Pérez-Campos E, Martínez-Salmeán J, Serrano I, Doval JL, Coll C. Prevalence of premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder in a representative cohort of Spanish women of fertile age. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2011 May;156(1):72-7.
- Takeda T. Premenstrual disorders: Premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder. J Obstet Gynaecol Res. 2023 Feb;49(2):510-518.

Necesidades formativas en educación secundaria: un estudio con docentes y estudiantes de secundaria

Selenia María Martínez Martínez¹; Dionisio Sánchez Blaya¹; Patricia Guevara Sanz¹; Helena Fuensanta Martínez-Saura² y María Cristina Sánchez-López²

¹*IES Ruiz de Alda. San Javier (Murcia).* ²*Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Facultad de Educación. Universidad de Murcia*

Introducción/objetivos

Actualmente, tras la pandemia provocada por la Covid-19, la población empezó a sentir estados emocionales negativos. En concreto, según diversas investigaciones, se conoce que los docentes especialmente de secundaria han incrementado su síndrome de Burnout (estar quemado laboralmente) y han minado por tanto, su bienestar. En este contexto, se hace propicio potenciar la competencias emocionales (Martínez-Saura et al., 2022) de profesores y estudiantes. El objetivo general del presente trabajo consiste en conocer el nivel de estrés laboral del profesorado y el nivel de inteligencia emocional rasgo (IE) del alumnado del IES Ruiz de Alda de San Javier (Murcia).

Materiales/metodología

Se parte de dos muestras: 1ª) 57 profesores de secundaria; 2ª) 790 estudiantes de secundaria, todos pertenecientes al IES Ruiz de Alda. Los instrumentos empleados fueron para la IE, el WLEIS (Wong and Low Emotional Intelligence Scale), y para medir el síndrome de Burnout, el MBI (Maslach Burnout Inventory). Se crearon dos cuestionarios con Google Forms, para docentes y alumnos. Finalmente, se procedió a un estudio descriptivo e inferencial (t de Student) con el paquete estadístico SPSSv.29.

Resultados/conclusiones

Dimensiones	M	DT
<i>Valoración y expresión de las emociones propias</i>	4.71	1.28
<i>Valoración y reconocimiento de las emociones en otro</i>	4.97	1.14
<i>Regulación de las propias emociones</i>	4.28	1.37
<i>Uso de la emoción para facilitar el desempeño</i>	4.77	1.30

Tabla 1. Media y Desviación típica del WLEIS de los estudiantes.

Dimensiones	1-10 años	11-20 años	21-30 años	> 30 años
<i>Agotamiento emocional</i>	2.36 (1.46)	2.61 (1.38)	3.43 (1.16)	2.69 (0.80)
<i>Despersonalización</i>	1.41 (0.98)	1.32 (1.27)	0.99 (0.79)	0.92 (0.42)
<i>Realización personal</i>	4.47 (0.89)	4.51 (0.59)	4.39 (0.76)	4.70 (0.34)

Tabla 2. Diferencias en Burnout según años de docencia.

Según lo expuesto en la Tabla 1, se aprecia que los estudiantes obtienen una media de 4.71 en la dimensión intrapersonal y 4.97 en la interpersonal. Se deduce que tienen un nivel medio-alto. Por otro lado, en regulación, los estudiantes obtuvieron una media de 4.28, por tanto, se conoce que los alumnos encuestados saben regular sus comportamientos. Por último, en el uso de las emociones, se obtuvo una media de 4.77 por lo que los estudiantes tienen una buena asimilación emocional. Respecto a la Tabla 2, se observa que, cuanto más años lleves trabajados mayor es tu agotamiento emocional. También se destaca que, cuanto más años trabajados existe una menor despersonalización y una mayor realización personal. Sin embargo, al aplicar en ANOVA de un factor se identificó que la diferencia que encontramos entre las medias de los diferentes grupos no es estadísticamente significativa.

Bibliografía

[1] Martínez-Saura, H. F., Sánchez-López, M. C. y Pérez-González, J. C. (2022). Competencia emocional en docentes de Infantil y Primaria y estudiantes universitarios de los Grados de Educación Infantil y Primaria. *Estudios sobre Educación*, 42, 9-33. <<https://doi.org/10.15581/004.42.001>>

Efectos en los individuos de la comunicación de las acciones de Responsabilidad Social a través de las redes sociales realizadas por las ONGs y entidades del Tercer Sector

Lucía Alcaraz Rico¹, Zulema Avilés Arévalo¹, Claudia Gómez Caballero¹, Sofía Giner Segura¹, Virginia Verdú Tortosa¹, Pedro Jesús Cuestas Díaz² y Salvador Ruiz de Maya²

¹IES Saavedra Fajardo. ²Universidad de Murcia (UMU)

Introducción/objetivos

Este proyecto se ha centrado en el análisis de la Responsabilidad Social Corporativa de entidades del Tercer Sector y su relación con los servicios de transformación.

El objetivo de este proyecto es analizar la respuesta de los individuos ante la comunicación de las actividades de RSC por parte de las entidades del Tercer Sector, mediante sus perfiles de *Facebook* e *Instagram*. El desarrollo del mismo ha permitido mostrar cómo las actividades realizadas por estas organizaciones generan diferentes reacciones en los usuarios de redes sociales. Esta información es de gran interés para sus actividades de comunicación en redes.

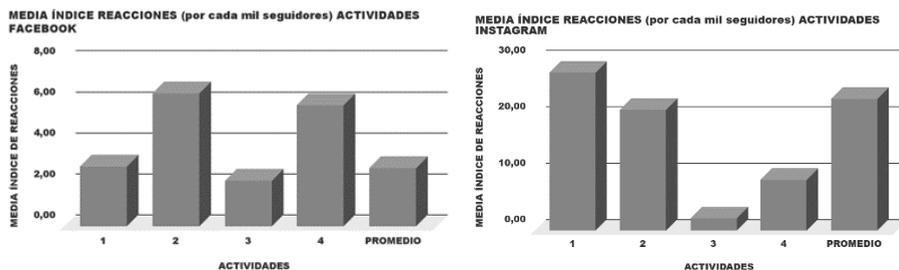
Materiales/metodología

Se han recogido datos cada martes de los perfiles de *Instagram* y *Facebook* de: ISOL, FEYCSA, FUNDOWN, CEPAIM, ACCEM y ASSIDO, desde el 16 de enero de 2023 hasta el 21 de marzo. No se recopiló información desde el 24 de enero hasta el 30 del mismo mes, ni del 28 de febrero hasta el 14 de marzo. Ítems analizados: día de la semana, reacciones, seguidores, comentarios, fotos, videos, número de fotos, número de videos, reproducciones vídeo, compartidos (ítem solo en *Facebook*), actividad realizada, si el post incluye link y contenido del post. Las actividades realizadas se han agrupado en: taller, buscar empleo a los usuarios, servicios de ayuda a colectivos desfavorecidos o atención a inmigrantes o personas con discapacidad. El análisis estadístico se ha realizado con las hojas

de cálculo de Google y de Excel 365. En total se han recogido 1690 datos en *Instagram* y 3163 en *Facebook*.

Para contrastar la hipótesis se ha utilizado la T-Student a un 95% de significatividad. Este se ha realizado para cada tipo de actividad en función del índice de reacciones que genera.

Resultados/conclusiones



Gráficos 1 y 2: Promedio del índice de reacciones (por cada mil seguidores) de cada actividad para cada red social. 1: taller; 2: buscar empleo a los usuarios; 3: servicios de ayuda a colectivos desfavorecidos; 4: atención a inmigrantes o personas con discapacidad.

Pese a que *Facebook* ha sido la red social más usada (63,28%) y la que tiene más seguidores en promedio (9576,83), *Instagram* genera mayor respuesta ya que el promedio del índice de reacciones por cada mil seguidores es mayor en esta red social (23,41). La actividad que más frecuentemente se publica, en ambas redes sociales, es el servicio de ayuda a colectivos desfavorecidos. En *Facebook* la actividad que muestra una mayor reacción por parte de los usuarios ha sido la búsqueda de empleo para los mismos (6,49) y en *Instagram* ha sido la realización de talleres (28,09). Por último, con respecto a la hipótesis planteada sólo la actividad de taller en *Facebook* y las de búsqueda de empleo a los usuarios y servicio de ayuda a colectivos desfavorecidos en *Instagram*, no presentan diferencias significativas en las reacciones con respecto al resto de actividades.

Bibliografía

[1] Marín, L. et al. (2020). *Nivel de RSC de las empresas de la Región de Murcia*. Cátedra de RSC de la Región de Murcia. [Archivo PDF].

La educación de la mujer en el franquismo

Alfonso Sandoval Pérez¹, Alejandro Dólera Hernández¹, Antonio Peralta García¹, Juan Martínez Corbalán¹, Nerea Aguinaga Pardo¹, Jorge Cruz Sánchez¹, Ana Sebastián Vicente²

¹*IES Salvador Sandoval.* ²*Universidad de Murcia- Facultad de Educación*

Introducción/objetivos

El franquismo fue un periodo dictatorial en España que perduró desde 1939 hasta la muerte del dictador, en 1975. El régimen trató de imponer el nacionalcatolicismo y su pensamiento a toda la población española a través de varios medios, como la propaganda y el cine. La educación no fue menos, convirtiéndose en un elemento fundamental para inculcar los ideales del régimen y crecer con estos como referencia; por lo que esta fue fervientemente controlada por el Estado franquista, como medio para adoctrinar a la nación. Además fue una educación con distinción de género. El objetivo general de este trabajo ha sido estudiar la relación entre la educación del colectivo femenino y las características ideológicas del sistema franquista, a través del análisis de dos libros de texto de la época. Se ha analizado el tratamiento a la mujer tanto en el ámbito familiar como en el político y social, así como la influencia católica que esta recibía.

Materiales/metodología

Los libros de texto son una inmensa fuente de información que almacena las costumbres de un país en ese momento y, por lo tanto, se puede extraer de ellos información muy valiosa. Dicho esto, en este trabajo se ha realizado el análisis de dos libros de texto de la educación secundaria de la época, *Así quiero ser* (Marco, 1944) y *La niña bien educada* (Vives, 1954), para examinar a través de ellos cuál era la visión que se tenía de la mujer en esa época y el papel que se le asignaba en la sociedad. La selección de los textos con los que se trabajó se realizó a través del CEME (Centro de Estudios sobre la Memoria Educativa). Para realizar el análisis primeramente se establecieron las diferentes categorías en las

que se iban a agrupar las alusiones de determinados valores relacionados con el colectivo femenino. Una vez realizadas las tablas de categorías se realizó tanto un análisis cuantitativo a través de las frecuencias de aparición, como un análisis cualitativo, para así detectar y comprender qué concepción tenía el régimen de la mujer por aquel entonces y qué espacio reservaba para ella en la sociedad.

Resultados/Conclusiones

El análisis de ambos libros nos permite afirmar que el rol establecido para la mujer el de ser madre y cuidadora de sus hijos y el hogar. En contraste era el hombre el que llevaba el dinero a casa y el que protegía a la familia, respondiendo así al prototipo patriarcal establecido en la sociedad de aquella época. También se observa cómo los conceptos de patria y madre estaban íntimamente relacionados, destacando la defensa incondicional que un buen ciudadano católico debe brindar a su patria, al igual que si fuera su madre. A nivel histórico, sólo se mencionan a figuras muy específicas únicamente para reafirmar la idiosincrasia franquista, patriótica y católica, como es el caso de Isabel la Católica o Santa Teresa de Jesús.

Así pues, podemos decir que estos libros transmiten los valores propios de una sociedad patriarcal en donde el hombre se veía superior a la mujer y el papel de esta se vio relegado a su función como madre y esposa. Esta idea de mujer transmitida en las escuelas tuvo grandes consecuencias a largo plazo, pues muchas de las personas criadas en esta época mantuvieron estos pensamientos años después de la llegada de la democracia. Esto nos reafirma en la importancia que tiene la educación como herramienta para transmitir unos determinados valores dentro de la sociedad. Es importante educar en la igualdad si queremos conseguir una sociedad más justa.

Bibliografía

- [1] Marco, F. (1944). Así quiero ser. El niño del nuevo Estado: lecturas cívicas. Burgos: Hijos de Santiago Rodríguez.
- [2] Vives, L. (1954). La niña bien educada. Editorial Luis Vives, S.A.

Perfil del buen lector: ¿Quién comprende mejor?

Inés Alcántara Cerezo¹, Amara Asebech Garzón Calvo¹, Joaquín Perona Contreras¹, Ángel Martínez Vázquez¹, María Dolores Muñoz García¹, María Isabel de Vicente-Yagüe Jara² y Olivia López Martínez²

¹IES Floridablanca, ²Universidad de Murcia. Facultad de Educación

Introducción

La comprensión lectora es una herramienta indispensable en el día a día y que forma parte imprescindible del aprendizaje. Es por ello que en el presente trabajo se exponen una serie de factores: la empatía, la creatividad y la atención, que se analizarán en base a un grupo de alumnos de 1º de la ESO del IES Floridablanca de Murcia, con el objetivo de establecer la relación existente entre estos factores y la comprensión lectora.

Objetivos

El objetivo general de esta investigación es establecer la relación entre la comprensión lectora en los alumnos de 1ºESO del centro de educación secundaria IES Floridablanca y los factores atención, creatividad y empatía.

Además se han establecido unos objetivos específicos:

- Describir el nivel de comprensión lectora del alumnado en función del género.
- Analizar el impacto de las variables mencionadas como predictoras de la comprensión lectora.
- Establecer una relación entre el programa digital del centro y la comprensión lectora.
- Conocer si los alumnos del programa especial de comprensión obtienen unos mejores resultados.

Materiales/metodología

Se han empleado diferentes cuestionarios para medir las distintas variables de

estudio. Para el nivel de comprensión lectora se ha utilizado el PROLEC-S; para la creatividad el CREA; para la atención el CARAS-R y para la empatía, el TECA.

Resultados

La variable atención (A [aciertos] y A-E [aciertos menos errores]) mostraron una relación directa y altamente significativa con las siguientes variables de comprensión lectora: SL (selección semántica), CS (categorización léxica), EG I (estructuras gramaticales), JG (juicios de gramaticalización), CE (comprensión expositiva) y CN (comprensión narrativa). En la variable creatividad también se han encontrado relaciones directas y significativas con las siguientes variables de comprensión lectora: SL, CS, EG I, JG y CE.

Conclusiones

Respecto a los resultados de las preguntas de lectura se puede concluir que los de las pruebas PIRLS están por debajo de la media de la Unión Europea debido a un bajo interés por la lectura.

En cuanto a los obtenidos de los cuestionarios, se puede afirmar que los alumnos tienen una alta capacidad de atención, que el nivel de creatividad es bajo y que en general el nivel de comprensión lectora es desfavorable, ya que solo en dos de los seis parámetros estudiados la media está por encima del 50%. Por último, las personas con mejores resultados en los cuestionarios de comprensión lectora han obtenido una puntuación mayor en los tests de creatividad y de memoria, por tanto hay una relación directa. Por tanto la hipótesis de que los factores influyen positivamente en la comprensión lectora es cierta.

Relaciones interpersonales y problemas de convivencia en adolescentes

Sara García Jara¹, María González Sáez¹, Francisca Hernández López¹, África Ruiz Vivo¹, Juana Fernández Vicente¹, Sara Oñate Martínez¹, Inmaculada Méndez Mateo², Alberto Gómez Mármol³ y Belén García Manrubia³

¹*IES Sanje, Alcantarilla*, ²*Universidad de Murcia, Facultad de Psicología*,

³*Universidad de Murcia, Facultad de Educación*

Introducción/objetivos

Uno de los problemas más graves en las aulas es el acoso escolar. Este se puede definir como una forma de agresión o maltrato de carácter psicológico, verbal, físico y/o social, que es continuo, y que se basa en un desequilibrio de poder que impide que la víctima se defienda [1]. Entre las consecuencias del alumnado victimizado, a diferencia del agresor, podemos encontrar: depresión, ansiedad, baja autoestima, dificultades con las relaciones interpersonales, aislamiento, etc. [2]. Por este motivo, el objetivo del presente estudio fue indagar en la relación existente entre la soledad y la soberbia, así como en los perfiles diferenciales entre el acosador y la víctima.

Materiales/metodología

Los participantes del estudio fueron 50 estudiantes de primer curso de ESO del IES Sanje con edades comprendidas entre los 12 y los 14 años. En lo que respecta al género, el 54% eran chicas. Se utilizó el cuestionario Multimodal de Interacción escolar (CMIE-IV) [3] que permite conocer los roles que asumen los estudiantes en las situaciones de acoso escolar. Asimismo, se recabaron los datos del sociograma Sociescuela.es [4]. Con la finalidad de medir la soledad y la soberbia se utilizó la Escala Matson para la Evaluación de las Habilidades Sociales en Jóvenes [5]. En un primer momento se realizó el sociograma a todos los grupos con la finalidad de seleccionar los que serían objeto de estudio. Ante las evidencias encontradas, se decidió que la investigación se centrara en dos grupos de 1.º ESO, uno con una especialización curricular y otro ordinario. El alumnado cumplimentó los instrumentos de manera voluntaria y confidencial. Para tener una visión general de los grupos se entrevistaron a las tutoras de ambas

clases. Se llevaron a cabo análisis descriptivos de datos y correlaciones de Pearson utilizando el programa SPSS 28.0. Finalmente se realizaron intervenciones directas con los estudiantes, tanto a nivel de grupo-clase como con grupos reducidos de estudiantes.

Resultados/conclusiones

Los análisis estadísticos mostraron la existencia de una correlación estadísticamente significativa positiva entre el rol de víctima y soledad ($r = .328$, $p = .020$). Sin embargo, no se encontró una correlación entre la figura del acosador y la soberbia. Se observó que los estudiantes con mayor autoestima y un carácter fuerte coincidían con el perfil de líder. Por el contrario, se detectó que los estudiantes con una autoestima menor y de carácter débil se encontraban aislados por parte de sus compañeros y se sentían victimizados. Cabe destacar que estos estudiantes aislados en el aula presentaban diferentes tipos de trastornos, como el Trastorno del Espectro Autista (en concreto, el síndrome de Asperger), el Trastorno de la Personalidad Antisocial, el Trastorno explosivo intermitente y la mitomanía. Los resultados mostraron que en el grupo de especialización curricular los problemas de convivencia eran menores. Es necesario transmitir a la sociedad la importancia de las consecuencias del acoso escolar y que las instituciones educativas, las familias y el resto de implicados trabajen en conjunto para llegar a una solución.

Referencias

- [1] Olweus, D. y Limber, S. P. (2018). Some problems with cyberbullying research. *Current Opinion in Psychology*, 19, 139-143.
 - [2] Ballesteros, B. (2018). *III Estudio sobre acoso escolar y cyberbullying según los afectados*. Madrid: Fundación Mutua Madrileña y Fundación ANAR.
 - [3] Caballo, V. E. *et al.* (2011). Acoso escolar y ansiedad social en niños (II): una propuesta de intervención en formato lúdico. *Psicología Conductual*, 19(3), 611-626.
 - [4] Martín Babarro, J. (2014). Evaluación y detección del acoso escolar a través del análisis del contexto grupal. *Psicothema*, 26(3), 357-363.
 - [5] Méndez, F. *et al.* (2002). The Matson Evaluation of Social Skills with Youngsters: psychometric properties of the Spanish translation in the adolescent population. *European Journal of Psychological Assessment*, 18(1), 30-42.
- Trends in Food Science & Technology*. 203-212.

Desconexión digital en alumnos del IES San Juan de la Cruz (Caravaca)

Alejandro Guerrero Toro¹, César Rigabert Angosto¹, Iván Torres Barrancos¹,
María Josefa Espín López¹, Marcos Alonso Bote Díaz² y Gaspar Brändle Señán²

¹*IES San Juan de la Cruz.* ²*Universidad de Murcia*

Introducción/objetivos

El uso de las TIC ha supuesto cambios decisivos en el modo en que nos comunicamos, favoreciendo la socialización y permitiendo recabar información. Sin embargo, una dedicación excesiva perjudica la salud, entendida como la define la OMS: estado pleno de bienestar físico, mental y social. Los adolescentes que son adictos desarrollan una inestabilidad emocional, que tiende al pesimismo y a la introversión, e incluso afecta a su salud física.

Objetivos: (1) Analizar experiencias de desconexión digital temporal en estudiantes. (2) Estudiar la dependencia del uso de redes sociales atendiendo a las sensaciones personales del alumno y la comunicación interpersonal dentro y fuera del aula. (3) Evaluar los estados de ánimo de los adolescentes antes y después del uso de tecnologías relacionadas con el aislamiento digital.

Materiales/metodología

Se hace una encuesta inicial sobre desconexión digital con 314 adolescentes de 12 a 18 años del IES San Juan de la Cruz de Caravaca, previo permiso de los padres, con formulario Google Form. Se realiza un segundo cuestionario con 62 alumnos que aceptan voluntariamente su participación. Se desconectan cuatro horas al día, durante una semana del uso del móvil (redes sociales y aplicaciones). Se evalúa en la primera encuesta: tiempo de uso y estado de ánimo y en el segundo formulario: influencia en el ámbito académico y afección en las relaciones interpersonales. Después se exporta a una hoja de cálculo.

Resultados/conclusiones

La encuesta de hábitos aporta que el 70% de los adolescentes del IES San Juan de la Cruz, encuestados, dedican un tiempo excesivo a la tecnología digital (figura 1). La figura 2 muestra valoraciones altas en el sentimiento de felicidad experimentado (58,9%) con el uso de la tecnología digital.

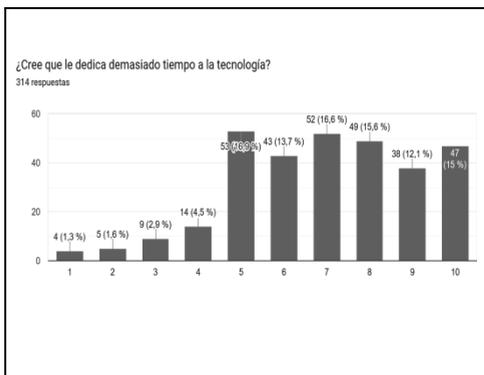


Figura 1: Tiempo de uso de la tecnología

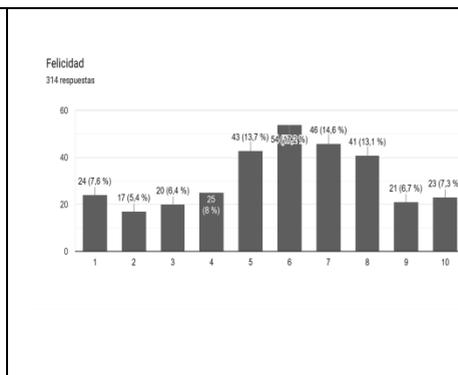


Figura 2: Estado de ánimo

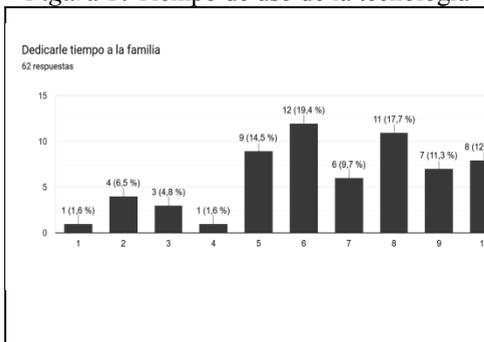


Figura 3: Relaciones interpersonales

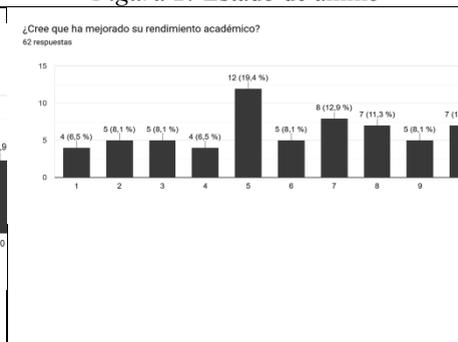


Figura 4: Influencia ámbito académico

El estudio de la desconexión digital mostró por un lado que el 71,1% de los estudiantes había suplido la ausencia del móvil con disfrutar con sus familiares (figura 3). Por otro el 51,7% había notado mejoría en su rendimiento académico (figura 4).

En conclusión, la desconexión digital ha servido de ayuda para potenciar aquellas actividades de obligado cumplimiento en la etapa educativa actual, al igual que ha mejorado las relaciones interpersonales.

EMOTRA2: atención, emociones y traducción

Rocío Domenech Jódar¹, Ana Espallardo Martínez¹, Rosa María García Olivares¹, Alicia García Marín¹, Ana I. Foulquié Rubio², Purificación Meseguer Cutillas², Marina Ramos Caro², Ana M^a Rojo López²

¹IES San Juan de la Cruz, Caravaca de la Cruz. ²Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

El proceso y producto de la traducción de diferentes textos (literarios, académicos, divulgativos o técnicos) está influido por las emociones.

Factores como el contenido del texto origen y de la traducción, la personalidad del traductor o la música ambiente [1] son claves para explicar el papel de las emociones en el proceso de traducción. En la actualidad se ha demostrado la funcionalidad de la música en muchas facetas de la vida, incluso en medicina [2]. Una música acompañante, congruente con el texto a traducir, aporta emociones intensas: alegría, tristeza o miedo.

La influencia de la música ambiente con las emociones de alegría y tristeza aumenta la creatividad de las traducciones, pero no necesariamente la precisión de las mismas.

Este proyecto de investigación se centra en otra emoción: el miedo, y el objetivo principal es estudiar si la música de terror, congruente con los textos, influye en la precisión de la traducción.

Materiales/ Metodología

Se realiza una investigación mediante cuestionarios modelo con 24 alumnos del Bachillerato de Investigación del IES San Juan de la Cruz de Caravaca, observando: grado de influencia de la música en la traducción y en la precisión de la misma. Se analizan los resultados mediante barómetros para la traducción y con la escala de Likert.

Resultados/Conclusiones

GRUPO	TEXTOS	ERRORES TOTALES
1	A (con música)	23.1
	B (sin música)	19.9
2	B (sin música)	27.7
	A (con música)	24

Tabla 1.- Errores cometidos en la traducción

Los alumnos fueron divididos en dos grupos (1 y 2) y se les entregaron dos textos (A y B), extractos de *El resplandor*, Stephen King.

Cada grupo empezó con un texto diferente, unos con música y otros sin ella.

La tabla 1 muestra los errores totales cometidos en la traducción. Los valores más altos se dan al realizar la primera traducción, independientemente de si se hace con música o no, y las puntuaciones más bajas se observan cuando se realiza una segunda traducción. La tabla muestra que en ambos grupos las traducciones realizadas en primer lugar tenían un mayor número de errores que las realizadas posteriormente.

Concluimos que los resultados obtenidos no corroboran nuestra hipótesis, dado que escuchar música congruente con el texto a traducir no lleva a mayor precisión. Los errores disminuyen en una segunda traducción, con o sin música. Proyectos de investigación previos demostraron que traducir con música ambiente tiene un impacto positivo en la creatividad, pero no necesariamente en la precisión,

Bibliografía

[1] Rojo et al.. (2018). The role of expertise in emotion regulation. *Innovation and expansion in translation process research*, 105-29.

[2] Pereira et al. (2023) O Impacto da Musicoterapia em Procedimentos Invasivos Realizados nos Cuidados de Saúde Primários. *Acta Médica Portuguesa*.

Innovación y competitividad: ¿Es importante la innovación para los jóvenes murcianos?

Pablo Fernández Casalduero¹, Joaquín Pérez García¹, Alberto Pérez Miñarro¹, Martina Pérez Parra¹, M^a Adela Fernández Amador¹, Antonio García Zamora¹, M^a Lourdes Barnés Romero¹ y José Andrés López Yepes²

¹*I.E.S Francisco Ros Giner.* ²*Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Murcia*

Introducción/objetivos

La innovación y la competitividad de las empresas desempeñan un papel fundamental en su desarrollo y evolución. La innovación dentro del mercado competitivo puede marcar las diferencias con otras empresas. Este es un factor que los jóvenes de Murcia podrían tener en cuenta a la hora de encontrar empleo. En los campos de esta investigación encontramos el área de la actividad empresarial y la sociología, y el interés es tanto personal como social. Los objetivos de este proyecto son conocer la importancia que los jóvenes dan a la innovación empresarial a la hora de seleccionar un nuevo trabajo e investigar sobre la percepción de la innovación que mantienen los jóvenes hoy en día, y si creen que es un factor importante en el desarrollo y competitividad empresarial. La hipótesis es la siguiente: “A la hora de elegir una empresa para trabajar, los jóvenes residentes en Murcia prefieren las que apuestan por métodos innovadores antes que en las se mantienen los métodos tradicionales”.

Materiales/metodología

El método general empleado en este trabajo es el analítico-inductivo. En cuanto a métodos específicos, en nuestro proyecto se utiliza el etnográfico abarcando los campos antropológicos, y el nivel de investigación es básico. Nuestra investigación cuenta con un carácter cualitativo y un trabajo de campo. Esta es la fórmula utilizada para hallar el tamaño de muestra representativa con porcentaje de fiabilidad obtenido del 90% y un margen de error del 10%:

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{N \times e^2 + Z^2 \times p \times q}$$

Esta fue calculada sobre el tamaño de población murciana comprendida entre 18 a 28 años, la selección de estos se ha llevado a cabo utilizando el método aleatorio simple y hemos obtenido un total de 77 respuestas. Entre los materiales utilizados debemos destacar las herramientas de Google.

Resultados/conclusiones

Concluimos que los jóvenes residentes en la Región de Murcia prefieren una empresa con tendencia innovadora a la hora de elegir donde van a trabajar, así que nuestra hipótesis ha sido verificada. Esto se debe a que, al mismo tiempo, piensan que esta tendencia innovadora es positiva para la empresa que la mantiene, y que es importante en el desarrollo y en la competitividad en el mercado en el que se desenvuelve, además de que puede solucionar problemas tanto sociales como ambientales. Estos son los resultados más destacables a dos de las preguntas que hemos formulado en nuestra encuesta:



Figura 1. ¿Crees que la innovación es positiva para las empresas?

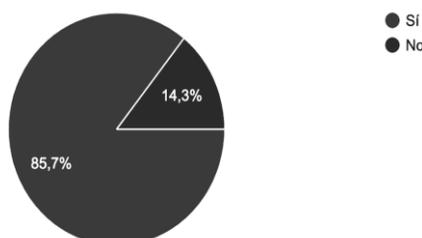


Figura 2. ¿Preferirías una empresa innovadora a una tradicional a la hora de elegir trabajo?

Autoestima y alexitimia en la adolescencia

Carolina Escobar Calventus¹, Alba Pérez Hernández¹, Inmaculada García González¹, María Paz Martínez Sarabia¹, Juan Pedro Martínez Ramón², Cecilia María Ruiz-Esteban² y Francisco Manuel Morales Rodríguez³

¹*IES Domingo Valdivieso*; ²*Universidad de Murcia*; ³*Universidad de Granada*

Introducción/objetivos

La alexitimia es la incapacidad de reconocer las propias emociones y las de los demás (Martínez-Ramón et al, 2018). La autoestima se define como la valoración de sí mismo y se va conformando a lo largo de las experiencias en el entorno (Espina *et al.*, 2007).

El objetivo general de esta investigación ha sido analizar la autoestima y alexitimia en adolescentes. Este se ha desglosado en los siguientes objetivos específicos: (1) medir los niveles de autoestima y resiliencia y su relación; (2) comprobar si existen diferencias significativas en los niveles de autoestima y resiliencia en función de la edad y el género.

Metodología

Diseño y procedimiento

Se llevó a cabo un estudio de enfoque cuantitativo, transversal y diseño ex post facto.

Participantes

Se distribuyó un cuestionario a los jóvenes de un instituto de enseñanza secundaria público de Mazarrón con 930 alumnos/as participando $N= 127$ estudiantes.

Instrumentos

Los instrumentos utilizados fueron un cuestionario ad hoc, el uso de la Escala de Autoestima de Rosenberg y el uso de la Escala de Alexitimia de Toronto (TAS-20).

Análisis de datos

Se realizó un análisis cuantitativo de la información, en el que se examinaron los principales índices de dispersión y tendencia central. También se realizó un análisis inferencial.

Resultados

Primera parte de la encuesta (escala de Rosenberg, autoestima):

Media	Autoestima baja	Autoestima media	Autoestima alta
30 puntos	25.4%	13.5%	58.7%

Tabla 1. Resultados escala de Rosenberg.

Segunda parte de la encuesta (escala de alexitimia de Toronto (TAS-20)):

Media	Ausencia de alexitimia	Posible alexitimia	Total alexitimia
58.47 puntos	23.8%	31%	42.9%

Tabla 2. Resultados escala de alexitimia de Toronto (TAS-20).

La mayoría de estudiantes tenían autoestima alta y alexitimia o posibilidad de esta. Se halló que, a mayor edad, menor autoestima ($rp = -.0150$, $p = 0.049$) y que, a mayor autoestima, mayor alexitimia ($rp = 0.505$, $p = 0.001$). También se comprobó que las diferencias en las puntuaciones presentadas entre mujeres y hombres resultaron significativas en cuanto a los niveles de autoestima ($t(120) = -1.973$, $p = 0.025$) y en relación con los niveles de alexitimia ($t(120) = 0.162$, $p = 0.023$) (los hombres tienen más autoestima y alexitimia que las mujeres).

Discusión y conclusiones

Estos resultados difieren de lo presentado en estudios consultados. Posiblemente aquellas personas con una alta autoestima no presten tanta atención a las emociones ajenas como a las propias. Sin lugar a dudas, se trata de terminología compleja, así como sus implicaciones. (Espina, et al., 2007).

Referencias

- [1] Espina, A., et al. (2007). *Conductas alimentarias, salud mental y pautas de crianza en adolescentes de Gipuzkoa*. Ayuntamiento de Ordizia. <https://www.delikatuz.com/images/pdf/PUBLICACION2007cas.pdf>
- [2] Martínez-Ramón, J. P. et al. (2018). Relación entre alexitimia y disfrute de la vida en adolescentes: implicaciones educativas. *Revista de Psicología y Educación*, 13(2), 124-130. <https://doi.org/10.23923/rpye2018.01.163>

Hábitos y técnicas de estudio en el alumnado de ESO

Ana María Esparza Stanoi¹, Carla Yalile Rivera Yépez¹, Javier A. Betanzos García¹, María Ángeles Gomariz Vicente² y Joaquín Parra Martínez²

¹*IES Prado Mayor.* ²*Universidad de Murcia. Facultad de Educación*

Introducción/objetivos.

La forma en la que los estudiantes realizan sus estudios es clave para el afianzamiento de nuevas ideas y conceptos, es por ello que el estudio envuelve las distintas estrategias que ayudan a realizar, desarrollar y mejorar el aprendizaje. Estas estrategias que se implementan a nuestra experiencia educativa como herramientas y actitudes se ven traducidas en hábitos y técnicas de estudio.

Por todo ello, en este trabajo se han planteado los siguientes objetivos:

1. Conocer los hábitos y técnicas de estudio de los estudiantes de ESO en el IES Prado Mayor de Totana.
2. Analizar si se usan las mismas técnicas de estudio a lo largo de toda la ESO o, si, por el contrario, estas cambian conforme el alumnado va subiendo de curso y cumpliendo edad.
3. Investigar si los alumnos usan las mismas técnicas de estudio que las alumnas.
4. Analizar si existen diferencias entre la modalidad plurilingüe y la ordinaria respecto a sus hábitos y técnicas de estudio.

Materiales/metodología.

Para realizar el trabajo se ha empleado el Cuestionario de Hábitos y Técnicas de Estudio (CHTE) de Manuel Álvarez González y Rafael Fernández Valentín (2015) que incorpora siete factores relacionados con el alumno y su entorno. Se ha trabajado con una población de 165 alumnos del IES Prado Mayor de Totana, obteniendo una muestra de 157 participantes. Los resultados obtenidos han sido evaluados por las propias investigadoras y plasmados en una hoja Excel para su posterior análisis.

Se ha llevado a cabo una investigación no experimental basada en un estudio descriptivo tipo encuesta.

Resultados/conclusión.

A través del análisis de datos se han obtenido los porcentajes de las medias de los factores propios del cuestionario, como se puede ver en la Tabla 1. En general, todas las medias superan el 50%, a excepción del plan de estudios con un 47%. El factor de lugar de estudio cuenta con la media más alta con un 81%.

	N de la muestra	Media
PCActitud	165	67.0303
PCLugar	165	81.2727
PCEstado	165	63.6545
PCPlan	165	47.0303
PCTécnica	165	55.9091
PCExamen	165	72.4242
PCTrabajo	165	53.7333

Tabla 1. Porcentajes de las medias generales de cada factor.

Por lo tanto, observando los datos de la Tabla 1, se puede establecer que los alumnos del IES Prado Mayor poseen unos hábitos y técnicas de estudio aceptables.

De acuerdo con los objetivos específicos, es evidente que los cursos de 1º ESO, los grupos plurilingües y las mujeres han obtenido resultados más altos, en general.

Estos resultados, además de ser comunicados a los propios participantes, también servirán al departamento de orientación y a los tutores para tomar decisiones sobre intervenciones que mejoren los hábitos y técnicas de estudio de los estudiantes del IES Prado Mayor.

Implantación del programa “ACTIVE VALUES” para conocer las conductas pedagógicas de los docentes y las respuestas comportamentales de los estudiantes en los centros escolares

Gabriel Picazo Gavarrete¹, M^a Gloria Hellín Rodríguez¹, José Francisco Jiménez Parra² y Alfonso Valero Valenzuela²

¹IES Ramón y Cajal (Murcia), ²Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

Se ha observado que los comportamientos activos y conductuales de los jóvenes se ven afectados durante la preadolescencia y la adolescencia por problemas de externalización o de internalización. Así, las orientaciones en estas edades podrían ir dirigidas, por un lado a cumplir las recomendaciones propuestas por la Organización Mundial de la Salud respecto a la práctica de 60 minutos de AF, y por otro, a fomentar estrategias que fomenten una mayor atención a la educación en valores. En el marco escolar, la Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación (LOMLOE) apuesta por metodologías activas y el desarrollo de competencias como la responsabilidad personal y social. El programa Active Values, supone la hibridación entre el Modelo de Responsabilidad Personal y Social (MRPS) y los Descansos Activos (DDAA), convirtiéndose en una estrategia válida para fomentar hábitos saludables y promocionar valores educativos (Jiménez-Parra, 2020). Por lo tanto, el objetivo de nuestro estudio es analizar las conductas de los alumnos tras recibir en clase una metodología innovadora basada en la aplicación del programa Active Values, frente a una metodología convencional.

Materiales/metodología

Participaron un total de 104 estudiantes distribuidos en cuatro clases de 6º con edades comprendidas entre 11 y 13 años ($M = 11,59$; $DT = 0,60$) y 4 maestros-tutores divididos en Grupo Control ($n=2$) y Grupo Experimental ($n=2$) con edades entre los 27 y 52 años ($M=38.5$) y una experiencia docente entre 4 y 25 años ($M=12.75$). Para evaluar las respuestas de los estudiantes tras recibir una

metodología Active-Values se ha utilizado una subescala del instrumento TARE-AB (Jiménez-Parra et al., 2022). Se llevó a cabo una metodología observacional sistemática, para ello se formó al observador.

Resultados/conclusiones

Los resultados muestran un progreso favorable al GE en la conducta de los alumnos tras recibir en el aula la aplicación del proyecto ACTIVE VALUES. Se observa que los alumnos del GE experimentaron una mejora progresiva a medida que avanzaban las semanas en cuanto a las conductas relacionadas con el MRPS y los DDAA. Esta mejora se observa en las conductas de Respeto ($p = .008$), Participación ($p = .017$), Esfuerzo ($p = .018$), Autonomía ($p = .015$), Ayuda a los demás ($p = .015$) y Movimiento ($p = .011$). Por otro lado, si comparamos cada grupo (GC y GE) en el inicio y final del proceso observamos que las mejoras se observan en el GE, con resultados significativos en cada una de las conductas estudiadas: Respeto ($p = .011$), Participación ($p = .017$), Esfuerzo ($p = .018$), Autonomía, Ayuda a los demás y Movimiento ($p = .011$). Así, se podría decir que la implementación del programa Active Values en el grupo de alumnos ha producido cambios en las conductas de los alumnos a favor de la autonomía y la responsabilidad y la actividad física, frente a aquellos alumnos que han recibido una metodología tradicional en clase. Tras estos resultados se concluye que el GE ha experimentado evolución y progresión en sus conductas tras recibir una enseñanza que fomenta la responsabilidad y la actividad física. Por tanto, la aplicación del programa ACTIVE VALUES puede promover una educación en valores y hábitos activos entre los alumnos.

Bibliografía

Jiménez, F, J.(2020) *Hibridación del Modelo de Responsabilidad Personal y Social y los Descansos Activos* Trabajo Fin de Máster .

Jiménez-Parra, F, J, Manzano-Sánchez, D y Valero-Valenzuela, A. (2022) The evaluation and fidelity of an interdisciplinary Educational Programme. *Sustainability*, 14 (21), 14456.

LOMLOE (2020). Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación. 3/2020.

Una nueva forma de actuar en clase: Aprendizaje en Valores y Descansos Activos

Marta Alcázar Pérez¹, Rocío Hernández Vaquerizo¹, Diana Marín Pérez¹, Salvador Hidalgo Torrano¹, Alfonso Valera Valenzuela² y José Francisco Jiménez Parra²

¹IES Sanje, ²Universidad de Murcia; Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFD)

Introducción/objetivos

En los últimos años se ha observado que una gran cantidad de niños y niñas tienen sobrepeso u obesidad debido a una tendencia sedentaria en su rutina diaria. Esta tendencia puede producirse debido al uso excesivo de las tecnologías, una mala alimentación basada en comida rápida y ultra procesada y la falta de ejercicio físico. Por ello, la presente investigación se va a centrar en la estrategia metodológica de los Descansos Activos como forma de solucionarlo. Los Descansos Activos se podrían definir como un período de actividad física de 5-15 minutos situado entre sesiones de clases sedentarias que posibilitan no solo la introducción del ejercicio físico dentro del aula, sino aumentar también el nivel de concentración y generar ciertos beneficios físicos y mentales. Por tanto, el objetivo de este estudio será promover los hábitos de vida saludables de forma autónoma, evitar el sedentarismo, motivar a los alumnos a realizar estos descansos, no solo en el aula, sino que también en casa, comprobar si aumenta el rendimiento escolar tras realizarlos y que ellos sean capaces de realizar o buscar su propio descanso activo.

Materiales/metodología

Se realizó la transcripción de dos entrevistas, una a la docente y otra a los alumnos del CBM Beethoven de Cartagena. Se obtuvo la información necesaria sobre la estrategia de los Descansos Activos aplicada a alumnos de 6.º de primaria. Además, se puso en práctica esta metodología durante dos sesiones con alumnos de 2.º de la ESO y con la colaboración de una profesora de Lengua y Literatura

del IES Sanje. Finalmente, los alumnos del IES Sanje realizaron un cuestionario de Google Forms que sirvió para valorar la eficacia de esta metodología.

Resultados/conclusiones

A partir de la transcripción de las entrevistas a la docente y a los alumnos que han estado desarrollando la actividad de los Descansos Activos se ha podido observar una mejora en el rendimiento académico de los alumnos, en su capacidad de concentración y una mayor integración interpersonal. Además, se ha incrementado la actividad física en su rutina diaria, de modo que aquellos alumnos que no practicaban deporte habitualmente, ahora sí lo realizan. Tras la práctica de los Descansos Activos con alumnos de 2.º ESO del IES Sanje se ha podido comprobar que se han cumplido los objetivos esperados de esta metodología. Los resultados muestran que en el 48% de los casos el nivel de concentración era mayor después de los descansos. El 59% de los alumnos comenta que se han sentido muy bien durante la realización de las actividades propuestas y el 78% de ellos decían que han conseguido calmarse después del proceso de relajación realizado. Además, el 44% de los alumnos valoraron los descansos activos con un 10 (Figura 1).

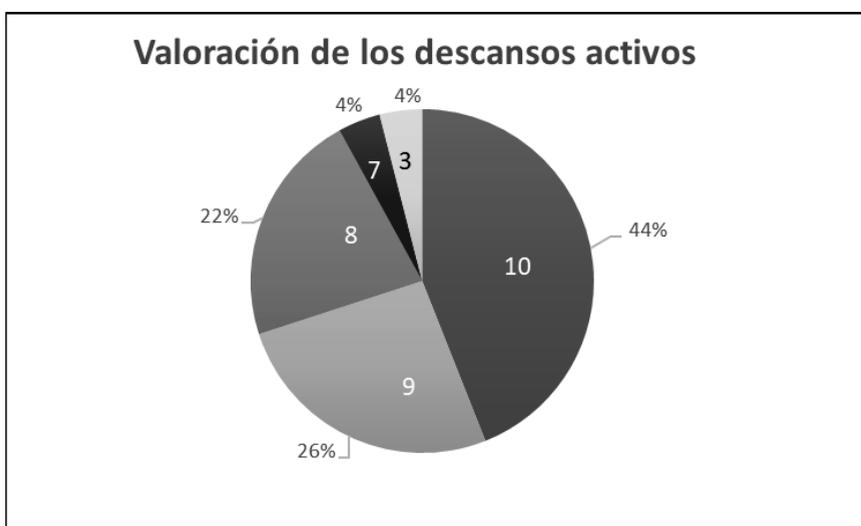


Figura 1. Porcentajes de la valoración (De 0 a 10) de los descansos activos.

Modelización tridimensional del patrimonio

Alberto Ramírez López¹, Roberto Buendía Zamora¹, Gonzalo Giménez Balsalobre¹, Pedro Sánchez Ruiz¹, Francisca Vicente Martínez¹ y Josefina García León²

¹IES Sanje, Alcantarilla; ²Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

Introducción/Objetivos

En esta investigación se ha realizado una modelización tridimensional de uno de los monumentos del patrimonio local más relevantes recientemente restaurado, el acueducto de Alcantarilla. Para ejecutar esta tarea, es necesario completar un levantamiento gráfico tanto del objeto a analizar como de su entorno. Se entiende como documentación arquitectónica la realización de medidas y fotografías de un monumento, precedidas por una recopilación de datos del mismo. Para la obtención de dicho modelo, se vuelcan en un programa de modelado tridimensional todos los datos recopilados, obteniendo una figura en tres dimensiones del edificio analizado. La modelización digital es la representación matemática de cualquier objeto tridimensional en un entorno de software 3D.

El objetivo principal que pretendemos alcanzar con este trabajo, es conseguir una representación del patrimonio de nuestro entorno a través de la modelización tridimensional del mismo, y darles difusión a los resultados obtenidos para poner en valor nuestro patrimonio local, en este caso al acueducto de Alcantarilla.

Materiales/metodología

La toma de datos pertinentes para la realización de este trabajo se llevó a cabo en la plaza del acueducto de Alcantarilla (Murcia). En la primera parte del trabajo se recopilaban imágenes que fueron tomadas gracias a una cámara Nikon D5000, teleobjetivo TAMRON 18-200, una cuerda, prisma leica (prisma profesional 3000), Multiestación “Leica” Ms 50, Medidor laser wurth wdm 02/1.5.

En cuanto a la metodología empleada para ejecutar esta tarea, se desarrolló un

levantamiento fotogramétrico tanto del monumento como del entorno. Tras recopilar toda la información disponible sobre el edificio, se tomaron medidas clave y distintas fotografías para una posterior representación gráfica. Esta representación se consiguió gracias a la utilización de un programa de fotogrametría digital “*Metashape*” que nos permite una correlación automática de los datos en forma de puntos desde diferentes perspectivas los cuales mediante procesos de triangulación de Delaunay fueron transformados en una figura tridimensional con textura propia. A partir de ahí, se llevó a cabo una optimización del modelo obtenido mediante el programa informático “*Blender*” para su posterior publicación en un repositorio web “*sketchfab*”.

Resultados/conclusiones

De los resultados obtenidos destacamos el éxito de la comprensión de fotografías 2D para modelar objetos 3D, además del entendimiento de la medición in situ para dotar de escala real al objeto modelado. Asimismo, se consiguió una optimización del renderizado del modelo y su visibilidad mediante su publicación en páginas web. Por último, se aplicaron los conocimientos del patrimonio de la localidad para su divulgación, de manera que se pueda concienciar a la población de la importancia de conservar nuestro patrimonio y en concreto del acueducto.

Finalmente, consideramos que los objetivos han sido cumplidos satisfactoriamente ya que se han adquirido las destrezas básicas tanto de la fotogrametría como del modelado tridimensional, respetando siempre el patrimonio arquitectónico.

El endeudamiento de las familias, análisis de las ventajas e inconvenientes

Carlos Montero Martínez¹, Jaime Butler Artés¹, Javier López Escudero¹, Juan Manuel Montero Martínez¹, Ana María Machuca Reche¹ y María del Carmen Lozano Gutiérrez²

¹IES Floridablanca. ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

En este trabajo se aborda el tema de la deuda familiar, centrándose mayormente en España, aunque la mayoría de los conceptos son trasladables a otros países. En concreto separamos la investigación en tres partes, el préstamo al consumo, el préstamo hipotecario, y datos del endeudamiento de las familias españolas. Nuestro objetivo principal es la comprensión de la operación financiera del crédito préstamo en todas sus partes y tipos, ergo, nuestros objetivos específicos son: entender el concepto de préstamo al consumo, conocer en profundidad el préstamo hipotecario, comprender las diferencias entre préstamo al consumo y préstamo hipotecario, conocer los riesgos de las distintas fuentes de deuda y comparar la situación española con la de otros países de la UEM.

Resultados/conclusiones

Empezando por el préstamo al consumo nuestras conclusiones fueron muy variadas dependiendo de la forma de adquirir el préstamo. Los préstamos a través de tarjetas de crédito, entidades financieras o establecimientos financieros son positivos en general, con pocos inconvenientes y bien usados pueden dar grandes saltos de calidad a nuestras vidas, aunque siguen contando con riesgos e inconvenientes. En cambio las tarjetas “revolving” y los préstamos rápidos, por lo general, no son recomendables y cuentan con unas condiciones pésimas que pueden derivar en una situación de impago.

Sobre la hipoteca se deduce su importancia con base en su alto porcentaje de uso a la hora de adquirir la primera vivienda. También por su importancia los

requisitos y gastos que se requieren para acceder a una hipoteca son mayores que los de los préstamos al consumo.

Posteriormente se diferencian tres tipos de hipotecas, según el tipo de interés, en fijo, variable y mixto se explica su funcionamiento y se definen las ventajas y desventajas de cada uno de los distintos tipos.

En cuanto a los datos de las familias en España comparado a otros países de la UEM concluimos que antes de la pandemia España se encontraba en una situación mejor que la media de los países de la UEM, pero tras la pandemia hemos empeorado y de media las familias españolas están más endeudadas que las de la UEM.

Bibliografía

- [1] Banco de España (2023) “*Establecimientos financieros de crédito*” Portal cliente bancario, Banco de España <https://clientebancario.bde.es/pcb/es/menu-horizontal/productoservici/relacionados/entidades/guia-textual/tiposentidadesso/Establecimientos-financieros-de-credito.html>
- [2] Banco Santander (2022) “*¿Qué es el Euribor y por qué nos debería interesar?*” <https://www.santander.com/es/stories/que-es-el-euribor-y-por-que-nos-deberia-interesar>

Plan de comunicación dirigido al abandono de los estudiantes de la ESO

José Antonio Gázquez García¹, Jaime Talavera Martínez¹, Fuensanta Bravo Moratón¹ y Soledad Zapata Agüera²

¹*IES San Juan de la Cruz (Caravaca)*, ²*Universidad Politécnica de Cartagena*

Introducción/objetivos

El abandono escolar temprano se da en jóvenes sin título de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) o sin continuidad de sus estudios en Bachillerato o Formación Profesional. España tiene una de las tasas más altas de la Unión Europea, a pesar de haber disminuido en los últimos años [1], lo que acarrea consecuencias negativas para el ciudadano en particular y toda la sociedad, ya que experimentan mayores tasas de desempleo y están más expuestos a la pobreza y delincuencia que sus compañeros con mayor nivel educativo.

El objetivo consiste en realizar una campaña de comunicación para concienciar a los adolescentes de la importancia de seguir con su andadura académica.

Materiales/metodología

Se realiza en tres etapas. En la preparatoria se elige el tema y se procede a la revisión bibliográfica, lo que implica tener acceso a artículos académicos, libros, actas de conferencias y estudios a través de bibliotecas, bases de datos y motores de búsqueda. En la fase de análisis de los antecedentes es importante conocer bien el target y las causas que motivaron la deserción para su posterior uso en la de realización de la campaña, siendo los materiales necesarios para su ejecución: carteles, folletos, vídeos, anuncios, vallas publicitarias, difusión en redes sociales, cuña de radio y rueda de prensa. Finalmente, para medir su efectividad se realiza un pretest consistente en pasar una encuesta a dos grupos de la ESO tras visionar un vídeo que trata de sensibilizarlos de las consecuencias que la elección de dejar o no los estudios tiene en su vida futura.

Percepción de la actividad turística por los residentes de Caravaca de la Cruz

Pablo Hernaiz Macías¹, Claudia García Martínez¹, Paula Caballero Fernández¹, Ana Belén Olivares Martínez¹, José Miguel Navarro Azorín²

¹*IES San Juan de la Cruz (Caravaca)*, ²*Universidad Politécnica de Cartagena*

Introducción/objetivos

El turismo es una de las actividades económicas y culturales más importantes de un país o región. Los residentes tienen un papel crucial en el desarrollo de un turismo sostenible. La actitud de los residentes en el destino es un aspecto fundamental para entender y gestionar correctamente la actividad turística, ya que se generan transformaciones positivas y/o negativas sobre la comunidad local y su medio natural. Los residentes, como principales agentes sobre los que recaen las consecuencias de la actividad turística, desempeñan, por tanto, un papel clave en la definición del destino y el desarrollo de la actividad turística.

Este proyecto se basa en analizar la actividad turística en Caravaca de la Cruz. Es un municipio del interior de la región de Murcia, con actividad turística de peso marginal, circunscrita al turismo rural y, en menor medida, al turismo religioso. En concreto, se persiguen dos objetivos básicos: identificar los rasgos del sector turístico y evaluar la percepción del turismo por sus residentes.

Materiales/metodología

Mediante un estudio bibliográfico [1,2] y revisión turística aportada por la oficina de turismo de Caravaca de la Cruz sobre lo acontecido entre los años 2017 y 2022, se definieron los principales conceptos utilizados a lo largo del proyecto. Para el segundo objetivo, se elaboró una encuesta acerca del impacto turístico en Caravaca por Google Forms. Con la respuesta de los 413 participantes se realizó el estudio de la media, moda y mediana.

Resultados/conclusiones

El turismo rural en Caravaca de la Cruz es la modalidad más común e importante por tener un entorno de montaña con muchos recursos naturales. Existen otros

tipos de turismo: el cultural y el religioso, que se presentan como alternativas prometedoras. La atracción turística con motivación cultural o religiosa obedece tanto a la celebración de las fiestas de la Santísima y Vera Cruz como a la realización de la peregrinación para obtener el jubileo. Todo ello porque Caravaca es una de las cinco Ciudades Santas del mundo. Esta peregrinación se ve reforzada con un mayor número de turistas en los años jubilares, celebrados cada siete años. Se observa que, a pesar de la gran afluencia de turistas, Caravaca y su entorno no disponen de suficientes alojamientos para hospedarlos a todos.

El cuestionario Google Forms, mostró la percepción social del turismo en Caravaca. Los residentes reconocen en el turismo una actividad generadora de riqueza, oportunidades de empleo, con contribución positiva para la protección y conservación del patrimonio histórico y cultural y aumenta la autoestima de sus habitantes. En consecuencia, podemos afirmar que muestran una actitud favorable a la potenciación del turismo en el municipio.

Se aprecia más variabilidad en las respuestas que hacen referencia a los efectos negativos del turismo. Evidentemente, el turismo puede tener un impacto negativo sobre el entorno natural, sobre la “tranquilidad”, etc. Así, los resultados de la encuesta también son significativos en este punto porque nos informan de que la población local también reconoce algunos de estos inconvenientes y los considera importantes, especialmente los de contenido ambiental. En conclusión, es necesario asegurar el crecimiento de la actividad turística minimizando los efectos indeseados que sí preocupan a la población.

Bibliografía: [1] García Marín (2011). Turismo y desarrollo rural en la Comarca del Noroeste de la Región de Murcia: los programas europeos LEADER. *Cuadernos de Turismo*, 27, 419-435. [2] Sarasa, et al. (2006). Interacción mito religioso/producto turístico en la imagen de la ciudad: Caravaca de la Cruz (Murcia). *Cuadernos de Turismo*, 18, 7-62.

¿Por qué Amazon despidió a 10.000 personas?

Jasil Alondra Jirón Lazo¹, Álvaro González García¹, Cristian Gabriel Silvero Ramírez¹, Alejandro Luna Sánchez¹, Juan Carlos Parra Romero¹ y Eloy Hontoria Hernández²

¹IES Francisco de Goya (Molina de Segura, Murcia), ²Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

Introducción/objetivos

El objetivo fundamental de esta investigación es analizar las causas por las que el gigante del comercio electrónico y computación en la nube Amazon ha despedido a 10.000 empleados y prevé más recortes. Para ello estudiaremos, en primer lugar, el impacto de las principales variables macroeconómicas (PIB, inflación y tasa de paro) en el poder adquisitivo de las familias y en la demanda en general, para posteriormente extrapolar dicho impacto a la situación de Amazon y determinar si existe o no relación con los despidos realizados.

Los objetivos de este trabajo de investigación son: **1)** Estudiar el estado de las principales variables macroeconómicas (Inflación, PIB y tasa de paro) antes de que Amazon anunciase los despidos y analizar la relación existente entre la evolución de estas variables y los despidos. **2)** Analizar cómo ha afectado la evolución de estas variables en las familias. **3)** Determinar las causas por las que Amazon ha llevado a cabo estos despidos.

Hipótesis.

Para iniciar la investigación hemos considerado tres hipótesis de trabajo:

Hipótesis 1: Las variables macroeconómicas han repercutido negativamente sobre las familias disminuyendo su capacidad de compra reduciendo los beneficios de Amazon por lo que ha tenido que despedir a trabajadores. **Hipótesis 2:** Los trabajadores despedidos por Amazon han podido ser sustituidos por máquinas (robotización). **Hipótesis 3:** La inflación a nivel global es la principal variable que ha obligado a Amazon a prescindir de una parte de sus trabajadores/as.

Materiales/metodología

Para contrastar las hipótesis hemos buscado información sobre Amazon y la situación económica en diciembre de 2022, analizando la evolución de las variables macroeconómicas (PIB, inflación y tasa de paro) y su relación con los despidos anunciados por Amazon. Por otro lado hemos analizado cómo el cambio en el panorama económico mundial (originado por la evolución de las variables macroeconómicas) ha influido en las familias y en el consumo.

Resultados/conclusiones

Durante la pandemia empresas como Amazon incrementaron plantilla sobredimensionándose para hacer frente al aumento de las compras online. Sin embargo, los consumidores han vuelto a los hábitos de consumo previos a la pandemia provocando el descenso de la demanda de algunos productos y servicios de empresas como Amazon. Las expectativas sobre el crecimiento del comercio online y los servicios digitales no se han cumplido. Además la evolución de las variables macroeconómicas ha hecho que las familias vean reducida su capacidad de compra, sobre todo por la subida de precios, lo que ha provocado que Amazon no consiga los beneficios esperados. Amazon declaró pérdidas por 2.722 millones en 2022 frente al beneficio de 33.400 millones presentado en 2021 (Fuente: elpais.com, 02/02/2023). Esto ha llevado a la compañía a reajustar costes y despedir a trabajadores (Confirmamos la hipótesis 1). Respecto a la hipótesis 2 no hemos encontrado información suficiente para poder dar una conclusión al respecto. Aunque parece ser una tendencia, no podemos aceptar ni rechazar esta hipótesis. Por último, confirmamos la hipótesis 3, la inflación ha afectado negativamente a las familias disminuyendo su poder adquisitivo disminuyendo las compras online y los servicios digitales. Podemos afirmar que la evolución de la inflación a nivel mundial y la incertidumbre económica, junto al enfriamiento de la economía mundial por la subida de tipos de interés llevada a cabo por los bancos centrales, ha provocado que Amazon realice despidos para adaptarse a la nueva realidad económica.

La inteligencia artificial y las tecnologías de la información y comunicación al servicio de la administración tributaria

Julio Meroño Sáez¹, Laura Gómez Ayala¹, Patricia Ortiz Muelas¹, Yolanda Ramírez Sánchez¹, Vicente Cotanda Ródenas¹ y María del Carmen Pastor del Pino²

¹IES Floridablanca, ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

El tributariado es un proceso crucial en cualquier sociedad, pues permite que los gobiernos de estas puedan tener fondos para la realización de tareas e inversiones públicas. Todo ello es más factible con las nuevas tecnologías, pues los servicios provistos facilitan la interacción cliente-administración. Un problema con ello, sin embargo, se puede apreciar al observar las generaciones anteriores, las cuales escasean de conocimientos tecnológicos. Otro problema con los sistemas subyacentes, es la evasión de estos impuestos, por medio de omisión de bienes en declaraciones de renta, omisión de pagos solicitados o el uso de mercados alternativos para la obtención de bienes y servicios. Así, nuestra intención con el trabajo es completar nuestro objetivo de analizar, criticar objetivamente y explorar los antecedentes tecnológicos en el ámbito del tributariado, tanto nacional como mundial, y desde dos enfoques distintos: como contribuyente, particular o empresa y como organización tributaria.

Materiales/metodología

Hemos analizado la página web AEAT para poder conocer desde nuestra propia experiencia cómo funciona y ver posibles mejoras, ya que cada vez es más usada por los contribuyentes por su facilidad en comparación con desplazarse hasta la oficina para poder solucionar el problema.

Por un lado, la página oficial de AEAT ofrece un conjunto de herramientas de asistencia virtual para responder a las dudas de los usuarios de forma sencilla, y que sirve de ayuda para saber qué y cómo lo debes de hacer y, por otro lado,

presenta un fallo notable que en cuanto a la accesibilidad de la página: con el tabulador no se puede pasar de una opción a otra, cosa que en multitud de sitios web es posible y que facilita mucho a la hora de consultar las diversas opciones de la página.

Resultados/conclusiones

Las administraciones tributarias son fundamentales en cualquier sociedad gubernamental con economía estable, pues son las encargadas de llevar a cabo la recolección de tributos que sustentan la economía y proporcionan los ingresos necesarios para llevar a cabo tareas a nivel gubernamental. Sin embargo, la digitalización se ha provisto de numerosos problemas, como la lenta adaptación de diversos grupos sociales a ello, la imposibilidad de acceso por cuestiones socioeconómicas a medios tecnológicos...

Finalmente, vemos que la digitalización es fundamental, y que se están realizando cada vez avances más rápidamente y eficazmente, solventando gran parte de los problemas existentes y que van surgiendo a lo largo del proceso.

Situación actual del mercado laboral para las personas con discapacidad

Purificación Belén Sánchez Celdrán¹, Blanca Buendía Torrecilla¹, Marta Sánchez López¹, David Cegarra Leiva² y María Eugenia Sánchez Vidal²

¹*IES San Juan de la Cruz (Caravaca)*, ²*Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) Facultad de Ciencias de la Empresa*

Introducción/Objetivos

En la actualidad existe dificultad para acceder al mercado laboral para las personas con discapacidad, como muestran los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE). Existen ayudas económicas para la contratación de personas con discapacidad que perciben las empresas y fomentan su contratación. La convención internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad (ONU, 2006) considera (artículo 1): “las personas con discapacidad incluyen a aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás”. Los objetivos de este trabajo son: 1) analizar las diferencias que existen en el mercado laboral entre las personas con y sin discapacidad, 2) conocer diferencias de género en personas con discapacidad, 3) descubrir diferentes ayudas económicas que perciben las empresas para la contratación de personas con discapacidad, 4) cuantificar la discriminación de acceso al empleo que sufren las personas con discapacidad.

Materiales/ Metodología

Se hace uso de la Encuesta de Población Activa (EPA) elaborada por el INE para realizar un análisis descriptivo de la situación laboral de las personas con discapacidad en España. Se llevan a cabo dos entrevistas: (1) un experto de recursos humanos de una multinacional con sede en la Región de Murcia para conocer con más detalle la realidad del mercado laboral y la discapacidad, y (2) al responsable del Centro Especial de Empleo (CEE) APCOM.

Resultados/Conclusiones

Se comprueba que hay diferencias entre las personas con y sin discapacidad (tablas 1 y 2). Las primeras tienen un mayor porcentaje de tasa de desempleo, motivado por la falta de una formación adecuada a ellas y los prejuicios que rodean su empleo. También se ha comprobado que las mujeres sufren una doble discriminación: ser mujer y presentar discapacidad.

Datos	Hombres	Mujeres	Total
Sin discapacidad	8.429.040 (72%)	6.392.256 (60,7%)	18.974.900 (66,6%)
Con discapacidad	99.563,8 (26,6%)	79.646,9 (27,1%)	179.210,7 (26,8%)

Tabla 1: Población empleada y Tasa Empleo. Año 2021 (INE (2022))

Datos	Hombres	Mujeres	Total
Sin discapacidad	1.507.400 (12,9%)	1.755.600 (16,7%)	3.263.000 (14,7%)
Con discapacidad	82.400 (22%)	67.700 (23%)	150.100 (22,5%)

Tabla 2: Población en paro y Tasa de paso. Año 2021 Fuente: INE (2022)

De la entrevista realizada al experto de recursos humanos, cabe destacar la discriminación sufrida por personas con discapacidad a la hora de encontrar empleo. Además existe una brecha de género. Por ello, su empresa realiza un programa de reclutamiento usando curriculum ciego (no tienen en cuenta el género).

Se concluye con la entrevista al CEE que la contratación de personas con discapacidad, hace que aumente la autoestima y satisfacción laboral. Mejora el ambiente de la empresa. Pero la contratación de personas con discapacidad sigue siendo baja, por lo que la Administración del Estado ofrece ayudas, subvenciones y bonificaciones a la cuota de la Seguridad Social, para reducir el problema. No obstante es necesario realizar medidas de concienciación para que la sociedad conozca mejor esta realidad social.

Arquitectura sostenible

Rocío Martínez Hernández¹, Natalia Pérez Reina¹, Cristina Franco Guerrero¹ y Antonio Juan Briones Peñalver²

¹IES Floridablanca, ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción / objetivos

Todos hemos oído hablar del desarrollo sostenible y la necesidad de proteger el medio ambiente, siendo imprescindible por tanto, un cambio en el modelo económico tradicional. El modelo productivo lineal debe cambiar hacia un modelo circular más sostenible. Muchos recursos naturales son limitados y debemos aprovecharlos y utilizarlos de manera más eficiente.

Por otra parte, la población mundial sigue creciendo de forma exponencial y con ella las viviendas y otras construcciones necesarias. En este sentido nos preguntamos, ¿puede el sector de la construcción ser sostenible y aplicar técnicas de economía circular?, ¿cuáles son esas técnicas y en qué medida se están utilizando?,

El objetivo principal del presente trabajo de investigación es el estudio del **modelo de construcción circular y sostenible** para una mejor conservación de nuestro entorno y medio ambiente.

Profundizaremos analizando su importancia en relación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), comparando el modelo de construcción tradicional con el circular y sus técnicas.

Nos interesa también poner de manifiesto cuál es la situación actual en la Región de Murcia dando ejemplos en cuanto a construcciones familiares, empresariales y públicas.

Metodología

En una primera fase, se procedió a investigar conceptos básicos proporcionados por el tutor del trabajo sobre economía circular y sostenibilidad para después profundizar en el sector de la construcción y llegar por último a investigar la situación de la Región de Murcia. Se aplica por tanto el método deductivo pues partimos de principios generales para llegar a conclusiones específicas.

Para el análisis de la situación actual en el sector de la construcción de la Región de Murcia, se decidió escoger ejemplos de cada tipo de edificación; pública, empresarial y familiar. La información fue proporcionada por arquitectos y profesores de universidad a través de entrevistas y se amplió gracias a artículos publicados por universidades y estudios de arquitectura.

Conclusión

El Objetivo de Desarrollo Sostenible, ODS 11, fija como meta para el 2030, aumentar el número de ciudades que adopten políticas que promuevan el uso eficiente de los recursos y la mitigación del cambio climático.

Los criterios de economía circular sí se pueden aplicar en el sector de la construcción, en este sentido la arquitectura contempla la durabilidad, la reparabilidad y la separabilidad en las edificaciones. Se presenta como necesaria la utilización de materiales de construcción naturales y sostenibles así como la aplicación de técnicas bioclimáticas que aumentan el confort al mismo tiempo que consiguen ahorro energético.

Bibliografía

[1] Comisión Brundtland de la ONU “Definición del desarrollo sostenible” [Artículo] ODS Directiva (UE) 2018/844, que modifica las Directivas 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de los edificios, y la 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética.

[2]European Commission, Directorate-General for Communication, *Circular economy action plan : for a cleaner and more competitive Europe*, Publications Office of the European Union, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/05068>

Este trabajo ha sido publicado con el patrocinio de la
Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.



Entidades colaboradoras:

f SéNeCa⁽⁺⁾

Agencia de Ciencia y Tecnología
Región de Murcia

