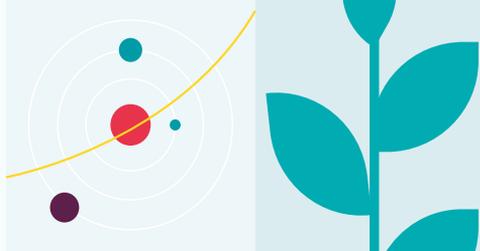


**ACADEMIA DE CIENCIAS
DE LA REGIÓN DE MURCIA**

XI CONGRESO IDIES

2025

**Resúmenes de los
proyectos presentados
Curso 2024-2025**



Academia
asociada al
Instituto de
España



ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA REGIÓN DE MURCIA

XI Congreso IDIES



Resúmenes de los proyectos presentados

Curso 2024-2025



Academia
asociada al
Instituto de
España





Academia de Ciencias de la Región de Murcia

XI Congreso IDIES

Resúmenes de los proyectos presentados

Murcia 2025

Participan en el proyecto IDIES:





Este libro de actas del XI Congreso IDIES
se ha impreso con financiación y
colaboración de la Dirección General de
Universidades e Investigación de la
Consejería de Medioambiente,
Universidades, Investigación y Mar Menor
de la Comunidad Autónoma de la Región de
Murcia.

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, 2025

© Los autores

I.S.B.N.: 979-13-990291-3-0

Depósito Legal: MU 715-2025

Imprime: Gráficas El Niño de Mula s.l.l.

XI Congreso IDIES



Un año más, y ya van once, la Academia de Ciencias de la Región de Murcia da un total apoyo al Proyecto IDIES (Investigación y Desarrollo en los Institutos de Educación Secundaria), financiando la publicación de los proyectos, actuando como jurado en el congreso de exposición de los trabajos y otorgando los correspondientes premios.

La Academia mantiene fiel su compromiso de fomento y promoción de la Ciencia entre los más jóvenes, especialmente con ese colectivo que quiere iniciarse en el difícil y entusiasta mundo de la investigación. Estamos plenamente convencidos de que este es el mejor camino tanto de promover las vocaciones científicas, especialmente del colectivo femenino, como de apostar por ese talento joven en el que debe sustentarse en futuro de nuestra región.

Durante todos estos años, la Academia ha sido fiel testigo del enorme talento que atesora la Región de Murcia expresado en diferentes convocatorias regionales y nacionales, a menudo inadvertidas incluso para la administración regional. Además del exitoso IDIES, citaremos algunas de ellas: las Olimpiadas Científicas, los Certámenes Nacionales de Jóvenes Investigadores y los Certámenes de Investigación “Esther Sánchez”.

La Academia de Ciencias de la Región de Murcia, como entidad asesora del Gobierno Regional en materia de ciencia y tecnología y que en 2026 celebrará su XXV aniversario, ha mostrado una apuesta firme y decidida por fomentar la retención del talento joven, creando oportunidades laborales de calidad, con salarios competitivos y perspectivas de desarrollo profesional atractivas. 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 consolidación del proyecto IDIES, que logra su XI edición, se ha convertido en un referente del fomento de la Ciencia y la Tecnología entre los jóvenes que han optado por la vía más complicada -el bachillerato de investigación- tratando de labrarse un futuro prometedor. Por ello, la Academia de Ciencias tiene depositada su confianza en esta iniciativa como medio para cumplir sus objetivos de promoción, cultivo y difusión de la Ciencia y la Tecnología. La Junta de Gobierno de la Academia 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.

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.

Murcia, mayo de 2025

Ángel Ferrández Izquierdo

Presidente de la Academia de Ciencias de la Región de Murcia



La presente edición del Proyecto IDIES (Investigación y Desarrollo en Institutos de Educación Secundaria) supone ya la undécima de este Programa, el cual permite al alumnado del primer curso del Bachillerato de Investigación de diferentes centros educativos públicos de la Región de Murcia, sumergirse en este apasionante mundo de la investigación y aprender las bases que la sustentan de la mano de científicos y profesionales que trabajan en centros investigadores de reconocido prestigio, como son el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), la Universidad de Murcia (UMU), la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario Medioambiental (IMIDA), la Universidad Miguel Hernández de Elche o el Instituto Español de Oceanografía (IEO). Con esta experiencia, además de aprender directamente de los expertos en la aplicación rigurosa del método científico, base de toda investigación, los alumnos tienen la oportunidad de trabajar con equipamientos y materiales a los cuales difícilmente podrían acceder por otras vías. Es una oportunidad única que les aporta una experiencia de lo más enriquecedora en su formación.

En esta edición, cuyo acto de inauguración tuvo lugar en noviembre del 2024, se han realizado un total de 68 proyectos en los que han participado 199 alumnos además de haberse involucrado en su dirección 195 investigadores. Además, este año se ha unido a los centros educativos participantes el IES “Luis Manzanares”, sumando así ya un total de 21 centros educativos públicos de toda la Región de Murcia los involucrados en el proyecto.

Como viene siendo habitual desde los inicios del Proyecto IDIES, el acto de clausura de esta edición tendrá lugar con la realización del Congreso IDIES, acto en el que los alumnos comparten sus investigaciones con el resto de participantes mediante la exposición oral de las mismas y la presentación en formato póster a lo largo de toda una jornada. La organización de este acto (y del Proyecto IDIES en su totalidad) no sería posible sin la inestimable ayuda de todos los centros investigadores ya mencionados, además de la Academia de Ciencias de la Región de Murcia, la Real Academia Alfonso X El Sabio y la Fundación Séneca. A ellos, a los investigadores y a todos los tutores de los centros educativos participantes, queremos transmitirles nuestro más sincero agradecimiento. Es gracias al trabajo desinteresado de todos ellos, de todos nosotros, que el Proyecto IDIES sale, año tras año, adelante. Y la única motivación que hay detrás es, y será siempre, aportar oportunidades a nuestro alumnado de Bachillerato para acercarse al mundo de la investigación y plantar, ¿por qué no? la semilla de la vocación investigadora en aquellos que representan el futuro.

Virginia Verdú Tortosa, Nerea Aguinaga Pardo, Bruno Martiz Liza,
José María Olmos Nicolás y Francisco José Ruiz Pérez

Coordinadores en los IES del Proyecto IDIES

Índice

¿Existen diferencias en el metabolismo de polifenoles cardioprotectores entre mujeres en edad fértil y en la menopausia?

Irene Molina Pérez, César Martínez Soler, Adrián García Castaño, Carmen María Soto Cascales, María Ángeles Ávila-Gálvez, María Romo Vaquero, María García-Nicolás, María Victoria Selma y Juan Carlos Espín 13

Biosensores para la determinación de las necesidades hídricas de los cultivos

Emma Martínez Rol, Fernando Martínez Gea, Rita Guerrero Sánchez, M^a. Rosario Conesa Saura, Wenceslao Conejero Puente, Juan Vera Muñoz y M^a. Carmen Ruiz Sánchez 15

Evaluación de los metabolitos presentes en kombucha con potencial beneficio para la salud y de los microorganismos asociados a su producción

Andrea Martínez López, Otilia Abellán Alcaraz, Joaquina Aledo Cánovas, Lucía Vázquez Iglesias, Carlos Javier García Hernández Gil, Sofía Albolafío Deltell y David Beltrán Riquelme 17

Gestión e innovación del agua para una agricultura europea sostenible

Hajar Rahmouni Ferchachi, Lucía Anula Berjano, Sofía Pellicer Martínez, Josefa Rubio Cascales, Francisco Pedrero Salcedo y Beatriz Lorente Pagán 19

Utilización de técnicas agrarias sostenibles para aumentar la eficiencia en el uso del agua, la productividad y la calidad del fruto de especies hortícolas (programa i-COOP 2023)

Daniel Tramier Alfaro, Marta Pagán Cascales, Sofía Martín Aguinaga, Elena Dolores Pérez Llamas, María José Gómez Bellot, María Fernanda Ortuño Gallud, María Jesús Sánchez Blanco y José Dell'Amico Rodríguez 21

Edición genética de plantas de tabaco mediante el sistema CRISPR-Cas9

Zaira Hernández Matás, Irene Mora Morente, Bruno Martiz Liza, Mónica Martínez Plaza, Nuria Albuquerque Ferrando, Marina Martín de Valmaseda Sánchez y Elena Yelo Juliá 23

Aplicación de herramientas genómicas para la mejora asistida mediante marcadores moleculares en frutales de hueso

Miriam Barquero Gomariz, Rocío Linde Melgares de Aguilar, Samuel López Bejarano, Paula Pastor Cánovas, María Dolores Cánovas Muñoz, Germán Ortuño Hernández y Juan Alfonso Salazar Martínez 25

Modulación de la biosíntesis de eicosanoides derivados de las rutas 5-lipoxigenasa (5-LOX) y ciclooxigenasa-2 (COX-2) por (poli)fenoles de la dieta

María Rojo Martínez, Ángela Gil Martínez, Ágatha López García, José Manuel García García, María Soledad Burló Moreno, Diego José López-Cánovas, Antonio González Sarrias, María de los Ángeles Ávila Gálvez, Juan Carlos Espín y Juan Antonio Giménez Bastida 27

Impacto de la calidad del aire y del cambio climático en la salud humana

Anna Pérez Seuberlich, Elena Rodrigo Manrubia, Javier Sánchez Pina y Pedro Jiménez Guerrero 29

Sensores electroquímicos para la detección rápida y fiable de compuestos químicos críticos en la industria alimentaria	
Aroa Ayllón Gil, Lucía Fuentes Vicente, Nuria García Martínez, Eduardo Laborda Ochando, Florencio Santos Cutillas, Joaquín González Sánchez, Manuela López Tenés y Judit Moreno Molina.....	31
Polarización lineal de la luz: medidas con un teléfono móvil	
Aitor López Vera, Mario Abellán Tudela, Pedro Luis Romero Carrasco, María Victoria Molina López y Antonio Guirao Piñera	33
La luz que nos rodea (2ª edición)	
Jimena Catalina Martínez Robles, Irene Peñas López, Sofia Sánchez Marín, Rafael Franco Florenciano, María del Mar Sánchez Vera, Juan F. Tabernero de Paz, Héctor Ruiz Martín y Antonio Benito Galindo	35
Desarrollo de alimentos funcionales de panadería	
Érika García García, Irene Moreno Alonso, Alexandra Mishanova Vakula, Francisco Cabezas Ballester, Gema Nieto Martínez, Rocío Peñalver, Pablo Ayuso, Jhazmin Romero y Mª Ángeles Rosell	37
Valoración de la eficacia de los fármacos antiagregantes plaquetarios en prevención secundaria en pacientes con antecedentes de enfermedad coronaria o accidente cardiovascular	
Irene Ayala Pérez, Carlota Gil García, Sheila Martínez Navarro, Natalia Reinaldos Alba, María de Lourdes Barnés Romero, Juana Elvira García, Manuela Salas Lario, Francisco José Fernández Gómez y David Cecilio Iyu Espinosa	39
Estudio de la morfología superficial de flores y hojas de buganvilla por microscopía electrónica	
Julia Córcoles Cañas, Andrea Perona Contreras, María Dolores Martínez García, Mª José Roca Hernández y José Antonio Fernández López	41
Microbiología y conservación de alimentos	
Fátima Ezzahra Ben Naciri Brahmi, Mimouna Benbrik Benkhefallah, Miriam Jiménez Gómez, Alfredo Palop Gómez, Antonio Luciano y Enriqueta García Gutiérrez	43
Descubriendo la estadística y la ciencia de datos	
Carmen Martínez Ramón, Meritxell Miñano Merino, María Pérez Reverte, Mª de Carmen Bueso Sánchez, Mª Dolores Galera Martínez y Teresa Montero Cases	45
Teléfono inteligente: una herramienta para la determinación de la capacidad antioxidante en frutas y hortalizas	
Raúl Abad Ramírez, Houda Ahmich El Azali, Alejandro Alemán Olivares, Pedro Antonio López Abenza, Juan Pedro Palazón Rodríguez, Mª Ángeles Ferrer Ayala y Antonio A. Calderón García	47
Respuesta de una estructura frente a un sismo y propuestas de mejora	
Aníbal García Ortuño, Marcos Miras Alburquerque, Sergio Navarro Talón, Laura Pérez Yrache, María Dolores Gálvez Sánchez, Manuel Conesa Valverde y Juan Francisco Sánchez Pérez	49

Supervivencia de microorganismos patógenos en suelos agrarios	
Romayssa Bouchamma Yousfi, Fátima Ezzahra Samin, Bruno Martiz Liza, Fuensanta Sánchez Villa, Jorge Baixauli Pérez-Crespo, Ana Belén Baenas Soto, Silvia Guillén Morer, Alberto Garre Pérez, Pablo Salvador Fernández Escámez y Raúl Zornoza Belmonte	51
Aerobiología y alergia respiratoria	
Noemí García Cano, Samuel Ramírez Muñoz, Curro Moreno García, María Dolores Gálvez Sánchez, Laura Pérez Yrache, Luis Negral Álvarez, José María Moreno Grau, Stella Moreno Grau, Francisco Aznar Martínez, Isabel Costa Gómez y Paula García López	53
El problema de las n reinas	
Noam Rubio Rosique, Manuel Izquierdo Ibernón, Francisca Vidal Mendoza y Juan Carlos Trillo Moya	55
Simulación de la deformación transversal de un cable elástico sometido a carga	
Lucía Albaladejo Cano, Daniela Méndez Hernández, María Teresa Fernández Jambrina y José Alberto Murillo Hernández	57
Influencia de la presencia de arcilla en la compactación de materiales de relleno	
Mario Ayala Sánchez, Diana Gimeno Murcia, Yolanda Jódar Martínez, Carla del Pino Monzón, Iván Ayala García, Juan Luis Fernández López y Gonzalo García Ros	59
Explora, Aprende y Crea: Desarrollo de Aplicaciones Científicas con Raspberry Pi y el Sense HAT	
María Ortín Molina, Miguel Ángel Guirao Mederos, Celso Molina Ibáñez y Juan Ruiz Álvarez	61
Modelado y control electrónico de un sistema biológico inspirado	
Carolina Brocal Molina, Inés Homma El Idrissi, Emma Soriano García, Carol Vasselín Gutiérrez, Juan Zamora Lorente y Juan Suardiaz Muro	63
Aislamiento enzimático y cultivo in vitro de protoplastos a partir de mesófilo de Brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Itálica</i>)	
Alejandro Cerdido Ryabinkina, Juana Díez de Revenga Tomás, Blanca García Sánchez, María López Alcaraz, Francisco Javier Zamora García y Miriam Romero-Muñoz	65
Respuesta fisiológica de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) cultivado con bajos insumos (nitrógeno) a la aplicación de <i>Methylobacterium symbioticum</i>	
Fernando Morales Lozano, Pablo de la Torre Moreno, Juan Sánchez Martínez, M ^a Pilar Hellín García, Virginia Hernández Pérez y Alicia Sánchez Sánchez ...	67
Determinación del tipo de ciclo sexual de las especies de pulgón provenientes del cultivo de la pera de Jumilla	
Luz Tarín Fernández, Paula Montalbán González, Luis Antonio García Ortiz, Daniel Martínez Lomba, María Jesús González López, Virginia Verdú Tortosa, Eulalia Martínez Díaz y Michelangelo La Spina	69

Efecto de espectro de luz en la germinación del polen de frutales	
Cristina Hernández Rodríguez, Sara De La Rosa Román, Álvaro Gutiérrez Betancourt, Leonard Koeiman Roch, María del Carmen Ballesta Acosta y José Cos Terror	71
Caracterización de la oferta comercial de análogos lácteos	
Victoria López Hernández, María Pérez López, Juana Fernández Vicente, Juana Fernández López, Manuel Viuda Martos, Ángel Joaquín Ponce Martínez, Raquel Lucas González y Clara María Muñoz Bas	73
Innovación alimentaria: dátil ilicitano en productos cárnicos	
Julia Fernández Martínez, Triana del Carmen Manzanera Algarra, Francisco José Martínez Rodríguez, Casilda Navarro Rodríguez de Vera y María Estrella Sayas Barberá	75
Efecto de la alimentación con postbiótico sobre los pesos de los gazapos y el perfil metabólico en conejas	
Irene Menchón Gandía, Silvia Nicolás Carrillo, M ^a Carmen Meseguer Santamaría, María de la Luz García Pardo y Daniel Serrano Jara	77
Fertilizantes sostenibles: los residuos de insectos como alternativa eficiente	
David Ríos Pedreño, Lucía Abenza Alonso, Adriana Vela Caravaca, Mario Cerdá Cánovas, María Ángeles Ballesta Catalayud, José Sáez Tovar, Encarnación Martínez Sabater, Luciano Orden, Lucas Silva y Raúl Moral Herrero	79
¿Cómo afecta la lactación a la calidad y características tecnológicas de la leche?	
Celia Férez López, Daniel Marín Martínez, Alicia Marín Sánchez, María Pilar Quesada Gil, José Ángel López López, Marina Gálvez López, Gema Romero Moraleda y José Ramón Díaz Sánchez	81
¿Es la alimentación sostenible una tendencia entre los jóvenes?	
Víctor Enrique Sandoval García, Fernando Manuel Sánchez Martínez, Gael Alarcón Álvarez, Andrés Giménez García, Lucía Parreño Martínez, María Dolores Hernández Meca, Antonio Martínez Molina, Margarita María Brugarolas Mollá-Bauzá, Laura Martínez-Carrasco Martínez y Emilio Hernández López	83
¿Por qué cambia el sabor de los frutos según maduran?	
Gema Barquero Martínez, Mario Cambres Muñoz, Alejandro Molina Carrillo, Teresa de Jesús Giménez Sánchez, María Serrano Mula, Daniel Valero Garrido, María Emma García Pastor, Huertas María Díaz Mula y Jenifer Amanda Puente	85
Píldoras rojas de la naturaleza: Los frutos rojos y sus increíbles propiedades	
María Mercedes Nicolás Palazón, Lucía López Yabeta, Camila Soruco Parada, María del Carmen Redondo Sánchez, Huertas María Díaz Mula, Pedro Antonio Padilla González, María Emma García Pastor, María Serrano Mula y Daniel Valero Garrido	87

De la piel verde al corazón rojo: el viaje cromático de la naranja sanguina Lucía Almaza Navarro, Marina del Amo Bernal, Claudia López Mourriño, Helena Martínez Martínez, Nerea Aguinaga Pardo, Joaquín Rosauero Romero, Alicia Dobón Suárez, María Emma García Pastor, Huertas María Díaz Mula, María Serrano Mula y Daniel Valero Garrido.....	89
¡Dime qué tipo de cítrico soy y te diré qué antioxidantes tengo! M ^a de los Ángeles Moya Molina, Elena Galián Lorente, Marina Hernández Fernández, Ana Isabel Egidos Serna, Salvador Castillo García, María Emma García Pastor, Fernando Garrido Auñón, Fátima Badiche El Hilali, Salvador Castillo Gironés	91
Selección asistida por marcadores moleculares SNP visualizados mediante HRM en tomate Yaiza Martínez Barnés, Enrique Andreo Ambit, Rosalía Raja Martínez, Santiago García Martínez, Aránzazu Alonso Sanchis, Pedro Carbonell Cerdá y Jimena Hurtado Olvera	93
Aplicación de tratamientos postcosecha para la mejora de la conservación y la calidad del tomate Manuel Blancafort Reus, Javier Marín Ponce, Alejandro Marín Sánchez, Lara Sidrach de Cardona Paniagua, María José Giménez Torres, Vicente Serna Escolano y Pedro Javier Zapata Coll	95
Relación entre el peso al nacimiento y la supervivencia de los gazapos en los primeros días de vida Abigail Guzmán Loza, Yossra Lemjaafar, Emmanuel Thiago Vallejos Gageda, Carmen García Martínez, Iván Agea Durán y María José Argente Carrascosa	97
Estudio del impacto de contaminantes antropogénicos (salinidad y temperatura) en la eclosión de larvas de <i>Sparus aurata</i> Arturo Sampredo Pizarro, Paola García Roca, Miguel Ángel Ruano Calvo, María Piedad Sánchez Morillo-Velarde, Elena Chaves Pozo, Marta Arizcun Arizcun y Fernando Méndez Vivancos	99
Evaluación del crecimiento de <i>Chlorella sorokiniana</i> sometida a distintas concentraciones del contaminante farmacológico: etinilestradiol (EE₂) Elena García González, Esthefany Andreina González Cartagena, Gema Muñoz Pérez, Eva Yúfera Sánchez, Mari Carmen Ballesta Acosta, Elena Chaves Pozo, Marta Arizcun Arizcun, María Piedad Sánchez Morillo Velarde y Fernando Méndez Vivancos	101
Desconexión digital en adolescentes Germán Castillo Hernández, Arturo Sánchez Rodríguez, Israel Munuera Menchón, Nieves Alarcón Rodríguez, Ana M ^a Machuca Reche, Gaspar Brändle Señán, Aurora Gómez Garrido y Salvador Manzanera Román	103
Eco-ansiedad en la comunidad educativa Jesús Meseguer Belmonte, Carlos Sánchez Ruda, Eduardo Nicolás Trillo, Ana María Machuca Reche, Juan Pedro Martínez-Ramón, Cecilia María Ruiz- Esteban y Francisco Manuel Morales-Rodríguez	105

Estudio sobre la ansiedad, TCA, consumo de sustancias y sus efectos en la educación	
María Cristina Martínez Abenza, Laura Robadel Cruz, Kawtar Idrissi Hakkouni Bensaid, Cristina Nieto Amez, Bernardo Robles Marín, Joaquín Parra Martínez y María Ángeles Gomaríz.....	107
Ansiedad y autoconfianza en el aprendizaje de las matemáticas	
Alba Marín Carrillo, Daniel Giménez Marín, M ^a José Abellán Espín, M ^a Josefa Espín López, Fuensanta Bravo Moratón, M ^a Belén García Manrubia y Jaime García Montalbán	109
Perfil del buen lector: ¿Quién comprende mejor? (Factores implicados en la comprensión lectora: creatividad, afectos, autoeficacia, autoestima, autoconcepto, perfeccionismo del alumnado).	
María García Gallego, Ainhoa Escribano Sandoval, Candela García Baños, María Dolores Muñoz García, Inmaculada Montesinos Chacón, Olivia López Martínez, Alejandro Veas Iniesta y María Isabel de Vicente-Yagüe Jara	111
Convivencia en los centros educativos: prevención e intervención del acoso escolar	
Paula Herrero Campoy, Rebeca Garnés Echeverría, Virginia Verdú Tortosa, María Dolores Nicolás Campoy, Inmaculada Méndez Mateo, Alicia López Durán y Francisco Javier Valverde Martínez	113
Procesos escultóricos mediante digitalización 3D. Aplicación de técnicas en la reproducción tridimensional de piezas de museo con complejidad	
Noel Cremades Luna, Enrique López de la Roz, Sergio Martínez Luna, Miguel Ángel Martínez Moreno, Fermín Gallego Medina, Pedro Alonso Ureña y Carlos Hernández Arcas	115
La enseñanza del deporte como medio de promoción de hábitos saludables y la prevención del acoso escolar: La conducta del docente	
Alba Galián Morales, Jorge Marcos Castaño, Javier Pardo Román, Luna Palazón Andújar, María Reviriego Reviriego, Alfonso Valero Valenzuela, Antonio Luis Quiñonero Martínez y Alberto Gómez Mármol	117
¡Acho, qué calor! Un estudio de la extensión y uso del término ACHO en la Región de Murcia	
Marina Conesa Celdrán, Jerónimo López Martínez, África Martínez Sotomayor, Julia Vivas Márquez y Ana Bravo	119
La mujer emprendedora en Archena	
Rocío Castaño Lorente, Nieves García Cascales, Aitor Quijada Moreno, Juan Bautista Martínez Fernández y Ana Belén Fernández Casado	121
¿Contribuyen las actividades prácticas a comprender mejor las ciencias?	
Juan Miguel Vicente Olivares, Daniel Ruiz Martínez, Kaoutar Azzaoui Kaddouri, José Antonio Lozano Teruel, Isabel Baños González, Patricia Esteve Guirao, Magdalena Valverde Pérez y Ana Ruiz Navarro	123
Noticias en TikTok: La Batalla entre Medios Tradicionales y Digitales	
Lucía Millán Navarro, María López Quiñonero, Natalia Flores Martínez, Patrick Martínez Stepan, Sara García Aráez, María de Lourdes Barnés Romero y Rebeca Escribano	125

El tiempo en imagen. Narración visual para investigar el equilibrio ocupacional de forma intergeneracional	
Elena Moreno Romera, María Navarro García, Valeria Navarro Sánchez, Pedro Alfonso Moya Guirao, Rebeca Montes Montes y Laura Delgado Lobete	127
La inteligencia artificial y las tecnologías de la información y comunicación al servicio de la administración tributaria. Los robots como sujetos de tributación	
Sergio Aguirre Delgado, Carmen Sánchez-Ramón Alburquerque, Maksym Linnik Malygina, Ana Martínez Manzano y María Carmen Pastor Del Pino	129
La formación financiera necesaria para una adecuada gestión del endeudamiento familiar	
Paloma Martínez Sánchez, Rebeca Molina Muñoz, Rocío Sánchez Martínez, Marta Sánchez López y María del Carmen Lozano Gutiérrez	131
Impacto de las Estrategias de Sostenibilidad en la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) de las Pymes en la Región de Murcia	
Ángela Isabel de la Rosa Pérez, Destiny Agho Uyimendo Lucky, José Luis Martínez Martínez, Antonio Juan Briones Peñalver y Olga Rodríguez Arnaldo	133
Desequilibrio de las cuentas públicas y diferencias entre Comunidades Autónomas. Implicaciones y consecuencias en la Región de Murcia	
Alma Medina del Álamo, Antonio Hernández Calvo, María José García Gómez y Juan Patricio Castro Valdivia	135
La influencia de la formación educativa en la ocupación: Elemento que puede influir en las decisiones laborales de adolescentes	
Salma Molina Tabbak, Ángela Cánovas Saura, Paula Llamas Cortés, María del Pilar Castaño Martínez, Juana Aznar Márquez, Juan Pablo Juárez Mulero y Miroslava Kostova Karaboytcheva	137
Transformación digital y sostenibilidad empresarial	
Sara López Mateo, Andrea Sánchez Alcaraz, Pedro Cárceles Cárceles, Guillermo Torralba Navarro, Ana María Machuca Reche, Araceli Amorós Martínez, José Antonio Caveró Rubio y Mónica González Morales	139
El rol de la Educación Financiera en la reducción de desigualdades	
Nuria López Pérez, Mario López Rojo, Águeda Saorín Torrano, Josefa Nicolás Viguera, Araceli Amorós Martínez y Beatriz Picazo Rodríguez	141
La fragmentación de la esfera pública y del individuo a través de las redes sociales y la crisis de la democracia	
Sonia López Sánchez, Celia Navarrete Bermejo, Ángela Zarco Álvarez, Ana Belén Olivares y Alfonso Ballesteros Soriano	143
Efecto del deporte en el desarrollo de las habilidades directivas: un análisis desde la perspectiva de género	
Patricia Urrea Ramírez, Victoria León García, Ginés Sevilla Torres, Carmen María González Carcelén, Beatriz Picazo Rodríguez y Liudmila Sycheva	145
Estrategias actuales y futuras del Turismo Sostenible en la Región de Murcia: Caso de estudio del Balneario de Archena	
Sergio Ferrer Rojo, Iker López Palazón, Erica Raquel Ocampos Recalde, Aurora Rodríguez Arnaldos, José Francisco Parra Azor y Carmen Hidalgo Alcázar	147

¿Existen diferencias en el metabolismo de polifenoles cardioprotectores entre mujeres en edad fértil y en la menopausia?

Irene Molina Pérez¹, César Martínez Soler¹, Adrián García Castaño¹, Carmen María Soto Cascales¹, María Ángeles Ávila-Gálvez², María Romo Vaquero², María García-Nicolás², María Victoria Selma² y Juan Carlos Espín²

¹IES Alcántara, Alcantarilla, Murcia. ²Laboratorio de Alimentación y Salud, CEBAS-CSIC, Campus de Espinardo, Murcia

Introducción/objetivos

La caída de estrógenos en la menopausia altera el metabolismo y la microbiota, reduciendo la biodisponibilidad de polifenoles, cuyos beneficios dependen de su conversión microbiana en metabolitos activos. Dado que la capacidad de producir estos metabolitos varía entre individuos (“metabotipos”), se planteó la hipótesis de que pueden existir estas diferencias a la hora de metabolizar estos compuestos como consecuencia del paso a la menopausia. Estas diferencias podrían condicionar el grado de beneficio derivado del consumo de polifenoles. Metabolitos microbianos, como urolitinas, equol o lunularina pueden influir en el riesgo cardiovascular según su presencia o ausencia.

Los objetivos de este proyecto fueron: I) identificar metabotipos relacionados con el consumo polifenoles en mujeres fértiles y menopáusicas, II) evaluar diferencias en los niveles de ácidos grasos de cadena corta (SCFAs), III) evaluar diferencias en los niveles de óxido de trimetilamina (TMAO), IV) cuantificar bacterias productoras de metabolitos de polifenoles en mujeres pre y postmenopáusicas.

Materiales/metodología

Se analizaron metabotipos y TMAO en orina mediante UPLC-qTOF, y SCFAs en heces mediante GC-MS. La abundancia de *Gordonibacter* spp. se determinó por qPCR, previa cuantificación proteica con NanoDrop. Los datos se procesaron y representaron con Excel o SigmaPlot.

Resultados/conclusiones

El estudio encontró que en mujeres fértiles predominaba el metabotipo UMA, productora exclusiva de urolitina A, mientras que en mujeres menopáusicas aumentó el UMA y disminuyeron UMB y UM0, sugiriendo cambios en la actividad de la microbiota. La proporción de productoras de equol se mantuvo estable en ambas etapas, y en cuanto a lunularina, las productoras predominaban en mujeres fértiles, pero en menopausia la proporción se igualó con las no productoras, indicando una posible reducción en su producción. **La Figura 1** muestra un aumento de TMAO

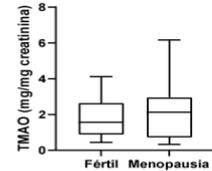


Figura 1. Concentración de TMAO en mujeres fértiles y menopáusicas.

urinario en mujeres menopáusicas (2,2 mg/mg creatinina) frente a mujeres fértiles (1,7 mg/mg), lo que sugiere una mayor producción tras la menopausia y un posible mayor riesgo cardiovascular. La

Figura 2 que representa los niveles de SCFAs muestra una marcada disminución de acetato y propionato en mujeres menopáusicas frente a fértiles (50 vs. 80

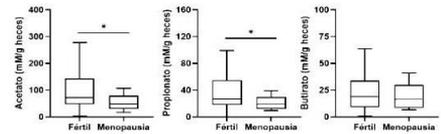


Figura 2. Concentraciones de SCFAs en mujeres en edad fértil y en menopausia.

mg/g y 20 vs. 35 mg/g, respectivamente), mientras que el butirato se mantuvo estable. La concentración de *Gordonibacter* fue mayor en mujeres fértiles con metabotipo UMA y menor en UM0; en mujeres menopáusicas, los niveles se mantuvieron estables en los metabotipos UMA y UMB, pero desapareció en los metabotipos UM0. Las productoras de equol postmenopáusicas presentaron mayores niveles, mientras que en lunularina no hubo diferencias entre metabotipos ni etapas hormonales. En conclusión, la menopausia altera la microbiota intestinal implicada en el metabolismo de polifenoles, lo que se asocia con marcadores de salud cardiovascular y metabólica.

Este trabajo está financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033, España, y FEDER, EU) (PID2022-136419OB-I00; Proyecto PolyPAUSE).

Biosensores para la determinación de las necesidades hídricas de los cultivos

Emma Martínez Rol¹, Fernando Martínez Gea¹, Rita Guerrero Sánchez¹, M^a. Rosario Conesa Saura², Wenceslao Conejero Puente², Juan Vera Muñoz² y M^a. Carmen Ruiz Sánchez²

¹IES Poeta Julián Andúgar. ²Departamento de Riego, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC)

Introducción/objetivos

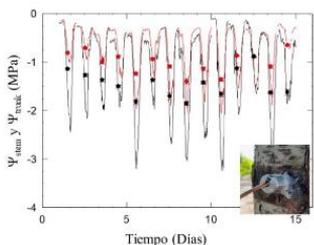
El riego de precisión es una herramienta fundamental para optimizar uso del agua en la agricultura. La programación del riego se suele basar en el método FAO-56, sustentado en la ecuación de Penman-Monteith; sin embargo, este enfoque presenta limitaciones en la estimación de los coeficientes de cultivo (K_c). El contenido volumétrico de agua en el suelo (Θ_v) medido con biosensores, ha demostrado ser viable y optimizar el riego. No obstante, la planta representa la interfaz entre el suelo y la atmósfera, por lo que evaluar directamente el estado hídrico de la planta es más preciso. Aunque el potencial hídrico del tallo al mediodía (Ψ_{stem}) es un indicador muy utilizado, su medición es destructiva y no automatizable. En cambio, los microtensiómetros de tronco (Mts), biosensores insertados en el tronco, permiten medir de forma continua el potencial hídrico del tronco (Ψ_{trunk}), correlacionado positivamente con Ψ_{stem} . El objetivo final fue desarrollar e implementar un protocolo de riego automatizado en nectarinos, basado en umbrales de Ψ_{trunk} y Θ_v , y evaluar su efecto sobre el rendimiento y la calidad del fruto.

Materiales/metodología

El ensayo se realizó en la finca experimental del CEBAS-CSIC (Santomera, Murcia) durante el periodo 24/25, en una parcela de nectarino (*Prunus persica* (L.), de 15 años de edad, injertados sobre GxN-15. Los árboles se regaron con una línea de 4 goteros de 4 L h⁻¹. El suelo tenía una capacidad de campo (CC) y punto de marchitez (PM) de 29-14%, respectivamente. El riego se programó de forma automática según el umbral Θ_v con sondas capacitivas en el perfil del suelo

0-50cm, y Ψ_{trunk} con Mts, ambos conectados a un sistema de telemetría. Se establecieron 2 tratamientos de riego: (i) T-SUELO: activación de riego al alcanzar un valor umbral de agotamiento máximo permisible (AMP) del 30%, calculado como la diferencia entre el valor de Θ_v a CC y el de Θ_v a PM; y (ii) T-PLANTA: regado en base a valores umbrales combinados de AMP=30% y $\Psi_{\text{tronco}} \leq -0,80$ MPa. En ambos tratamientos el riego se cerraba automáticamente al llegar a CC. Se realizaron medidas de Ψ_{stem} con cámara de presión y de intercambio gaseoso foliar con LICOR-6400. En la cosecha (8/05/2025) se controló el peso por árbol y el número de frutos. Asimismo, se evaluó la calidad físico-química de los frutos midiendo: peso unitario de fruto, diámetro ecuatorial, firmeza, color, (L*; C* y ángulo hue, H*) con balanza y calibre digital, texturómetro y colorímetro, respectivamente; y acidez y sólidos solubles (°Brix) con refractómetro digital. Se realizó el análisis estadístico de los datos con el programa SPSS v. 9.0.

Resultados/conclusiones



Durante el estudio, Ψ_{trunk} mostró patrones consistentes con Ψ_{stem} , reflejando un mejor estado hídrico en el tratamiento T-PLANTA frente a T-SUELO, aunque sin diferencias significativas en la producción ni en la calidad físico-química de los frutos. No obstante, T-PLANTA alcanzó una producción total un 25 % superior debido a un mayor nº de frutos. Este estudio es pionero en el uso de valores umbrales de Ψ_{trunk} en tiempo real como referencia para el riego automatizado, demostrando que su combinación con Θ_v permite una programación precisa del riego en nectarino. Los Mts se perfilan como biosensores de planta prometedores para monitorear el estado hídrico de frutales de hueso.

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.II) y la Fundación Séneca de la Región de Murcia. M.R. Conesa agradece su ayuda postdoctoral Juan de la Cierva (IJC2020-045450-I).

Evaluación de los metabolitos presentes en kombucha con potencial beneficio para la salud y de los microorganismos asociados a su producción

Andrea Martínez López¹, Otilia Abellán Alcaraz¹, Joaquina Aledo Cánovas¹, Lucía Vázquez Iglesias², Carlos Javier García Hernández Gil², Sofía Albolafio Deltell² y David Beltrán Riquelme²

¹IES. Miguel Hernández. ²CEBAS-CSIC

Introducción/objetivos

La kombucha es una bebida fermentada a base de té a la que se le atribuyen múltiples beneficios para la salud. El objetivo principal del proyecto es conseguir asociar microorganismos presentes en la kombucha con el metabolismo de compuestos bioactivos presentes en té. Para ello contamos con tres objetivos: i) caracterizar los polifenoles de un té comercial usado para producir kombucha; ii) aislar los microorganismos presentes en la kombucha y, iii) evaluar el metabolismo del microorganismo aislado sobre el extracto de té.

Materiales/metodología

- 1) Extracción de polifenoles presentes en el té verde mediante infusión fría y caliente y análisis mediante cromatografía líquida acoplada a detector de ultravioleta y espectrometría de masas (HPLC-DAD-MS).
- 2) Recuento de bacterias del ácido láctico (BAL) fundamentalmente lactobacilos presentes en la kombucha mediante diluciones seriadas y siembra por extensión en medio de cultivo selectivo (MRS).
- 3) Evaluación del metabolismo de microorganismos aislados de la kombucha y análisis del metaboloma bacteriano mediante técnicas de cromatografía acoplada a espectrometría de masas (UPLC-QTOF-MS).

Resultados/conclusiones

Compuestos fenólicos presentes en té tras la infusión caliente y fría. Se pueden observar claras diferencias entre los compuestos presentes en ambas infusiones, observando que, en función de la temperatura, los compuestos fenólicos se extraen en mayor o menor concentración. La *epigallocatequina 3-O galato* fue el

compuesto fenólico más abundante en infusión fría mientras que el *ácido galoilquinico* sólo se detectó en infusión caliente.

Aislamiento de cultivos puros y recuentos en kombucha. En las tres kombuchas analizadas se obtuvieron recuentos de lactobacilos de 2.66×10^6 , 2.87×10^7 y 7.74×10^7 ufc mL⁻¹. Se seleccionaron 10 colonias de las que se obtuvieron cultivos puros y se conservaron a -80°C, en presencia de un agente crioprotector, para asegurar su conservación. Posteriormente, se seleccionó un único aislado para la evaluación de su metabolismo.

Análisis del metaboloma de los microorganismos aislados. Se observa el cambio total de los metabolitos producidos por el aislado seleccionado después de 6 días de incubación en presencia de extracto de infusión caliente de té verde con respecto al tiempo inicial (0 días) (Figura 1a).

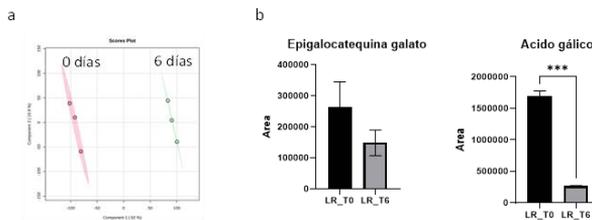


Figura 1. 1a) Metaboloma asociado al aislado (T0-T6); 1b) Ejemplo de dos compuestos metabolizados.

En la Figura 1b se muestran la *epigallocatequina galato* y *ácido gálico*, los dos compuestos fenólicos presentes en el té cuya disminución es más significativa. Estos resultados ponen de manifiesto el papel de los lactobacilos en el metabolismo de los polifenoles del té, lo que sugiere que estos microorganismos pudieran utilizar estos compuestos y verse, por tanto, beneficiados de su presencia. Esto podría tener gran relevancia ya que los lactobacilos están asociados con importantes beneficios para la salud. Más estudios serían necesarios para validar estos resultados preliminares.

Gestión e innovación del agua para una agricultura europea sostenible

Hajar Rahmouni Ferchachi¹, Lucía Anula Berjano¹, Sofía Pellicer Martínez¹, Josefa Rubio Cascales¹, Francisco Pedrero Salcedo² y Beatriz Lorente Pagán²

¹IES Alcántara. Alcantarilla. ² Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC). Murcia

Introducción/objetivos

Los cítricos (Citrus) son cultivos frutales de gran relevancia económica y su desarrollo depende de un alto consumo de agua. Hoy en día, la escasez hídrica se ha extendido a regiones con altas precipitaciones, comprometiendo tanto la cantidad como la calidad del agua disponible. Como solución, se han propuesto fuentes alternativas como aguas regeneradas o desaladas, aunque su calidad puede afectar negativamente la fisiología y el rendimiento del cultivo. Este estudio se enmarca en el proyecto FARMWISE cuyo objetivo es desarrollar herramientas basadas en inteligencia artificial (IA), para optimizar la toma de decisiones en la gestión agrícola y del agua en Europa. En este trabajo, nos enfocamos en el seguimiento del cultivo utilizando aguas alternativas, a fin de crear una base de datos sólida que sirva de apoyo a los sistemas de toma de decisiones.

Materiales/metodología

El proyecto se lleva a cabo en una parcela experimental del CIFEA en Torre Pacheco. Se emplean dos especies cítricas: Naranja Valencia Midnight y Mandarino NOVA, ambos con un marco de plantación de 6x4 m. Ambos sometidos a diferentes tratamientos de riego: control con agua de buena calidad (T1), agua de pozo desalada (T2) y regenerada desalada (T3). Se ha medido potencial hídrico (Ψ_h), conductancia estomática (g_s), y contenido relativo de clorofilas, así como, análisis mineral (datos no presentados por falta de resultados).

Resultados/conclusiones

Hasta el momento, el uso de agua regenerada y de pozo desalada no ha mostrado efectos negativos significativos en los cultivos frente al agua control. Sin embargo, se necesita más tiempo para evaluar posibles efectos adversos de iones fitotóxicos. Por lo que, a día de hoy, su uso parece adecuado para el riego en la región.

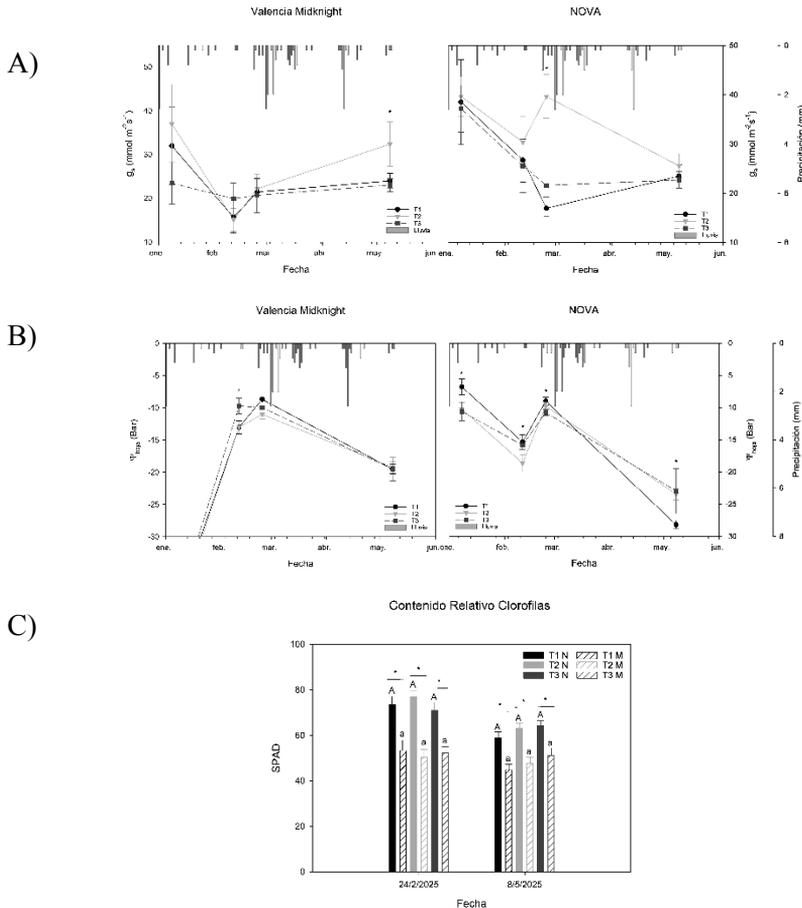


Figura 1. A) Conductancia estomática (g_s), B) Potencial hídrico foliar (Ψ_h) y C) CRC. Los asteriscos indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba de Duncan_{0,05}. Las barras verticales indican errores estándar.

Este ensayo se desarrolla en el marco del proyecto FARMWISE, proyecto financiado por el programa de investigación e innovación Horizonte Europa de la Unión Europea, n.º 101135533.

Utilización de técnicas agrarias sostenibles para aumentar la eficiencia en el uso del agua, la productividad y la calidad del fruto de especies hortícolas (programa i-COOP 2023)

Daniel Tramier Alfaro¹, Marta Pagán Cascales¹, Sofía Martín Aguinaga¹, Elena Dolores Pérez Llamas¹, María José Gómez Bellot², María Fernanda Ortuño Gallud², María Jesús Sánchez Blanco² y José Dell'Amico Rodríguez²

¹IES Infante Don Juan Manuel (Murcia), ²CEBAS-CSIC

Introducción/Objetivos

El frijol común (*Phaseolus vulgaris*), originario de América, es fundamental en la dieta humana por su alto contenido en proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales [1]. Su producción ha disminuido debido a plagas, enfermedades y, sobre todo, a la baja fertilidad del suelo causada por la escasez de agua, agravada por el cambio climático. Actualmente, el 60% del frijol se cultiva bajo déficit hídrico [2]. Una posible solución es el uso de bioestimulantes como el Pectimorf, derivado de la degradación de paredes celulares de cítricos, que podría fortalecer las plantas frente al estrés hídrico [3]. Esta investigación tiene como objetivo general evaluar el efecto del bioestimulante natural Pectimorf en el crecimiento, producción, nutrición, estado hídrico, fotosíntesis, eficiencia en el uso del agua y calidad del frijol cultivado bajo condiciones de déficit hídrico. Se parte de la hipótesis de que el uso de prácticas sostenibles y Pectimorf mejora la eficiencia hídrica, la productividad y la calidad del frijol, ayudando a las plantas a tolerar mejor el estrés hídrico.

Materiales/metodología

Este trabajo se realizó en el CEBAS-CSIC (Murcia) empleando 84 plantas de frijol cultivadas en macetas de 2,5 L dentro de cámaras de crecimiento. Se establecieron cuatro tratamientos: C (riego al 100 %), CP (riego al 100 % + Pectimorf), D (riego al 50 %), y DP (riego al 50 % + Pectimorf). La aplicación del Pectimorf se realizó a los 30 días después de la siembra, y el riego deficitario entre los días 50 y 65, durante la fase de llenado del grano. Las mediciones iniciaron a los 23 días evaluando: el potencial hídrico foliar, la conductancia

estomática, el contenido de clorofila, los parámetros de color, y al final del ensayo se cuantificó la biomasa, el área foliar y la producción.

Resultados/conclusiones

Los resultados mostraron que, las plantas estresadas hidrológicamente presentaron una disminución de todos los parámetros relacionados con la fisiología de la planta, es decir se vieron afectadas negativamente con hojas más cloróticas (Figura 1).

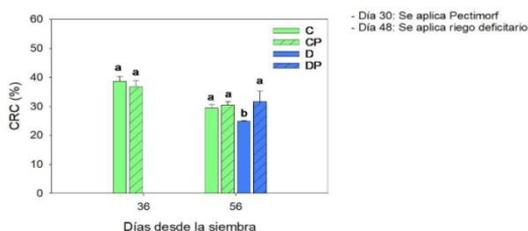


Figura 1: Contenido relativo en clorofila

No obstante la aplicación del Pectimorf consiguió revertirlos sintetizando clorofila, facilitando la entrada de agua y estimulando el ajuste osmótico. En cuanto a la producción, el déficit hídrico afectó a la fase de llenado del fruto, por lo que aunque produjeron más vainas por planta estas estaban vacías. Finalmente, aunque el Pectimorf produjo cambios fisiológicos beneficiosos, estos apenas dieron lugar a cambios en el crecimiento o producción de la planta. Por ello, se recomienda ajustar la frecuencia y el momento de aplicación del bioestimulante. En conclusión, el estudio aporta una base clave para estrategias agrícolas sostenibles ante el cambio climático, reduciendo insumos químicos y apoyando los ODS.

Bibliografía

[1] Armando Ulloa, J. et al (2011). *El frijol (Phaseolus vulgaris): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos*. [2] Dell'Amico Rodríguez, J.M. et al (2024). *Cambios fisiológicos en plantas de frijol (Phaseolus vulgaris L.) cultivadas con riego reducido y aplicaciones foliares de PectiMorf*. [3] Terry Alonso, E. et al (2014). *Efectividad agrobiológica del producto bioactivo Pectimorf® en el cultivo del Rábano (Raphanus sativus L.)*.

Edición genética de plantas de tabaco mediante el sistema CRISPR-Cas9

Zaira Hernández Matás¹, Irene Mora Morente¹, Bruno Martiz Liza¹, Mónica Martínez Plaza¹, Nuria Albuquerque Ferrando², Marina Martín de Valmaseda Sánchez² y Elena Yelo Juliá²

¹IES Ramón y Cajal, Murcia; ²CEBAS-CSIC, Campus de Espinardo, Murcia

Introducción/objetivos

El sistema CRISPR-Cas es una herramienta de edición genética que permite modificar una secuencia específica del ADN [1]. En la agricultura, esta herramienta se puede utilizar para modificar genéticamente plantas y cambiar algunas de sus características [2]. El funcionamiento de este sistema consiste en que la proteína Cas9 realiza un corte en una secuencia de ADN específica reconocida mediante un ARN guía [1]. Para realizar esta investigación hemos elegido la planta de tabaco, utilizada como modelo vegetal por su rápido crecimiento y facilidad de transformación. El objetivo de este trabajo es la producción de plantas de tabaco editadas genéticamente con CRISPR-Cas9 mediante infección con *Agrobacterium tumefaciens* con el fin de conseguir la mutación del gen responsable de la expresión de la proteína GFP (Green Fluorescent Protein).

Materiales/metodología

Para introducir el sistema CRISPR-Cas9, se utilizó *A. tumefaciens*. En una cabina de flujo laminar, se cortaron 30 discos de hoja de plantas de tabaco, 10 de ellos se reservaron como control (sin contacto con *A. tumefaciens*) y los otros 20 se infectaron sumergiéndolos durante 20 minutos en el medio líquido con la bacteria. Todos los discos (infectados y control) se colocaron con el envés en contacto con el medio en placas con medio de cultivo semisólido (10 discos por placa) y se incubaron a 26 °C durante 3 días. Después, los discos se lavaron con medio líquido con antibióticos para eliminar el *A. tumefaciens*, y se pasaron a placas con medio de regeneración/selección, manteniéndose a 26 °C con fotoperiodo por 2-3 semanas. Los brotes regenerados se transfirieron a un medio

de enraizamiento y crecimiento hasta obtener suficiente material vegetal. Cuando los brotes alcanzaron aproximadamente 5 mm se tomaron muestras para hacer una extracción de ADN y comprobación mediante PCR de la presencia de transgenes en las nuevas plantas. También se observaron con una lupa con luz UV para comprobar la mutación de la proteína GFP.

Resultados/conclusiones

Las nuevas yemas aparecieron a las 3 semanas desde la infección, obteniendo un porcentaje de regeneración del 95,65 % en los discos transformados, mientras que en los discos control la regeneración fue del 100%.

El análisis mediante PCR muestra que todas las plantas transformadas han incorporado la construcción del plásmido, por lo que la transformación genética se ha realizado satisfactoriamente (Figura 1A). Por otra parte, se ha observado la desaparición de la fluorescencia evidenciando que se ha modificado dicho gen (Figura 1B y 1C).

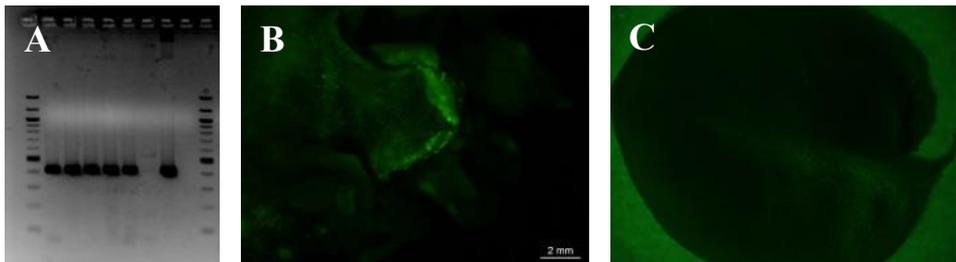


Figura 1. (A) Electroforesis de los productos de PCR. (B) Hoja sin modificación genética. (C) Hoja con modificación genética.

En conclusión, se ha conseguido introducir el sistema CRISPR-Cas9 en plantas de tabaco, mediante el cual se ha editado el gen de la GFP.

Bibliografía

[1]Wilson, RC (2022). Tecnología CRISPR. Innovative Genómica Instituto. Universidad de California, Berkeley.

[2]Henderson, (s.f.) ¿Qué es CRISPR?. Innovative Genómica Instituto, Universidad de California, Berkeley.

Aplicación de herramientas genómicas para la mejora asistida mediante marcadores moleculares en frutales de hueso

Miriam Barquero Gomaríz¹, Rocío Linde Melgares de Aguilar¹, Samuel López Bejarano¹, Paula Pastor Cánovas¹, María Dolores Cánovas Muñoz¹, Germán Ortuño Hernández² y Juan Alfonso Salazar Martínez²

¹IES Licenciado Francisco Cascales. ²CEBAS-CSIC

Introducción/objetivos

El proyecto IDIES XI se ha centrado en implementar técnicas de biología molecular para optimizar la selección asistida mediante marcadores en programas de mejoramiento genético. En este contexto, se han evaluado métodos para la aplicación de un marcador molecular relacionado con el color de pulpa en *Prunus salicina* L. (ciruelo japonés), cuya eficiencia había sido validada previamente por la promoción 2023/2024. En particular, se han comparado dos enfoques: PCR convencional con extracción CTAB y PCR directa, con el objetivo de determinar la metodología más eficiente.

Materiales/metodología

El proyecto se llevó a cabo en el centro de investigación CEBAS-CSIC de Murcia, utilizando material vegetal proveniente de una finca experimental de mejora genética de *Prunus salicina* L. situada en Cieza-Calasparra. Los genotipos analizados pertenecían a los programas de mejora genética desarrollados por CEBAS-IMIDA.

Se realizó la extracción de ADN de hojas utilizando el método CTAB, para lo cual se emplearon nitrógeno líquido, un Tissuelyser®, micropipetas, tubos Eppendorf, guantes y otros materiales de laboratorio necesarios. Posteriormente, se aplicó la técnica de PCR con marcadores moleculares a través de un termociclador, y los fragmentos de ADN amplificados se visualizaron en geles de agarosa. En el caso de la PCR directa, se utilizó el kit Thermo Scientific Phire Plant Direct PCR Kit, diseñado para simplificar el proceso. La electroforesis en gel de agarosa se realizó utilizando una cubeta de electroforesis, agarosa

Metaphor® al 3 %, y gel red® para la tinción de ácidos nucleicos. Finalmente, los geles se visualizaron mediante luz ultravioleta para analizar los resultados obtenidos.

Resultados/conclusiones

Los resultados obtenidos demuestran que el marcador molecular asociado al color de pulpa (LTR), desarrollado por otros autores para distinguir entre genotipos de pulpa roja y amarilla en ciruelo japonés, es compatible con la técnica de PCR directa. Esta metodología muestra una eficacia comparable a la PCR convencional basada en la extracción de ADN mediante el método CTAB. Por lo tanto, la aplicación del marcador de color de pulpa mediante PCR directa, utilizando el Thermo Scientific Phire Plant Direct PCR Kit, permite optimizar el proceso de selección asistida al reducir significativamente el tiempo y los costos en comparación con el protocolo tradicional.

Este avance representa un paso importante hacia la implementación de sistemas de trabajo más eficientes en los programas de mejora genética de frutales de hueso, como el ciruelo japonés, desarrollados por el CEBAS-CSIC.

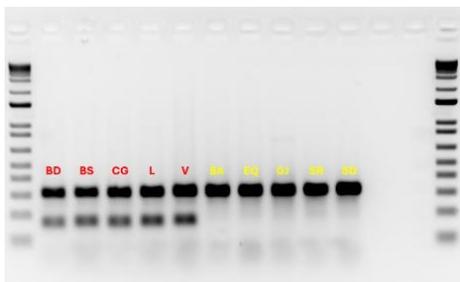


Figura 1. Color de pulpa: LTR_F/i/R.



Figura 2. Muestreo PCR directa.

Bibliografía

CEBAS-CSIC: <http://www.cebas.csic.es/>

CEBASFRUIT: <http://cebasfruit.com/>

Arnau Fiol, Sergio García, Christian Dujak, Igor Pacheco, Rodrigo Infante, María José Aranzana, An LTR retrotransposon in the promoter of a PsMYB10.2 gene associated with the regulation of fruit flesh color in Japanese plum, Horticulture Research, Volume 9, 2022, uhac206, <https://doi.org/10.1093/hr/uhac206>

Modulación de la biosíntesis de eicosanoides derivados de las rutas 5-lipoxigenasa (5-LOX) y ciclooxigenasa-2 (COX-2) por (poli)fenoles de la dieta

María Rojo Martínez¹, Ángela Gil Martínez¹, Ágatha López García¹, José Manuel García García¹, María Soledad Burló Moreno¹, Diego José López-Cánovas², Antonio González Sarrias², María de los Ángeles Ávila Gálvez², Juan Carlos Espín² y Juan Antonio Giménez Bastida²

¹IES Dr. Pedro Guillén (Archena). ²CEBAS-CSIC

Introducción/objetivos

COX-2 y 5-LOX, enzimas esenciales en la síntesis de eicosanoides, están implicadas en la modulación de la respuesta inmune e inflamatoria. En casos de inflamación crónica se produce una alteración en el funcionamiento de estas enzimas que puede dar lugar a distintas patologías. Los (poli)fenoles son compuestos de origen vegetal cuyas propiedades anti-inflamatorias podrían estar relacionadas con su capacidad para modular la actividad de las enzimas mencionadas. El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad de los (poli)fenoles, a concentraciones similares a las detectadas *in vivo*, de modular la biosíntesis de eicosanoides en modelos celulares de macrófagos y neutrófilos usando un enfoque comparativo ‘monocultivo’ vs ‘co-cultivo’.

Materiales/metodología

Se realizaron cultivos *in vitro* de macrófagos (células RAW264.7) y neutrófilos (células HL60) en cabinas de seguridad biológica. Se hicieron ensayos de viabilidad y proliferación celular con las técnicas de MTT y de azul tripán. Se utilizó lipopolisacárido (LPS; 10 µg/ml) y A23187 (5 µM) para estimular la expresión de COX-2 y activar la 5-LOX en macrófagos y neutrófilos, respectivamente, en presencia de (poli)fenoles. Seguidamente se realizan ensayos de lipidómica UPCL-QTOF para evaluar la capacidad de los (poli)fenoles investigados en modular la biosíntesis de eicosanoides. Finalmente se extrajo la proteína y se evaluaron los cambios en la expresión de 5-LOX y COX-2 por técnicas de biología molecular (Western-blot).

Resultados/conclusiones

Los compuestos investigados no tienen un efecto citotóxico, ya que no disminuyen la viabilidad celular. Es posible que el equol-7 glucurónido tenga un efecto proliferativo o que incremente la actividad mitocondrial.

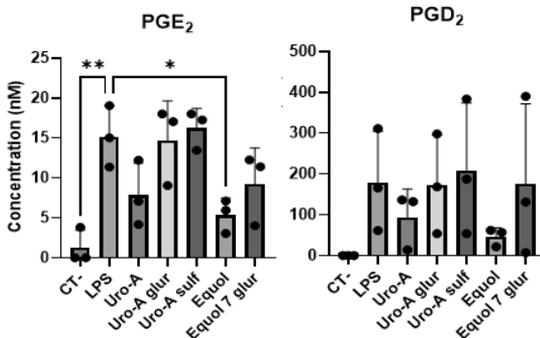


Figura 1. Efecto sobre macrófagos

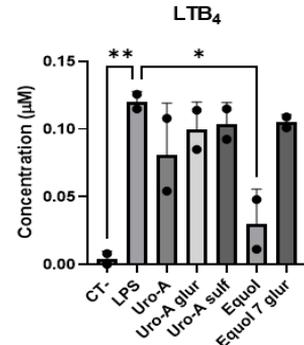


Figura 2. Efecto sobre neutrófilos.

El perfil de eicosanoides que se produce en las células estimuladas cuando se encuentran en monocultivo y en co-cultivos es el mismo. Las formas libres (Uro-A y Equol) de los polifenoles son capaces de disminuir la producción de prostaglandinas (PGE₂ y PGD₂) producidas por la enzima COX-2 y de leucotrieno B4 (LTB₄) producidas por la enzima 5-LOX, mientras que las formas conjugadas (Uro-A glur, Uro-A sulf y Eq-7 glur) no regulan la síntesis de estas moléculas. Los resultados indican que los (poli)fenoles podrían modular la actividad de la 5-LOX y la COX-2.

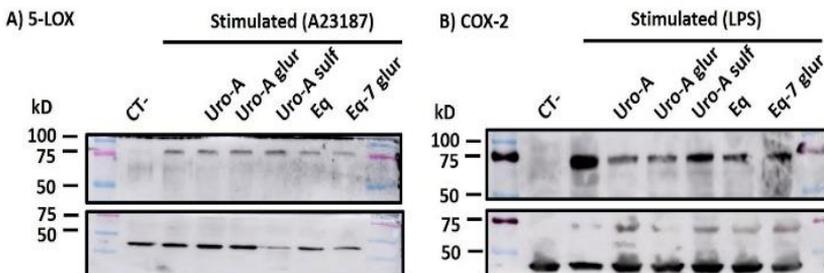


Figura 3. Niveles de enzimas 5-LOX (A) y COX-2 (B)

Impacto de la calidad del aire y del cambio climático en la salud humana

Anna Pérez Seuberlich¹, Elena Rodrigo Manrubia¹, Javier Sánchez Pina¹ y Pedro Jiménez Guerrero^{2,3}

¹Instituto Juan Carlos I. ²Departamento de Física; Grupo de modelización atmosférica regional; Universidad de Murcia. ³Instituto Murciano de Investigaciones Biomédicas (IMIB-Arrixaca), Murcia

Introducción/objetivos

Las defunciones por contaminación atmosférica, asociadas fundamentalmente a cáncer y enfermedades respiratorias agudas, han aumentado un 66% en las últimas dos décadas, pasando de unos 3.8 millones de muertes en 2000 a 6.3 millones en 2019 [1,2], a consecuencia de un empeoramiento global de la calidad del aire. De ahí que entender la relación entre contaminación atmosférica y salud represente uno de los mayores desafíos ambientales que enfrenta la humanidad. En este contexto, el principal objetivo de este trabajo es realizar un análisis de la relación entre la contaminación atmosférica y la mortalidad asociada a determinadas patologías en la Región de Murcia (tumor de tráquea, bronquios, pulmón y labio/faringe; y enfermedades respiratorias como asma y neumonía).

Materiales/metodología

Los datos de los contaminantes estudiados (dióxido de nitrógeno, NO₂, y material particulado, PM10) fueron obtenidos para el periodo 2008-2023 en la estación de San Basilio (Murcia) a partir de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del aire de la Región de Murcia. Los datos de mortalidad para las patologías anteriormente mencionadas se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística. La metodología empleada se basa en obtener la relación entre contaminación y mortalidad mediante regresión lineal robusta (RLM), utilizando las anomalías de mortalidad como la variable dependiente y las anomalías de contaminación como variable independiente. Al trabajar con anomalías, se eliminan la mayor parte de los *confounding factors* que pueden dar lugar a relaciones espurias. Por último, se

calculó la significancia de la relación entre contaminación y mortalidad mediante la prueba de Mann-Kendall (p -valor < 0.1). Esta metodología es ampliamente utilizada en la literatura científica [e.g., 2,3].

Resultados/conclusiones

Basándonos en los resultados (Tabla 1), queda clara la existencia de una relación significativa entre la exposición a NO_2 y PM_{10} y la mortalidad por diversas patologías. En el caso de las mujeres, existe una fuerte correlación con la mortalidad por enfermedades respiratorias (0.530 entre asma y PM_{10} ; y 0.648/0.420 entre neumonía y $\text{NO}_2/\text{PM}_{10}$). Igualmente, existe una relación entre NO_2 y la mortalidad por neumonía entre la población de sexo masculino (0.461); igualmente se encuentran correlacionadas (0.468) las partículas PM_{10} y los tumores del sistema respiratorio en el caso de hombres.

Mujeres				
	Tumor maligno (tráquea, bronquios y pulmón)	Asma	Neumonía	Tumor labio/faringe
Correl. NO_2	-0.207 (0.409)	0.369 (0.132)	0.648 (0.004)	-0.124 (0.623)
Correl. PM_{10}	0.277 (0.266)	0.530 (0.023)	0.420 (0.082)	0.383 (0.117)
Hombres				
Correl. NO_2	0.349 (0.155)	0.366 (0.135)	0.461 (0.054)	0.333 (0.176)
Correl. PM_{10}	0.468 (0.050)	0.219 (0.241)	0.340 (0.168)	0.366 (0.135)

Tabla 1. Coeficientes de correlación entre contaminación atmosférica y mortalidad, por causa y por sexo. Entre paréntesis, coeficiente de significancia p -valor (en negrita, aquellos valores significativos estadísticamente).

Bibliografía

- [1] Fuller, R. (2022). *Pollution and health: a Progress Update*. The Lancet Planetary Health, 6:6.
- [2] Tarín-Carrasco, P., et al. (2022). *Reducing future air-pollution-related premature mortality over Europe by mitigating emissions from the energy sector: assessing an 80% renewable energies scenario*. Atmospheric Chemistry and Physics, 22(6):3945–3965.
- [3] Liu, S., et al. (2023) *Enhanced nitrate contribution to light extinction during haze pollution in Chengdu: Insights based on an improved multiple linear regression model*. Environmental Pollution, 323:121309.

Sensores electroquímicos para la detección rápida y fiable de compuestos químicos críticos en la industria alimentaria

Aroa Ayllón Gil¹, Lucía Fuentes Vicente¹, Nuria García Martínez¹, Eduardo Laborda Ochando², Florencio Santos Cutillas^{2,3}, Joaquín González Sánchez², Manuela López Tenés² y Judit Moreno Molina²

¹IES Salvador Sandoval. ²Departamento de Química Física, Universidad de Murcia. ³Departamento de Ingeniería Química, Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

En la industria alimentaria es crucial el análisis y detección, de forma masiva y a tiempo real, de numerosos compuestos presentes en los alimentos para poder determinar la conservación, calidad y seguridad pública. Las técnicas de análisis convencionales son caras y complejas respecto al tamaño y dificultad del proceso. Por ello, la implantación en este sector de nuevas tecnologías de análisis rápidas, económicas y portátiles es cada vez más frecuente. En este sentido, los sensores electroquímicos pueden ser una alternativa eficaz.

El objetivo de este trabajo es, por un lado, evaluar la viabilidad de la detección electroquímica de compuestos de interés en la industria alimentaria (histamina, colesterol y bisfenol A) y, por otro lado, optimizar la metodología para su cuantificación en muestras reales usando electrodos miniaturizados.

Materiales/metodología

Inicialmente se evaluó la electroactividad de cada compuesto de interés en disoluciones estándar mediante voltamperometría cíclica (VC), técnica que ofrece un diagnóstico rápido del mecanismo de reacción, la cinética de transferencia de carga y las condiciones de transporte de masa[1]. Posteriormente, para el desarrollo y optimización de la aplicación electroanalítica se empleó la voltamperometría de onda cuadrada (VOC), técnica que permite obtener señales mejor definidas y con mayor sensibilidad a la concentración de analito[1]. Las medidas se realizaron con un potenciostato empleando, inicialmente, un montaje de tres electrodos (de trabajo, de referencia y auxiliar), en una celda de tamaño

convencional y, posteriormente, se usaron electrodos serigrafiados comerciales que integraban dichos electrodos en un espacio miniaturizado.

Resultados/conclusiones

La presencia de curvas de oxidación del bisfenol A y la histamina en los voltamperogramas cíclicos demostraron la viabilidad de detección electroquímica de estos compuestos. Por el contrario, la ausencia de señal de oxidación del colesterol indicó la imposibilidad de determinación electroquímica directa de este compuesto en las condiciones de análisis (Figura 1).

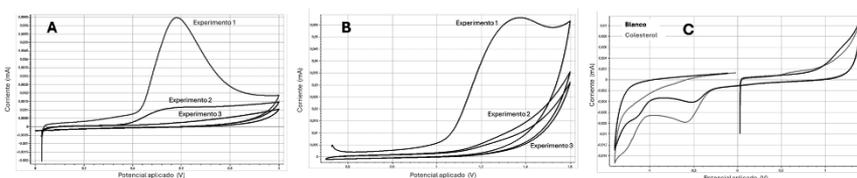


Figura 1. Señal VC para bisfenol A (A), histamina (B) y colesterol (C).

La disminución significativa de la señal en los voltamperogramas del bisfenol A y la histamina cuando se reutilizaron los electrodos serigrafiados en los análisis, indicaron un bloqueo del electrodo causado por la polimerización de los productos de oxidación de estos compuestos en la superficie del electrodo.

La cuantificación de bisfenol A en muestras de agua embotellada contaminada fue posible a partir de la relación lineal entre la señal eléctrica y la concentración del analito y la ausencia de interferentes en las proximidades del pico (Figura 2). Se obtuvo asimismo una estimación del contenido en histamina en muestras de atún contaminado asumiendo una relación lineal entre la intensidad de corriente y la concentración.

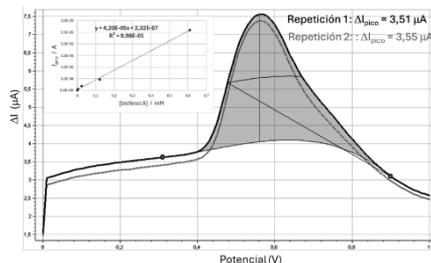


Figura 2. Determinación de bisfenol A en agua embotellada mediante VOC.

Bibliografía

[1] Bard, Allen. J., et al. (2022). *Electrochemical methods: fundamentals and applications*. John Wiley & Sons.

Polarización lineal de la luz: medidas con un teléfono móvil

Aitor López Vera¹, Mario Abellán Tudela¹, Pedro Luis Romero Carrasco¹, María Victoria Molina López¹ y Antonio Guirao Piñera²

¹IES Prado Mayor. ²Depto. de Física, Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

La polarización es una propiedad ondulatoria de la luz que describe cómo es su vibración transversal. Cuando las ondas vibran en una única dirección se dice que la luz está polarizada linealmente. Esto ocurre cuando la luz natural atraviesa ciertos materiales llamados polarizadores, o cuando se refleja en una superficie bien pulimentada. El proyecto consiste en estudiar la polarización lineal de la luz a partir de la intensidad luminosa medida mediante un teléfono móvil. Los sensores de los teléfonos modernos permiten medir magnitudes físicas, como aceleración, luminosidad, etc., de manera que sirven como laboratorio portátil. En este proyecto, utilizamos el luxómetro de un teléfono con dos objetivos: 1) verificar la ley de Malus, que da la fracción de luz polarizada ($I = I_0 \cos^2 \theta$) que atraviesa un filtro polarizador-lineal en función del ángulo que forma el eje de polarización de la luz con el eje del polarizador; y 2) determinar el ángulo de Brewster de la interfase aire-vidrio, que es el ángulo de incidencia para el cual la luz reflejada en la superficie del vidrio queda polarizada linealmente.

Materiales/metodología

Experimento 1. Para verificar la ley de Malus, se ha hecho un montaje alineando los siguientes elementos: la lámpara de un flexo, dos polarizadores lineales y, tras ellos, un teléfono móvil con sensor de luz, que mide la intensidad luminosa que atraviesa los dos polarizadores. El primer polarizador se deja fijo, mientras que el eje del segundo se va rotando de 15° en 15° para registrar las medidas.

Experimento 2. Se ha utilizado el vidrio de un cuadro, acostado sobre una mesa, para incidir sobre él con la luz del flexo y recoger la luz reflejada en sensor del teléfono, al que se le ha acoplado delante un polarizador lineal. Variando la altura

a la que se sitúan el flexo y el teléfono sobre la superficie de vidrio, se determina el ángulo para el cual se extingue la luz, es decir, el ángulo de Brewster, que podemos relacionar con el índice de refracción del vidrio: $\theta_B = \arctan(n)$. Con este mismo montaje, en la configuración del ángulo de Brewster, se puede verificar de nuevo la ley de Malus rotando el eje del polarizador.

Las medidas se han registrado con la aplicación Phyphox, que permite transferir los datos desde el teléfono a un PC para su posterior análisis. Aunque se ha trabajado a oscuras, se ha restado a todas las medidas la intensidad de fondo.

Resultados/conclusiones

En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos en los dos experimentos. En la gráfica de la izquierda se representan los valores de intensidad de la luz que atraviesa dos polarizadores lineales consecutivos. La gráfica de la derecha muestra el caso de la luz polarizada por reflexión en el vidrio que después atraviesa un polarizador lineal. En ambos casos los valores experimentales (puntos) se ajustan muy bien a los valores teóricos que predice la ley de Malus (representados con la línea continua). Además, en el caso de la polarización por reflexión, hemos obtenido un valor de $56,3^\circ$ para el ángulo de Brewster, lo que da un índice de refracción de 1,5 para el vidrio, que es un valor muy razonable.

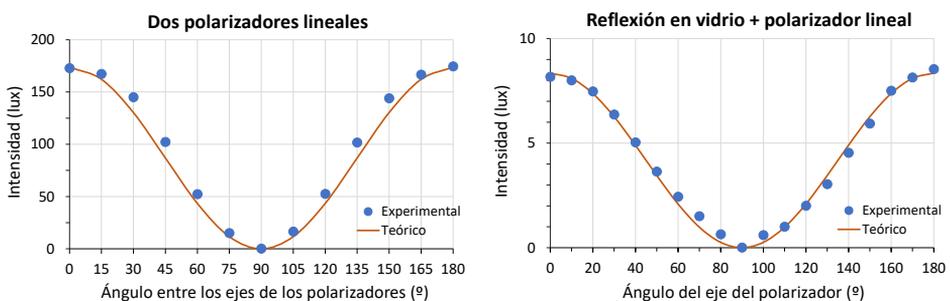


Figura 1. Verificación experimental de la ley de Malus

La luz que nos rodea (2ª edición)

Jimena Catalina Martínez Robles¹, Irene Peñas López¹, Sofía Sánchez Marín¹, Rafael Franco Florenciano¹, María del Mar Sánchez Vera², Juan F. Tabernero de Paz², Héctor Ruiz Martín² y Antonio Benito Galindo²

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

Introducción/objetivos

En este trabajo se aborda la relación personal y la capacidad lectora de un grupo de estudiantes del IES San Juan de la Cruz, así como la percepción que tiene el profesorado de la influencia de la tecnología digital en la educación.

Materiales/metodología

Alumnado de la ESO (n=235) y de 1º de Bachillerato (n=108) contestaron un cuestionario de hábitos lectores, así como a una prueba de separación de palabras cronometrada. Se midieron los movimientos oculares en alumnos de 1º (n=54) y de 4º (n=33) de la ESO con un eye-tracker (GP3 HD, Gazepoint, Canadá), mientras leían un texto y un pseudotexto. También se hizo una prueba de lectura cronometrada con textos similares. Y 48 profesores rellenaron un cuestionario. Los sujetos firmaron una hoja de consentimiento informado aprobada por el comité de ética de la UMU (M10/2023/129).

Resultados/conclusiones

Se observó una relación entre la capacidad de contar palabras y la de entender lo leído (Fig. 1), el leer por placer ($p=0,004$) o tener hábito lector ($p<0,001$). Leer enteros los libros de clase contaron 5 palabras más que quienes no. Los movimientos oculares no fueron diferentes ni por edad ni por sexo entre 1º y 4º de la ESO. La lectura del pseudotexto aumentó el tiempo de lectura (155,6%; $p<0,001$) y la cantidad de movimientos oculares (74,1%; $p<0,001$). Esto es debido a que el lector no tiene estas pseudopalabras en su memoria pues no existen y no las ha visto antes, por lo que debe utilizar la ruta fonológica para descodificarlas, la cual conlleva una lectura más lenta e insegura. Cuando se leen

palabras conocidas se utiliza la ruta léxica más rápida y con menor coste cognitivo que identifica palabras sin tener que descodificarlas grafema por grafema.

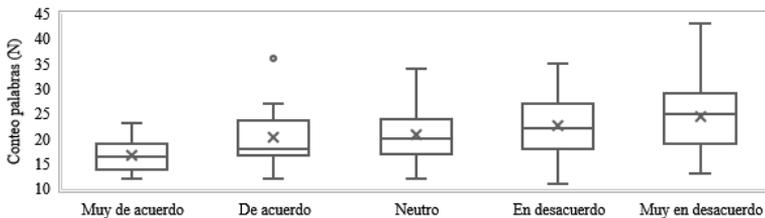


Figura 1. Diagrama de cajas del conteo de palabras respecto a la percepción de rapidez lectora.

Un 89,6% del profesorado hace uso de herramientas digitales en clase, pues un 87,5% cree que aumenta el interés de los estudiantes, aunque un 66,7% opina que el mayor desafío es la falta de recursos y un 41,3% dice carecer de una formación adecuada. El 43,7% no considera que la solución sea prohibir el móvil en el aula y muchos piden que sea el centro quien limite su uso. Parece existir un deseo de alcanzar el equilibrio entre la enorme oferta lúdica que ofrecen los dispositivos digitales y sus posibilidades educativas y pedagógicas.

En resumen, el sistema educativo debería invertir más esfuerzos en formar al profesorado y en lograr que los jóvenes entiendan lo que leen, ya que esto parece favorecer un mayor aprecio por la lectura. Además, analizar el movimiento de los ojos puede ayudar a hacer diagnósticos sobre el grado de habilidad lectora. Las herramientas digitales pueden estar entorpeciendo la lectura de libros en papel y suponen un reto social, pero también pueden ser una buena opción formativa si el profesorado cuenta con la formación, medios y apoyo necesarios.

Desarrollo de alimentos funcionales de panadería

Érika García García¹, Irene Moreno Alonso¹, Alexandra Mishanova Vakula¹, Francisco Cabezos Ballester¹, Gema Nieto Martínez², Rocío Peñalver², Pablo Ayuso², Jhazmin Romero² y M^a Ángeles Rosell²

¹IES Floridablanca (Murcia), ² Universidad de Murcia, Facultad de Veterinaria

Introducción/objetivos

El creciente procesamiento de alimentos y el uso de aditivos han contribuido al aumento de enfermedades crónicas, lo que ha impulsado el interés por los alimentos funcionales. En este marco, la investigación se enfoca en desarrollar magdalenas saludables incorporando un subproducto de alcachofa rico en fibra y antioxidantes, con el fin de mejorar su valor nutricional y vida útil sin aditivos. El objetivo principal es elaborar un producto de panadería funcional, comercializable y enriquecido con compuestos antioxidantes, así como analizar sus propiedades químicas y sensoriales.

Materiales/metodología

Se empleó una metodología cuantitativa con enfoque experimental. Se elaboraron tres lotes de magdalenas con distintas proporciones de subproductos de alcachofa (0%, 2,5% y 5%) y se evaluaron mediante encuestas sensoriales y análisis físico-químicos (color, capacidad antioxidante, compuestos polifenólicos y pH). Los resultados fueron registrados para su análisis posterior.

Resultados/conclusiones

Las magdalenas normales no tuvieron ningún aprecio resultante, mientras que las de 2,5% fueron las más apreciadas por los encuestados. Por otro lado, las de 5% fueron las menos apreciadas.

Categorías	Normal	2,5%	5%
Más apreciada	0	10	1
Aceptable	8	1	2
Menos apreciada	3	0	8

Tabla 1. Valoración de las magdalenas basado en todas sus cualidades físicas como el sabor, color y dureza.

	Control 1	Control 2	2,5% 1	2,5% 2	5% 1	5% 2
Absorbancia	0,128	0,106	0,125	0,236	0,259	0,299
Recta patrón	0,000	0,220	0,678	0,858	1,005	0,776
	Blanco	P1	P2	P3	P4	P5

Tabla 2. Valores sobre los antioxidantes presentes en las magdalenas.

La investigación cumplió satisfactoriamente sus objetivos al desarrollar magdalenas funcionales enriquecidas con antioxidantes y compuestos polifenólicos, destacando la versión con un 2,5% de alcachofa por su buena aceptación. En conjunto, el trabajo resultó exitoso y permitió obtener un alimento funcional viable para su comercialización.

Bibliografía

[1] Nasser, S. M. (2024). *Impacto del consumo de pan artesanal enriquecido con harina de garbanzo en la glucemia prandial de individuos con Diabetes Mellitus 2* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).

Valoración de la eficacia de los fármacos antiagregantes plaquetarios en prevención secundaria en pacientes con antecedentes de enfermedad cardiovascular

Irene Ayala Pérez¹, Carlota Gil García¹, Sheila Martínez Navarro¹, Natalia Reinaldos Alba¹, María de Lourdes Barnés Romero¹, Juana Elvira García¹, Manuela Salas Lario², Francisco José Fernández Gómez³ y David Cecilio Iyu Espinosa³

¹IES Francisco Ros Giner (Lorca)/ ²Centro de Salud de San Diego/ ³Facultad de Ciencias Sociosanitarias UMU (campus de Lorca)

Introducción y objetivos

Las enfermedades cardiovasculares fueron la principal causa de muerte en España en 2022. La prevención se basa en seguir hábitos saludables y en el uso de fármacos antiagregantes, como aspirina y clopidogrel. Sin embargo, su eficacia puede verse afectada por el IMC y el estrés oxidativo, lo que compromete su capacidad para prevenir trombosis arteriales. Estudios han mostrado que el peso influye en la respuesta a la aspirina. Además, las especies reactivas de oxígeno pueden reducir la eficacia de estos fármacos al alterar la función endotelial y plaquetaria. Esta investigación tiene como objetivo valorar la eficacia de los fármacos antiagregantes en prevención secundaria de enfermedades cardiovasculares.

Materiales/metodología

El estudio se ha llevado a cabo con muestras de sangre periférica de dos grupos: pacientes tratados con antiagregantes plaquetarios como prevención secundaria de enfermedades cardiovasculares y voluntarios sanos sin patología cardiovascular diagnosticada. Las muestras proceden del Centro de Salud San Diego y se han analizado en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Sociosanitarias de Lorca. Se evaluó la agregación plaquetaria (mediante el equipo Multiplate Analyzer), el estrés oxidativo y la capacidad antioxidante (con el sistema BQC Redox), y el Índice de Masa Corporal (IMC) de los participantes. El tamaño muestral fue de 15 personas por grupo. Cada participante donó 6 mL

de sangre, en dos tubos de citrato de 3 mL. Las variables fueron: agregación plaquetaria, capacidad antioxidante e IMC.

Resultados/conclusiones

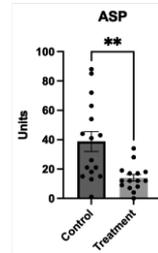
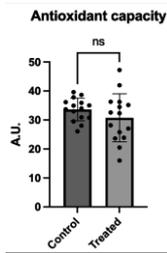


Figura 1. Agregación Plaquetaria. ASPtest. Figura 2. Capacidad antioxidante.

La mayoría de los pacientes que han participado en este estudio están siendo tratados con Adiro®. Además, la mayoría de los participantes son mayores de 65 años y hay mayor participación de mujeres.

Los resultados reflejan una gran eficacia del tratamiento del ácido acetil salicílico como fármaco antiagregante, demostrando una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo de pacientes tratados. Así, se evidencia que el ácido acetil salicílico no ha modificado la agregación plaquetaria en respuesta al ADP, ni al TRAP, lo que indica que la acción del ácido acetil salicílico es muy específica a la inhibición de la agregación plaquetaria en respuesta al Tromboxano A. Por tanto, concluimos que:

1. La metodología de trabajo podría ser muy útil para monitorizar la eficacia antiagregante del ácido acetil salicílico (Adiro®) en pacientes tratados.
2. La eficacia antiagregante de Adiro® es independiente del IMC y de la capacidad antioxidante.
3. Los pacientes tratados presentan una capacidad antioxidante similar al grupo control.
4. Se necesitan más estudios con antiagregantes como clopidogrel o ticagrelor para evaluar si el ADP test o el TRAP test son útiles para medir su eficacia.

Este trabajo está financiado por la Facultad de Ciencias Sociosanitarias UMU (campus de Lorca).

Estudio de la morfología superficial de flores y hojas de buganvilla por microscopía electrónica

Julia Córcoles Cañas¹, Andrea Perona Contreras¹, María Dolores Martínez García¹, M^a José Roca Hernández² y José Antonio Fernández López²

¹IES Floridablanca (Murcia), ²Universidad Politécnica de Cartagena, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental

Introducción/objetivos

La buganvilla, perteneciente al género *Bougainbillae*, “es reconocida mundialmente debido al color de sus brácteas, comúnmente conocidas como “flores”, compuestas por brácteas, que son las partes llamativas, y las flores verdaderas, que son blancas y pequeñas” (Ornelas, et al., 2023, p.01). Su colorido es debido a la presencia de las betalainas, que son pigmentos que se clasifican en: las betacianinas (color rojo-violeta) y las betaxantinas (tonos amarillo-naranja). Es una planta que ha sido objeto de muchas investigaciones, que demuestran que tiene diversos beneficios para la salud, tales como: antioxidante, anti-diabetes y anti-inflamatorias. El objetivo principal de este trabajo es analizar la morfología superficial de flores de buganvilla de diferentes colores y determinar espectrofotométricamente los pigmentos asociados.

Materiales/metodología

Para este estudio se recolectaron brácteas y flores de 4 tipos de buganvilla clasificadas por colores que fueron examinadas meticulosamente tanto por microscopía óptica, empleando para ello un microscopio estereoscópico trinocular SZ61 TR de Olympus, como electrónica de barrido utilizando un Hitachi S-3500N (Hitachi High-Tech. Corp., Tokyo, Japan). Previa a la observación las muestras fueron fijadas, deshidratadas y metalizadas, lo que posibilitó un análisis detallado de la morfología superficial. Posteriormente, se extrajeron los pigmentos de las diferentes brácteas y se analizaron espectrofotométricamente, con un espectrofotómetro Shimadzu, en el rango de longitudes de onda de 350 a 700 nanómetros.

Resultados/conclusiones

La observación por microscopía óptica permitió obtener vistosas imágenes de las flores y de las brácteas. Todas las flores presentaron una forma similar, si bien el tono coloreado sólo se evidenciaba en los bordes de éstas, siendo el interior blanco en todos los casos. Además, se observó que la superficie de los pétalos estaba cubierta de tricomas. En cuanto a las brácteas, se observó que el patrón de nervaduras parecía mostrar un patrón similar para todos los casos, no encontrando diferencias entre coloraciones. En las muestras observadas por microscopía electrónica las mayores diferencias morfológicas se encontraron en la superficie de los pétalos (Fig. 1 y 2), no así en las brácteas observadas. Los resultados muestran la presencia de células cónicas en la flor blanca y naranja, mientras que en la fucsia y roja las células encontradas eran mayoritariamente planas.

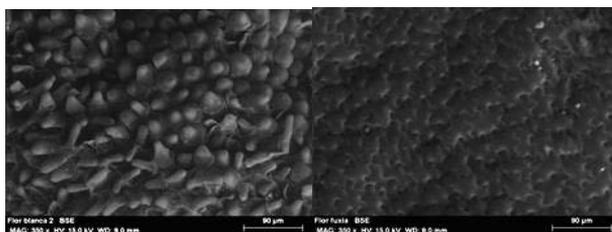


Figura 1. Flor blanca: cónicas. Figura 2: Flor fucsia: planas.

Se observaron diferencias significativas entre los espectros de absorción. Así, las buganvillas que presentaban tonos amarillentos mostraron máximos de absorción en torno a 480 nm (betaxantinas) y las que mostraban colores violáceos en el rango de 530-540 nm (betacianinas). La blancas no presentaron máximo de absorción en el rango estudiado.

Bibliografía

- [1] Lanfranconi, M. (2001). *Historia de la Microscopía*.
- [2] Ornelas García, I. G., et al. (2023). *Bougainvillea glabra Choisy (Nyctinaginacea): review of phytochemistry and antimicrobial potential*.
- [3] Wu, Q. et al. (2022). *Composition, color stability and antioxidant properties of betalain-based extracts from bracts of Bougainvillea*.

Microbiología y conservación de alimentos

Fátima Ezzahra Ben Naciri Brahmi¹, Mimouna Benbrik Benkhefallah¹, Miriam Jiménez Gómez¹, Alfredo Palop Gómez², Antonio Luciano² y Enriqueta García Gutiérrez²

¹IES Miguel Hernández. ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/Objetivos

La microbiología de los alimentos es un campo de estudio fundamental, ya que garantiza la seguridad alimentaria, previene enfermedades transmitidas por alimentos y mejora la calidad y la vida útil de los productos. Así mismo, permite desarrollar técnicas de conservación que son esenciales para mantener la frescura y el valor nutricional de los alimentos. En este trabajo de investigación nos proponemos explorar la microbiología de tres grupos de microorganismos específicos: hongos y levaduras, coliformes y microorganismos aerobios mesófilos, los cuales desempeñan un papel crucial en la conservación de alimentos frescos, específicamente en las ensaladas. Nuestro objetivo principal es analizar y comparar la cantidad de microorganismos presentes en la misma marca de ensalada, en diferentes fechas de caducidad para comprobar la hipótesis: conforme se acerca la fecha de caducidad hay un aumento de microorganismos.

Materiales

- Sustancias: empleamos tres tipos de agar (Plate Count Agar; PCA), Agar Rosa de Bengala y Caldo Lactosado Biliado con Verde Brillante, agua destilada y agua de petano.
- Instrumentos: empleamos tubos de ensayo, frascos, autoclave, campana Durham, ensalada (hojas de escarola rizada: 10g), placas de petri, estufa, pipeta.

Metodología

Primero, se elaboró una solución de peptona al 1% disolviendo peptona y sal en agua destilada, que luego se esterilizó para asegurar que estuviera libre de

contaminantes. A continuación, se prepararon dos tipos de agar: el Agar PCA, ideal para el cultivo de bacterias, y el Agar Rosa de Bengala, que se utiliza para hongos y levaduras. Ambos se disolvieron en agua destilada, se calentaron hasta ebullición y se esterilizaron. Además, se prepara el Caldo BLBG, que se distribuyó en tubos con campana Durham y también se esterilizó. Posteriormente, se procedió a la siembra de microorganismos aerobios mesófilos mediante una siembra por homogeneización en masa. Para el recuento de hongos y levaduras, se utilizó la técnica de siembra en superficie, mientras que para los coliformes totales se empleó siembra en medio líquido y la técnica del número más probable (NMP). Finalmente, se contaron las colonias en las placas: para los aerobios mesófilos, se consideraron aquellas con entre 30 y 300 colonias, y para hongos y levaduras, se contaron las que tenían entre 25 y 250 colonias. Y en el recuento de coliformes, se determinaron los tubos positivos por la presencia de gas en la campana.

Resultados/Conclusiones

A medida que se acercaba la fecha de caducidad, la cantidad de microorganismos en las ensaladas aumentó, siendo más alta en la muestra del 6 de enero (que estaba caducada 6 días), lo que sugiere un deterioro progresivo del producto. En la muestra del 11 de enero (que estaba caducada 1 día), la cantidad de microorganismos fue menor en comparación con la del 6 de enero, lo que podría deberse a una mejor conservación. La muestra más reciente, comprada el 12 de enero (que estaba fresca), no presentó microorganismos, lo que indica que el producto estaba en condiciones óptimas de frescura y seguridad microbiológica. Estos resultados destacan la importancia de respetar las fechas de caducidad de los alimentos.

Descubriendo la estadística y la ciencia de datos

Carmen Martínez Ramón¹, Meritxell Miñano Merino¹, María Pérez Reverte¹, M^a de Carmen Bueso Sánchez², M^a Dolores Galera Martínez² y Teresa Montero Cases²

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

Introducción/objetivos

La estadística ha sido estudiada por matemáticos tan importantes como Nightingale, Gauss o Thomas Bayes. Además, gracias a personas y organismos que se especializaron en estadística y ciencia de datos, estas se aplican a casos reales, como la tasa de empleo, la educación o la sanidad. En el marco teórico hemos estudiado la estadística y sus utilidades en determinados campos, los diferentes tipos de colesterol, los triglicéridos y sus niveles considerados recomendables. Una vez analizada toda la información, continuamos con el marco práctico, en el que utilizamos la estadística para analizar datos proporcionados por el centro de salud del municipio de San Javier, en la Región de Murcia, sobre colesterol y triglicéridos realizando un proceso experimental estadístico. En el planteamiento del problema, analizamos la situación y planteamos la pregunta: ¿el valor de colesterol en personas habitantes de San Javier es el normal, está por encima o por debajo del valor estipulado como deseable? En la recogida y organización de datos organizamos los datos en unas tablas en el programa de Hojas de cálculo para que posteriormente fuera más cómodo su análisis. Con parámetros estadísticos realizamos el análisis y por último, los interpretamos con gráficas. Todo este procedimiento nos permitió sacar unas conclusiones y determinar si los valores son normales, si están por encima o no de los estipulado como deseable.

Materiales/metodología

La metodología principal del trabajo ha sido la propia del proceso estadístico: planteamiento del problema, recogida, organización, análisis y finalmente, representación de la información. Nuestra herramienta principal en este proceso

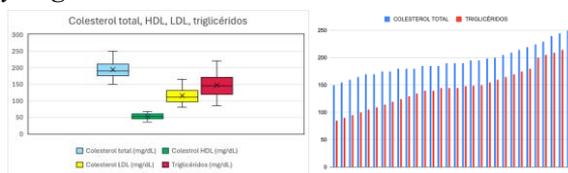
ha sido el programa gratuito de Hojas de cálculo, a través del cual hemos creado histogramas, diagramas de cajas y bigotes y gráficos circulares que nos han permitido realizar una interpretación de los datos. Hay muchas fuentes que pueden proporcionar información con la que hacer un proyecto de estadística, pero nosotras decidimos elegir la opción de explotación de datos que nos los proporcionó una entidad pública, en este caso, el centro de salud de San Javier.

Resultados/conclusiones

Después de analizar e interpretar los datos de diferentes formas obtuvimos estos resultados: de colesterol total podemos decir que, aunque más de la mitad de individuos tienen un nivel deseable de colesterol, hay parte de la muestra que debería intentar disminuir su nivel para que no suponga un factor de riesgo en su salud y así poder evitar ciertos problemas; de colesterol HDL podemos ver que hay una cantidad desproporcionada, hay muchos valores no deseables frente a unos pocos considerados deseables, lo que nos sugiere que los valores de colesterol HDL no se encuentran dentro de los parámetros normales; de colesterol LDL podemos ver que los datos también están muy desproporcionados, hay muy pocos datos considerados deseables y muchos considerados no deseables, aunque ni siquiera el 50% de la muestra tiene valores deseables, no encontramos ningún dato clasificado como muy alto y por lo tanto que sea extremadamente peligroso, aunque, a pesar de todo consideramos que la muestra no tiene valores deseables y por último, de triglicéridos podemos decir que los datos son bastante optimistas ya que hay muchos datos considerados deseables.

Figura 1

Diagrama de cajas y bigotes comparativo y gráfico de columnas que relaciona colesterol total y triglicéridos



Teléfono inteligente: una herramienta para la determinación de la capacidad antioxidante en frutas y hortalizas

Raúl Abad Ramírez¹, Houda Ahmich El Azali¹, Alejandro Alemán Olivares¹, Pedro Antonio López Abenza¹, Juan Pedro Palazón Rodríguez¹, M^a Ángeles Ferrer Ayala² y Antonio A. Calderón García²

¹IES Dr. Pedro Guillén. ²Dpto, de Ingeniería Agronómica - ETSIA - UPCT

Introducción/objetivos

Los antioxidantes que se encuentran en frutas y verduras son esenciales para nuestra salud, pero surge una pregunta clave: ¿cómo identificar los alimentos con mayor cantidad de antioxidantes que realmente contribuyan a mejorar nuestra calidad de vida? Para descubrirlo, realizaremos un experimento utilizando pequeñas cantidades de una solución llamada FRAP, que provocará un cambio de color -más o menos azul- en las frutas, permitiéndonos analizar su contenido antioxidante. El objetivo de este proyecto es comparar la precisión, eficiencia y viabilidad del método colorimétrico frente al espectrofotométrico, considerando factores como costo, accesibilidad y requerimientos técnicos.

Materiales/metodología

Se seleccionan distintas *rosáceas* (plátano, manzana, pera, caqui), se cortan, congelan (N₂) y trituran hasta conseguir un polvo. En 8 muestras (2 por fruta) de 500 mg, se extraen los antioxidantes en dilución con 600 µl de etanol estabilizados en frío, aplicando ultrasonidos (37 kHz, 15 min). La separación del sobrenadante se realiza por centrifugación (10-13 kG, 10 min, 40°). Sobre el Pellet se repite el proceso para obtener una nueva extracción, previa dilución de los extractos de manzana (1:4) y caqui (1:40).

A las 48 horas se extraen 60 µl de cada muestra y se añade FRAP (1200 µl), dejándolo 30 min en oscuridad. La mitad de las muestras se trabajan en espectrofotómetro previamente para obtener su recta de calibrado. El resto se miden usando el método colorimétrico a través de una app móvil (Color Grab).

Resultados/conclusiones

Utilizando Excel, se obtienen las rectas de calibrado de los resultados obtenidos tanto por el lector de placas como por el método colorimétrico. La relación entre estas gráficas se expresa como R^2 , el valor máximo es 1, por tanto, un valor mayor a 0,99 es ideal. En el lector de placas, R^2 es muy alto, en cambio, el método colorimétrico nos proporciona tres medidas diferentes relacionadas a cada color luz, siendo el G (Green) el más efectivo frente al resto, con un valor de 0,987 de R^2 . La ecuación de la recta representa la relación entre la absorbancia medida y la concentración de Trolox, proporcionando los resultados alcanzados por el espectrofotómetro. De forma similar, se obtiene la concentración equivalente de Trolox con los valores de los canales R y G (los dos más efectivos). Como resultado, los mayores valores de capacidad antioxidante medidos utilizando los valores de intensidad de color en los canales R y G corresponden al caqui. Asimismo, los valores TEAC obtenidos con el resto de frutos fueron similares en ambos canales y próximos a los registrados en el lector de placas. Como consecuencia, debemos separar el caqui del resto de frutas debido a la gran diferencia de capacidad antioxidante, que interfiere ligeramente en la precisión de los resultados obtenidos por el caqui.

Por todo ello podemos concluir que el método espectrofotométrico es más preciso para la estimación de la capacidad antioxidante que el método colorimétrico. No obstante, hay que tener en cuenta que los valores TEAC registrados en el canal G fueron lo suficientemente cercanos para concluir que el método colorimétrico es válido, al igual que con el canal R. Actualmente se dispone de una amplia gama de dispositivos digitales, que convierte la medición de la intensidad de color en una alternativa accesible y económica frente a los métodos instrumentales de análisis químico. Esta herramienta resulta útil tanto en el ámbito académico como en el científico para su utilización en investigación.

Respuesta de una estructura frente a un sismo y propuestas de mejora

Aníbal García Ortuño¹, Marcos Miras Alburquerque¹, Sergio Navarro Talón¹, Laura Pérez Yrache¹, María Dolores Gálvez Sánchez¹, Manuel Conesa Valverde² y Juan Francisco Sánchez Pérez²

¹IES Saavedra Fajardo. ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

El trabajo experimental llevado a cabo propone observar la respuesta, frente a un sismo, de un edificio, el cual, previamente tiene una viga fracturada. Concretamente, la investigación se centra en el estudio de las frecuencias de resonancia de la estructura y el sismo y, posteriormente, propone soluciones y mejoras frente a dicha frecuencia. Los objetivos planteados han sido:

1. Encontrar la frecuencia de resonancia de un terremoto sobre estructuras civiles dañadas previamente.
2. Determinar cuánto afecta la rotura de una de las vigas a la estructura.
3. Hallar la distribución óptima de peso en un edificio dañado por un sismo para resistir una posible réplica.

Materiales/metodología

Los materiales utilizados en el experimento son: tres sensores de ultrasonidos para medir distancias, una maqueta de un edificio de tres plantas, que permite poner pequeñas masas sobre esta, un generador de fuerzas periódicas, diferentes masas, situadas en la maqueta, y el software de Pasco Capstone, como herramienta de tratamiento de datos. El método utilizado ha consistido en aplicar distintas frecuencias sobre una maqueta de un edificio de tres plantas, sobre la que se han colocado diferentes masas dependiendo de la planta. Después, se toman mediciones del desplazamiento del edificio respecto a los sensores, de modo que permite conocer la vibración producida en cada planta. La estructura contaba con una viga rota para simular que había sido afectada previamente por otro sismo.

Resultados/conclusiones

Las frecuencias de resonancia de la estructura, tanto dañada como sin dañar, para los diferentes casos de carga son las indicadas en la tabla 1, donde quedan incluidos los casos con su respectiva configuración de pesos (hectogramos), empezando por la más baja.

ESTRUCTURA	FRECUENCIAS DE RESONANCIA (Hz)					
	CASO 1 (3-3-3)	CASO 2 (3-3-2)	CASO 3 (3-2-2)	CASO 4 (3-2-3)	CASO 5 (2-3-2)	CASO 6 (2-2-3)
DAÑADA	4	5	6	4	4	3
SIN DAÑAR	4	4	5	4	3	3

Tabla 1: Comparación de frecuencias de resonancia.

Las medidas realizadas (Fig. 1), muestran que en la estructura dañada se incrementa notablemente la amplitud de los desplazamientos, respecto de la no dañada y se modifican las frecuencias de resonancia. Se elige el caso 3-3-3, ya que, al ser la misma frecuencia de resonancia, se disminuyen las variables que afectan al resultado, siendo el daño en la viga, el único factor que varía de una estructura a otra.

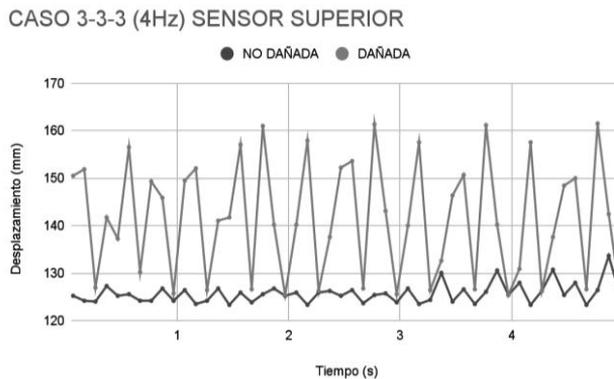


Figura 1: Gráfica comparación entre vigas. Caso 1 (3,3,3).

Tras analizar los datos se observa la configuración más apta. Dicha configuración es: 300g en la parte superior y 200g en la parte inferior. Con esto podemos concluir la investigación, habiendo hallado una posible mejora para el diseño de edificios y un cambio del que se beneficiará la seguridad pública.

Supervivencia de microorganismos patógenos en suelos agrarios

Romayssa Bouchamma Yousfi¹, Fátima Ezzahra Samin¹, Bruno Martiz Liza¹, Fuensanta Sánchez Villa¹, Jorge Baixauli Pérez-Crespo², Ana Belén Baenas Soto², Silvia Guillén Morer², Alberto Garre Pérez², Pablo Salvador Fernández Escámez² y Raúl Zornoza Belmonte²

¹IES Ramón y Cajal, Murcia. ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

El análisis microbiológico de suelos agrarios es una herramienta fundamental en la industria alimentaria, pues permite evaluar la variedad de microorganismos presentes en diferentes tipos de suelos y por ende en los alimentos cultivados en los mismos. Algunos de los microorganismos patógenos más frecuentes en suelos agrarios son hongos y levaduras o bacterias como *Escherichia coli* (*E. coli*) y *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*). El objetivo de este trabajo es proporcionar una visión general de la microbiota del suelo y su relación con enfermedades zoonóticas y de transmisión alimentaria, facilitando la evaluación de riesgos en la cadena de producción de alimentos [1].

Materiales/metodología

Se ha llevado a cabo un análisis utilizando tres medios de cultivo diferentes para identificar los diferentes tipos de microorganismos en dos muestras de suelo. Los tres medios de cultivo fueron: Rosa de bengala, Agar TSA y Agar Levine (Determinación de *E. coli*). En primer lugar, se tomó 1 g de muestra de suelo, se introdujo en tubos con 9 mL de agua de peptona y se realizaron diluciones seriadas. Las diluciones -2, -4 y -6 fueron sembradas en placas Petri. Se sembró 0,1 mL de cada dilución y se añadió a los medios de cultivo Rosa de Bengala y Agar Levine en estado sólido, y se distribuyó por toda la placa con un asa de siembra estéril. Por otra parte se transfirió 1 mL al medio de TSA en estado líquido. Las placas se incubaron en condiciones específicas para cada medio: **Rosa de Bengala:** 25°C (5 días). **TSA:** 37°C (24 h). **Agar Levine:** 37°C (24 h). Finalmente se realizó un recuento con un contador de colonias automático.

Resultados/conclusiones

Los resultados del recuento de colonias se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

Recuento de colonias en cada medio de cultivo en función de la dilución

Medio de cultivo	Dilución	Tipo de suelo	
		Suelo 1 (13)	Suelo 2 (29)
TSA	-2	-	-
	-4	261	231
	-6	3	2
Agar Levine	-2	208	169
	-4	2	2
	-6	0	0
Rosa de Bengala	-2	12	11
	-4	0	0
	-6	0	0

Como se observa en la tabla 1, en TSA, en la dilución -2 no se pudo realizar un recuento de colonias ya que sobrepasaba las 300 colonias. En cambio pudimos identificar *Bacillus* por su morfología. En el medio EMB, al no encontrar *E. coli*, se determinó que los suelos no están contaminados con materia fecal y que los microorganismos encontrados son más propios de la microbiota natural del suelo agrario. En el medio Rosa de Bengala, existe un bajo número de mohos y levaduras. A la vista de los resultados, se puede concluir que los tipos de suelo estudiados no presentan un alto riesgo alimentario ya que no contienen *E. coli* y la presencia de mohos y levaduras fue muy baja. No obstante, se identificaron bacterias del género *Bacillus*, habituales en el suelo, lo cual confirma la eficacia del análisis microbiológico.

Bibliografía

1. Zhao et al. (2022). Harnessing agricultural microbiomes for human pathogen control. *Nature Food*, 3: 353–359.

Aerobiología y alergia respiratoria

Noemí García Cano¹, Samuel Ramírez Muñoz¹, Curro Moreno García¹, María Dolores Gálvez Sánchez¹, Laura Pérez Yrache¹, Luis Negral Álvarez², José María Moreno Grau², Stella Moreno Grau², Francisco Aznar Martínez², Isabel Costa Gómez² y Paula García López²

¹IES Saavedra Fajardo. ² Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

Los granos de polen, emitidos por las plantas y presentes en el aerosol atmosférico, desarrollan en personas sensibles dos enfermedades, polinosis y asma alérgica, la primera cursa principalmente con rinitis o conjuntivitis, en la segunda se produce una constricción del árbol bronquial con dificultad respiratoria [2].

El objetivo principal de este trabajo es calcular el índice alergénico del jardín cantante Mari Trini en el Infante Juan Manuel, Murcia. El objetivo secundario es averiguar cuál es la zona del parque más alérgica.

Materiales/metodología

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó el programa *Nitro Pro*, para medir tanto la altura como el diámetro de los árboles, tomando como referencia la altura real de una persona, y el área del parque se ha calculado con *Google maps*.

La fórmula IUGZA [1] se empleó para calcular el índice alergénico.

$$I_{UGZA} = \frac{1}{\max VPA \times S_T} \sum_{i=1}^k VPA \times S_i \times H_i$$

VPA = Valor Potencial de Alergenicidad para cada especie. Es el producto del TP (Técnicas de Polinización), DPP (Duración del Periodo de Polinización) y PA (Potencial alérgica); **ST** = Superficie del parque urbano;

Imagen 1. Fórmula IUGZA

k = Número de especies en el parque; **S_i** = Área ocupada por cada especie en el parque; **H_i** = Altura máxima alcanzable por un árbol maduro.

Se identificaron las diferentes especies, determinando la altura y el diámetro de estas y se dividió el jardín en zonas (desde la A hasta la F). En el caso de especies con abundancia de individuos, se clasificaron en grandes, medianos y pequeños y se obtuvo la media aritmética de las medidas realizadas.

Resultados/conclusiones

Especie	Familia	Nº Individuos	TP	DPP	PA	Porte o altura de la corona Hi (m)	Volumen Hi x Si (m³)	li
<i>Brachychiton acerifolius</i>	Malvaceae	5	1	1	2	7,30	215,47	0,0004
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupressaceae	2	2	3	3	10,01	546,60	0,0037
<i>Ficus elastica</i>	Moraceae	1	2	2	3	11,59	1867,75	0,0042
<i>Ficus nitida</i>	Moraceae	2	2	2	3	14,66	2159,51	0,0097
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	3	3	2	2	8,78	595,29	0,0040
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Fabaceae	3	1	2	2	6,43	271,52	0,0006
<i>Phoenix canariensis</i>	Arecaceae	2	2	2	2	5,62	122,66	0,0004
<i>Phoenix dactylifera</i>	Arecaceae	32	2	2	2	8,26	166,60	0,0080
<i>Pinus pinaster</i>	Pinaceae	67	2	2	2	9,45	262,22	0,0262
<i>Pinus pinea</i>	Pinaceae	40	2	2	2	8,16	493,11	0,0294
<i>Tipuana tipu</i>	Fabaceae	65	3	2	1	14,57	1433,73	0,1044
<i>Washingtonia filifera</i>	Arecaceae	20	2	2	1	10,23	90,25	0,0013
<i>Washingtonia robusta</i>	Arecaceae	16	2	2	1	11,65	98,10	0,0012
							IUGZA =	0,1934

Tabla 1. Cálculo del índice alergénico total.

ZONAS	A	B	C	D	E	F	TOTAL
IUGZA	0,0280	0,0366	0,0712	0,0291	0,0280	0,0015	0,1944
SUPERFICIE TOTAL							14176

Tabla 2. Índice alergénico por zonas y total.

El valor del índice oscila desde 0 a 1 y una persona con polinosis comienza a tener molestias a partir de 0,3. El jardín de la cantante Mari Trini presenta un valor de 0,19 por tanto, no tiene un riesgo alergénico preocupante. El individuo que presente esta patología no tendría por qué padecer síntomas si toma medidas y evita la zona más alergénica: la zona C.

Bibliografía:

- [1] Cariñanos, P., et al. (2016). Assessing allergenicity in urban parks: A nature-based solution to reduce the impact on public health. *Environmental Research* 155, pp. 219-227.
- [2] González Minero, F.J., et al. (2016). Importancia de los recuentos polínicos en el aire, un ejemplo. *Revista Salud Ambiental*, 16(1), pp. 43-51.

El problema de las n reinas

Noam Rubio Rosique¹, Manuel Izquierdo Ibernón¹, Francisca Vidal Mendoza¹ y Juan Carlos Trillo Moya²

¹*IES Luis Manzanares (Torre-Pacheco).* ²*UPCT*

Introducción/objetivos

El problema de las n damas [4] consiste en encontrar todas las posiciones que pueden tener n damas en un tablero n x n sin amenazar unas a otras. Encontrar una solución en tiempo polinomial a esta cuestión es un problema abierto [3] y sin solución conocida. Hasta el momento hay soluciones computacionales hasta $n = 27$. Para la resolución del problema se han utilizado métodos como backtracking [7] y algoritmos de programación lineal [6]. En 2005 Paul Muljadi [9], descubrió una condición necesaria para las soluciones del problema basada en la constante mágica [8]. En nuestro proyecto se pretende encontrar condiciones necesarias más estrictas y comprobar numéricamente para los primeros valores de n si éstas son numéricamente suficientes, y ver si permiten acotar el número de soluciones existentes, y si se puede obtener un nuevo algoritmo de resolución usando dichas condiciones. Valoración de resultados: ¿Distan mucho las condiciones necesarias establecidas de ser suficientes? Establecer nuevas conjeturas y objetivos en base a nuestras observaciones.

Materiales/metodología

Backtracking (C ++): técnica para explorar todas las posibles soluciones de un problema de manera sistemática, descartando aquellas que no cumplen ciertas condiciones, es de alto coste computacional.

Estudio teórico de los anillos conmutativos Z_n , sus propiedades.

Implementación informática de las soluciones a los problemas combinatorios resultantes de las condiciones necesarias.

Asimismo, se han revisado otras alternativas como la programación lineal [5], y la obtención de patrones para cada valor de n [1,2].

Resultados/conclusiones

Hemos conseguido 5 condiciones necesarias dadas por las restricciones:

1º: Cumplir con la constante mágica: $\sum(d_i)=(n^3+n)/2$.

2º: Condición débil para evitar la misma fila: $\sum[(d_i-1)/n]=[(n-1)n]/2$.

3º: Condición débil para evitar la misma columna: $\sum[d_i(\text{módulo } n)]=[(n-1)n]/2$.

4º: Evitar la misma diagonal positiva: $\sum[d_i \bmod(n-1)]=1+K(n-1)$, K natural.

$d_i \bmod(n-1)$ en $\{1, 2, \dots, n-2, 0, 1, 2, \dots, n-2, 0, 1\}$

5º: Evitar la misma diagonal negativa: $\sum[d_i \bmod(n+1)]=n+Q(n+1)$, Q natural.

$d_i \bmod(n+1)$ en $\{0, 1, 2, \dots, n, 3, 4, 5, \dots, n\}$

Y hemos implementado estas condiciones en un código en C++ para comprobar si nos daban todas las soluciones.

Las conclusiones son:

- En las n implementadas se ve que no son condiciones suficientes, pero no parecen estar muy lejos de serlo. Esto indica que quizás se puedan utilizar para acotar el número total de soluciones a priori, (problema abierto [6]).
- Hemos definido un algoritmo basado en el Teorema Chino del Resto para resolver las ecuaciones propuestas para el problema de las n damas.
- Debido a la originalidad y la relevancia que tiene el tema en los últimos años, queremos escribir un artículo de divulgación con los resultados obtenidos.

Bibliografía.

- [1] Arasturma Makalesi. A linear time pattern based algorithm for n-queens problem. Journal of Politechnic, 25(2), 615-622. 2022.
- [2] Pérez Benito, Diego; Vicente Martínez, José Antonio; Sikharulidze Andronova, Illya y Simonyan Melikyan, Narek. Ajedrez y Matemáticas. El problema de las 8 damas. Proyecto IDIES edición 2023-2024.
- [3] Sainz de Cabezón, Eduardo. *Inteligencia Matemática*, Plataforma Editorial, 2016.
- [4] Spading, Andreas y Itaim Ananias, Pablo. *El Problema de las N-Reinas*. 2005.
- [5] Sánchez López, Sergio. Ajedrez y Matemáticas. Universo de Letras. 2019.
- [6] Simkin, Michael. The number of n-queens configurations. Arxiv. 2022.
- [7] [Vuelta atrás - Wikipedia, la enciclopedia libre](#).
- [8] [Constante mágica - Wikipedia, la enciclopedia libre](#)
- [9] [Problema de las ocho reinas - Wikipedia, la enciclopedia libre](#)

Simulación de la deformación transversal de un cable elástico sometido a carga

Lucía Albaladejo Cano¹, Daniela Méndez Hernández¹, María Teresa Fernández Jambrina¹ y José Alberto Murillo Hernández²

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

Introducción/objetivos

La respuesta de un cable elástico frente a una fuerza transversal es una cuestión esencial en campos como la resistencia de materiales, el análisis de estructuras o los procesos de fabricación. La simulación numérica de este fenómeno permite reducir significativamente las labores de experimentación en el laboratorio, con el consiguiente ahorro de tiempo y recursos. Para llevar a cabo dicha simulación numérica fue necesario elaborar un modelo matemático, el cual posteriormente se analizó cualitativamente, comprobando así que se trata de un problema bien puesto en el sentido de Hadamard. La parte principal del proyecto está dedicada al cálculo de soluciones aproximadas, considerando diferentes hipótesis sobre el cable y la fuerza transversal. Estas aproximaciones se obtuvieron adaptando diferentes métodos numéricos, fundamentalmente el método de Runge-Kutta de orden cuatro y los métodos de tiro lineal y no lineal. Los objetivos alcanzados en este proyecto son: comprender el modelo matemático que describe la deformación del cable, avanzar en el manejo del programa *Maxima* y la programación elemental, efectuar simulaciones que permitan validar los modelos estudiados con los métodos de aproximación, obtener simulaciones numéricas del fenómeno y, finalmente, ser conscientes de las aplicaciones de las simulaciones estudiadas y de la importancia de la cuestión en disciplinas como la arquitectura o la ingeniería.

Materiales/metodología

Para realizar las simulaciones, se ha hecho uso del programa *Maxima*, un software de álgebra computacional de código abierto el cual realiza diversos cálculos numéricos y genera salidas gráficas. La metodología seguida en este proyecto ha

sido la utilizada en la investigación moderna en matemática aplicada, empezando con un modelo matemático del sistema estudiado y realizando un análisis teórico, para seguidamente utilizar métodos numéricos para simularlo en el ordenador y validar los resultados obtenidos.

Resultados/conclusiones

Tras la elaboración del trabajo hemos obtenido las siguientes conclusiones: primeramente hemos estudiado el modelo matemático y las ecuaciones que describen el comportamiento del cable frente a fuerzas verticales (peso y cargas). Además, hemos podido analizar la influencia de la tensión horizontal en la configuración de equilibrio, siendo este procedimiento aplicable en la simulación de situaciones reales, como el diseño de puentes colgantes que respondan satisfactoriamente a las cargas. También, hemos analizado las diferencias entre los diferentes métodos de aproximación, y cómo se debe utilizar el método adecuado a cada caso.

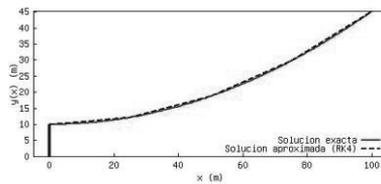


Figura 1. Cable de acero en voladizo con tensión (aproximación numérica).

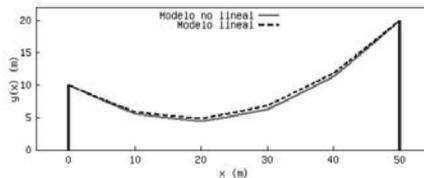


Figura 2. Comparación de los métodos de tiro lineal y no lineal.

Influencia de la presencia de arcilla en la compactación de materiales de relleno

Mario Ayala Sánchez¹, Diana Gimeno Murcia¹, Yolanda Jódar Martínez¹, Carla del Pino Monzón¹, Iván Ayala García¹, Juan Luis Fernández López¹ y Gonzalo García Ros²

¹IES Francisco Ros Giner. ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

La compactación de un suelo, dentro del ámbito de la Ingeniería Civil, es un proceso fundamental para mejorar su estabilidad y aumentar su capacidad portante. Para lograr una compactación óptima, es necesario alcanzar niveles adecuados de humedad y fino, ya que estos influyen en la densidad que puede alcanzar el suelo tras aplicar una energía de compactación determinada. Para determinar las condiciones ideales de compactación para un suelo específico, se realiza el ensayo Proctor Normal, regulado por la norma UNE-103-500-94, en el que se realizan varias probetas compactadas bajo diferentes condiciones de humedad y se compara la densidad seca final de las mismas. Así, el objetivo principal de este trabajo es determinar la humedad y el porcentaje de fino adecuados para lograr la mejor compactación posible de un tipo concreto de suelo.

Materiales/metodología

Para realizar esta investigación hemos utilizado el ensayo Proctor Normal. Para ello, en un molde proctor hemos introducido las diferentes cantidades de suelo con el porcentaje de agua para cada muestra en tres tandas, para posteriormente darle 26 golpes hasta que la mezcla queda compactada. Tras enrasar el molde y pesar la muestra completa y extraemos una pequeña porción de la misma que será introducida en una estufa y secada durante 24 horas, a unos 60°C, para determinar su densidad seca final.

Resultados/conclusiones

Para determinar la humedad y el porcentaje de finos óptimos en la compactación del suelo, se realizaron tres ensayos independientes, variando estos parámetros y

evaluando la densidad seca alcanzada en cada caso. En el primer ensayo, con un peso total de 3 kg y un 9,20 % de finos, se prepararon cuatro probetas. Las humedades añadidas variaron desde el 5,04 % hasta el 10,05 %, y las densidades secas obtenidas oscilaron entre 2,09 g/cm³ y 2,16 g/cm³. La mayor densidad alcanzada fue de 2,21 g/cm³, correspondiente a una humedad del 7,07 %, lo que sugiere que, en este caso, un contenido de humedad cercano al 7% resulta favorable para la compactación. En el segundo ensayo, con un peso de 2,295 kg y un 4,62 % de finos, también se realizaron cuatro probetas. La densidad máxima fue de 2,18 g/cm³, obtenida con una humedad del 8 %. Aunque esta densidad fue alta, no superó la obtenida en el primer ensayo. Esto indica que una menor proporción de finos no necesariamente mejora la compactación, y que puede ser necesario un contenido mayor de partículas finas para lograr una mejor distribución y ocupación de los poros del suelo. El tercer ensayo, con un peso de 2,389 kg y un contenido de finos significativamente mayor (18,39 %), elevó la densidad seca más alta de este lote de pruebas hasta 2,17 g/cm³ con una humedad del 9 %, y 2,16 g/cm³ con 7 % de humedad. Este resultado es relevante, ya que indica que un aumento moderado en el contenido de finos, en combinación con un porcentaje de humedad entre 7 % y 9 %, puede ser óptimo para este tipo de suelo.

Tras analizar los tres ensayos realizados, se observó que:

- La densidad seca más alta (2,21 g/cm³) se obtuvo en el primer ensayo, correspondiente a una mezcla con 9,20 % de finos y una humedad del 7,07 %.
- Una humedad óptima entre 7% y 9% es favorable para alcanzar altos niveles de compactación, independientemente del contenido de finos.

Se concluye que, para el suelo analizado, el mejor comportamiento en términos de compactación se obtiene cuando se combina un porcentaje mediano de finos (alrededor del 9,2 %) con una humedad próxima al 7 %. Estos valores permiten alcanzar una densidad seca máxima, mejorando así la estabilidad y capacidad portante del suelo.

Explora, Aprende y Crea: Desarrollo de Aplicaciones Científicas con Raspberry Pi y el Sense HAT

María Ortín Molina¹, Miguel Ángel Guirao Mederos¹, Celso Molina Ibáñez¹ y Juan Ruiz Álvarez²

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

Introducción y objetivos

Este proyecto tiene como objetivo la creación de una aplicación científica que pueda realizar un cálculo de la velocidad de la Estación Espacial Internacional (ISS) mediante el uso de un micro-computador Raspberry Pi y su accesorio Sense HAT. Este dispositivo incluye una serie de sensores que permiten medir variables como presión, temperatura o aceleración. A través del lenguaje de programación Python se busca desarrollar un algoritmo para procesar los datos obtenidos por los sensores, como imágenes tomadas desde la estación, siendo estas la principal fuente de datos analizada. Este trabajo fue seleccionado para ser ejecutado a bordo de la ISS, como parte del programa Mission Space Lab, una iniciativa de la Agencia Espacial Europea (ESA) y la Raspberry Pi Foundation. El código enviado permitió obtener datos auténticos directamente desde el espacio.

Materiales/metodología

El experimento se diseñó para ejecutarse en una Raspberry Pi 4 de 8GB equipada con un Sense HAT V2 y una cámara de alta resolución, dentro de una carcasa de aluminio apta para operar en la ISS. El sistema se ejecuta a través de Raspberry Pi OS Lite con Python 3.11. El código fue desarrollado en el compilador Thonny utilizando bibliotecas como `sense_hat`, `cv2` (visión artificial), `astro-pi-orbit`, `numpy`, entre otras. Durante un intervalo máximo de 10 minutos, el programa tomó imágenes y recopiló datos de los sensores en bucle. El análisis se basó en la detección de desplazamientos entre características distintivas en imágenes capturadas con pocos segundos de diferencia (Figura 1) a través del algoritmo SIFT, que permite extraer puntos característicos invariantes y distintivos de una imagen que pueden ser usados para mejorar la correspondencia entre dos

vistas diferentes de un objeto o una escena). Además, se empleó tanto el algoritmo FLANN, que realiza búsquedas para emparejar puntos claves de forma eficiente; así como la regla de Lowe, que compara las dos mejores coincidencias y descarta las ambiguas, mejorando la fiabilidad del emparejamiento. A partir de estas y usando el Ground Sample Distance (GSD), el tamaño en el suelo que representa cada píxel de una imagen, se calculó la distancia real recorrida estimando así la velocidad de la estación. Los datos se filtraron en tiempo real mediante rangos intercuartílicos almacenándose en archivos de texto. Las imágenes, en formato JPG, se sobrescribieron progresivamente para no superar el límite de almacenamiento, establecido en 40 imágenes. El código fue probado localmente usando Astro Pi Replay Tool, simulando las condiciones orbitales de la ISS. Por último, se optimizó para ejecutarse de forma completamente autónoma, con manejo de excepciones para el control de imprevistos y sin requerir intervención humana.

Resultados/conclusiones

Ha sido desarrollado con éxito un sistema automatizado capaz de calcular la velocidad estimada de la ISS en tiempo real. Además, gracias a la participación en el programa Mission Space Lab, se ha tenido la oportunidad única de enviar el código para ser ejecutado a bordo de la ISS. Tras superar un proceso de selección, el experimento fue llevado al espacio y ejecutado en condiciones reales, permitiendo obtener datos auténticos desde la órbita terrestre.

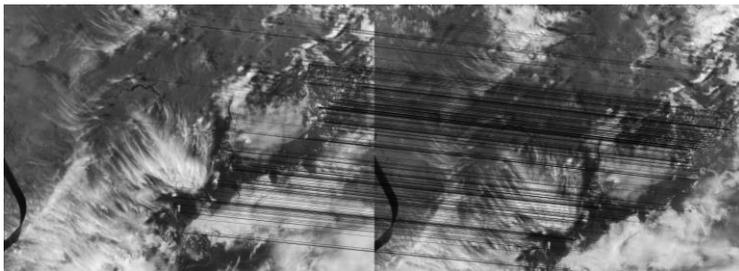


Figura 1. Características distintivas encontradas en dos imágenes consecutivas.

Modelado y control electrónico de un sistema biológico inspirado

Carolina Brocal Molina¹, Inés Homma El Idrissi¹, Emma Soriano García¹, Carol Vasselin Gutiérrez¹, Juan Zamora Lorente¹, Juan Suardiaz Muro²

¹IES Francisco de Goya. ² Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción

El propósito del proyecto era comprobar estas dos hipótesis, que han constituido la base de este proyecto.

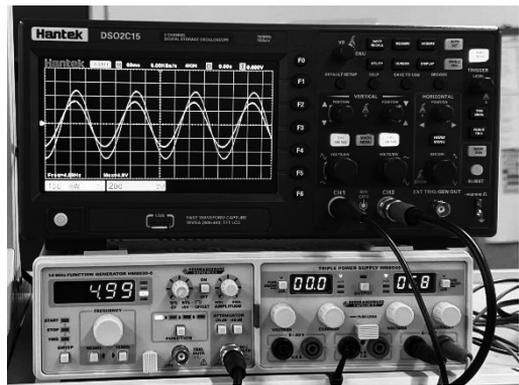
- Mediante este proyecto, se ha aprendido cómo funciona el sistema respiratorio de una forma más profunda, no solo a nivel biológico, sino también desde una perspectiva matemática, química y tecnológica. Este enfoque nos ha permitido comprender mejor los mecanismos que regulan la respiración, como la ventilación pulmonar, el intercambio gaseoso y la autorregulación química del cuerpo.
- En estos circuitos, las placas electrónicas resultan de gran utilidad para estudiar de manera más detallada y precisa el funcionamiento del sistema pulmonar. Gracias a ellas, es posible simular procesos fisiológicos como la entrada y salida de aire en los pulmones, la respuesta ante diferentes ritmos respiratorios, y la influencia de ciertas patologías en la mecánica ventilatoria. Además, estas placas permiten el desarrollo de respiradores o simuladores respiratorios que pueden utilizarse en la enseñanza, en la investigación médica, e incluso como base para la creación de dispositivos que asistan a personas con dificultades respiratorias.

Materiales/metodología

En primer lugar realizamos unas maquetas de un pulmón sano y otro con alguna patología y seguidamente realizamos los cálculos matemáticos necesarios para poder representar el funcionamiento pulmonar en el circuito electrónico. Estos cálculos implican el estudio de ecuaciones diferenciales.

Posteriormente, en la UPCT realizamos un sistema de ecuaciones diferenciales y el circuito, que al comprobarlo en la placa probamos si funcionaba correctamente,

aunque daba algún error, así que tiempo más tarde, tras realizar unos ajustes ya no se obtuvo ninguna señal de error. Los resultados de la señal senoidal se consiguieron mediante el modelaje del comportamiento de un osciloscopio analógico digital, usando una programación con Arduino. En la imagen podemos observar la señal senoidal resultante de la placa.



Conclusión

Hemos podido comprobar que nuestras hipótesis eran correctas, ya que hemos aprendido de manera más detallada y profunda cómo se lleva a cabo el proceso respiratorio y cómo varía su funcionamiento en un pulmón sano en comparación con uno que presenta alguna patología. Además, hemos observado cómo otras disciplinas como las matemáticas, la tecnología y la química pueden aplicarse a estos procesos biológicos, y por qué su integración resulta fundamental para comprender mejor los mecanismos respiratorios. Esto no solo facilita el estudio del sistema respiratorio, sino que también ayuda a entender cómo reaccionan los pulmones en personas con enfermedades respiratorias. Asimismo, pudimos confirmar que el uso de placas electrónicas contribuye a una mayor precisión en la construcción de maquetas pulmonares, permitiendo simular de forma más realista el comportamiento del sistema respiratorio.

Bibliografía

Popović, N., Naumović, M., & Roganović, S. (2017). Basics of mathematical modeling of pulmonary ventilation mechanics and gas exchange. En V. M. Mladenov, P. C. Ivanov, & T. E. Simos (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics (ICNAAM 2016)* (pp. 289–296). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4166-2_55

Aislamiento enzimático y cultivo *in vitro* de protoplastos a partir de mesófilo de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*)

Alejandro Cerdido Ryabinkina¹, Juana Díez de Revenga Tomás¹, Blanca García Sánchez¹, María López Alcaraz¹, Francisco Javier Zamora García¹ y Miriam Romero-Muñoz²

¹IES Licenciado Francisco Cascales. ²IMIDA

Introducción/objetivos

En el campo de la biotecnología vegetal, los protoplastos (células vegetales sin pared celular) representan una herramienta clave en biotecnología. La ausencia de la pared celular permite realizar modificaciones genéticas de manera directa, lo que los convierte en un recurso valioso para el desarrollo de nuevas variedades de plantas con características mejoradas, especialmente en especies de la familia Brassicaceae, como el brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*). La obtención de protoplastos se lleva a cabo mediante la digestión enzimática. Este proyecto tiene como objetivo general conocer los procesos y las características que componen el proceso de digestión enzimática requerida para obtener y cultivar protoplastos *in vitro*, y como objetivo específico, determinar qué hormona implementada en el medio de cultivo produce mayor respuesta en los protoplastos.

Materiales/metodología

Para la obtención de protoplastos se utilizaron las primeras 4 a 6 hojas jóvenes de plantas de brócoli cv. Claremont cultivadas en condiciones *in vitro*. Para el aislamiento de protoplastos se usó 0,8-1 g de tejido foliar. La muestra se incubó en una solución enzimática compuesta por 1,5% (p/v) Celulasa R-10 y 0,4% (p/v) Macerozima R-10 durante 16 h. El proceso de purificación se llevó a cabo siguiendo el procedimiento de Jeong et al. (2021). Se contó la cantidad de protoplastos obtenidos por gramo de peso fresco (PF) y se ajustó la densidad de protoplastos a 8×10^5 protoplastos mL⁻¹ para su cultivo. La viabilidad se evaluó con diacetato de fluoresceína (FDA). El cultivo celular se realizó con discos de

alginato de acuerdo a Kiełkowska et al. (2012). En este estudio se utilizaron tres tipos de medios: “Medio 1” con 2 mg L⁻¹ de BAP (citoquinina); “Medio 2” con 2 mg L⁻¹ de 2,4-D (auxina) y “Medio 3” con 2 mg L⁻¹ de BAP y 0,5 de 2,4-D. La eficacia de los medios de cultivo se evaluó a los 10 días de cultivo calculando la eficiencia de microcolonias (%) y la frecuencia de respuesta total (%). Se realizó un análisis estadístico (ANOVA) con el software SPSS.

Resultados/conclusiones

El rendimiento y la viabilidad de los protoplastos obtenidos se encuentran dentro de los márgenes adecuados para la realización del cultivo de protoplastos en experimentos de regeneración. Los resultados obtenidos determinan que la hormona más importante en estados iniciales en cultivo de protoplastos son las auxinas, en concreto la 2,4-D. El medio que contiene la combinación de ambas hormonas, 2,4-D y BAP, también produce una respuesta mayor al medio que solo presenta citoquinina, lo que indica que las auxinas son necesarias para los primeros estadios de división y proliferación celular (Romero-Muñoz et al., 2024). La eficiencia en la formación de microcolonias, se vio influenciada de manera similar. Es importante destacar que la respuesta a los reguladores del crecimiento puede variar significativamente entre distintos grupos vegetales. En conclusión, se observó un incremento los parámetros evaluados en el medio de cultivo suplementado la auxina 2,4-D lo que indujo una respuesta más favorable en términos de cultivo de protoplastos de Brócoli cv. Claremont.

Bibliografía

- Kiełkowska, A., et al (2012). *An alginate-layer technique for culture of Brassica oleracea L. protoplasts*. In Vitro Cell Dev Biol Plant, 48: 265–273.
- Jeong, Y. et al. (2021). *Optimization of protoplast regeneration in the model plant Arabidopsis thaliana*. Plant Methods, 17(1): 21.
- Romero-Muñoz, M., et al. (2024). *Optimizing Brassica oleracea L. Breeding Through Somatic Hybridization Using Cytoplasmic Male Sterility (CMS) Lines: From Protoplast Isolation to Plantlet Regeneration*. Plants, 13(22).

Respuesta fisiológica de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) cultivado con bajos insumos (nitrógeno) a la aplicación de *Methylobacterium symbioticum*

Fernando Morales Lozano¹, Pablo de la Torre Moreno¹, Juan Sánchez Martínez¹, M^a Pilar Hellín García², Virginia Hernández Pérez² y Alicia Sánchez Sánchez²

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

Introducción/objetivos

En zonas áridas y semiáridas hay una serie de factores edafoclimáticos que están limitando la producción agrícola. Además, las nuevas normativas medioambientales están generando la necesidad de buscar herramientas agrícolas sostenibles que faciliten el manejo y la productividad de los cultivos. Concretamente, la necesidad de disminuir el aporte de nitrógeno en zonas vulnerables pone en valor la necesidad de buscar productos sostenibles como son los bioestimulantes, que aumenten la resiliencia de los cultivos mejorando su desarrollo y estado sanitario, al mismo tiempo que se minimiza el aporte de fertilización e incluso de tratamientos fitosanitarios. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de un bioestimulante (BlueN®) a base de bacterias endófitas fijadoras de nitrógeno (*Methylobacterium symbioticum*) sobre una variedad tradicional de tomate Flor de Baladre, cultivada con bajos insumos de nitrógeno.

Materiales/metodología

El estudio se llevó a cabo de noviembre a mayo, en un invernadero de policarbonato de 60 m² ubicado en las instalaciones del IMIDA (La Alberca-Murcia). Se cultivaron plantas de la variedad tradicional de tomate Flor de Baladre, en macetas de 20 L con sustrato universal y perlita (4:1). El ensayo consistió en tres tratamientos: I) plantas fertirrigadas con 100% N (C), II) plantas con 40 % N (BN) y III) plantas con 40 % N y tratadas con BlueN® (BN+BlueN). Se realizaron 12 réplicas por tratamiento agrupadas en bloques, con una distribución al azar. Durante el cultivo se han analizado parámetros fisiológicos, fotosíntesis neta y eficiencia del uso del agua (LI-6800) y concentración de

clorofila (Apogee MC-100), de desarrollo vegetal, altura (cinta métrica) y diámetro de tallo (calibre) y agronómicos, producción hasta el tercer racimo (balanza). Para determinar diferencias significativas entre los tratamientos, se aplicó un análisis de la varianza (ANOVA) y la prueba de Duncan.

Resultados/conclusiones

El tratamiento con BlueN® (BN+BlueN) fue eficaz para mejorar parámetros fisiológicos como la fotosíntesis, la eficacia en el uso del agua y la clorofila en plantas con bajo nitrógeno (40 %), ya que se observó una compensación con respecto a BN en estos parámetros. De igual forma, aunque solo se ha medido la producción de los tres primeros racimos, el tratamiento BN mostró una menor producción, compensada con la aplicación del bioestimulante. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la altura y grosor de las plantas entre BN y BN+BlueN, ambas inferiores al control (C).

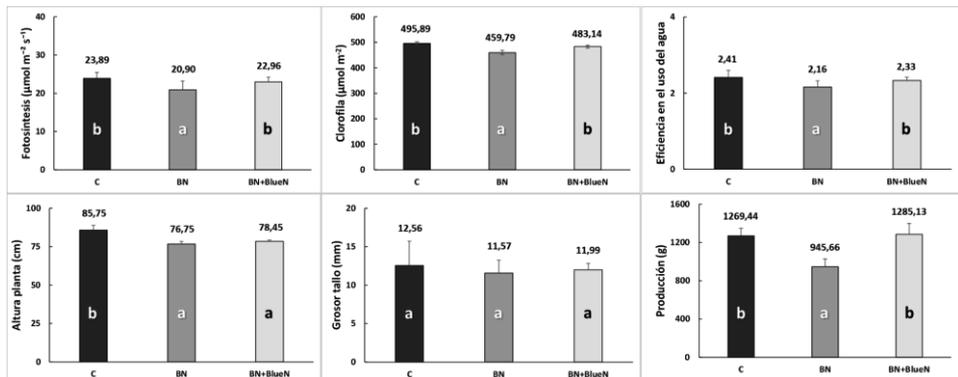


Figura 1. Comparativa entre tratamientos para los parámetros ensayados. Diferencias estadísticamente significativas (prueba de Duncan) representadas con diferentes letras.

Bibliografía

- Flores-Saavedra M, 2024, *Plant Physiology and Biochemistry*, 208: 108447.
 - Sun J, 2023. *Plants (Basel)*, 12 (24): 4175.
- Este trabajo está financiado por la Agencia Estatal de Investigación (Proyecto PID2022-137735OR-C31).

Determinación del tipo de ciclo sexual de las especies de pulgón provenientes del cultivo de la pera de Jumilla

Luz Tarín Fernández¹, Paula Montalbán González¹, Luis Antonio García Ortiz¹, Daniel Martínez Lomba¹, María Jesús González López¹, Virginia Verdú Tortosa¹, Eulalia Martínez Díaz² y Michelangelo La Spina²

¹IES Saavedra Fajardo, ²IMIDA

Introducción/objetivos

Los pulgones o áfidos son insectos del orden Hemíptera de tamaño variado, entre 1mm - 10mm, según la especie. Su cuerpo es blando, ovalado, dividido en cabeza, tórax y abdomen. Se clasifican en ninfas, adultos con alas y adultos sin alas. Éstos últimos tienen el abdomen unido al tórax, a diferencia de los alados, en los que el tórax está bien diferenciado del abdomen. Los colores pueden variar según la especie, pero suelen ser blancos, negros, verdes, rojos o amarillos [1]. La investigación se centró en las especies *Aphis spiraecola* y *Aphis gossypii* y el objetivo ha sido determinar el tipo de reproducción que siguen las colonias de estas especies, provenientes del cultivo de la pera de Jumilla. La hipótesis planteada es que todas las colonias de pulgón se reproducen de forma partenogenética, en la totalidad del ciclo, en condiciones controladas.

Materiales/metodología

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en plantas de pera *Pyrus communis* L. de unos 15 cm de altura. Éstas fueron infestadas con ambos tipos de áfidos y se mantuvieron en una cámara climática a una temperatura de 25°C, humedad relativa del 60% y fotoperiodo corto, de 16 horas de oscuridad y 8 horas de luz. Se realizaron cuatro réplicas por cada especie. Mediante el uso de lupas y visores de aumento, se efectuó el conteo semanal de individuos. Tras un mes, los insectos se sumergieron en alcohol, para determinar así la presencia o ausencia de formas sexuales y partenogenéticas.

Resultados/conclusiones

El crecimiento de las dos especies es exponencial en las primeras semanas,

estabilizándose hacia el final del ensayo (figura 1).

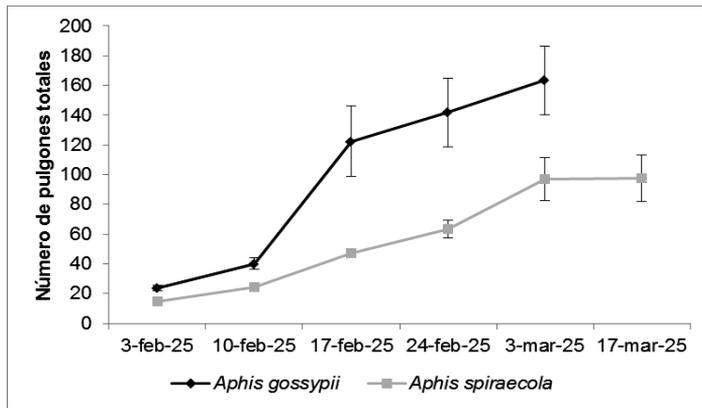


Figura 1: Cantidad de *Aphis gossypii* y *Aphis spiraecola* según la fecha. Las colonias de las dos especies son capaces de producir hembras sexuadas, pero no machos, como indica la figura 2.

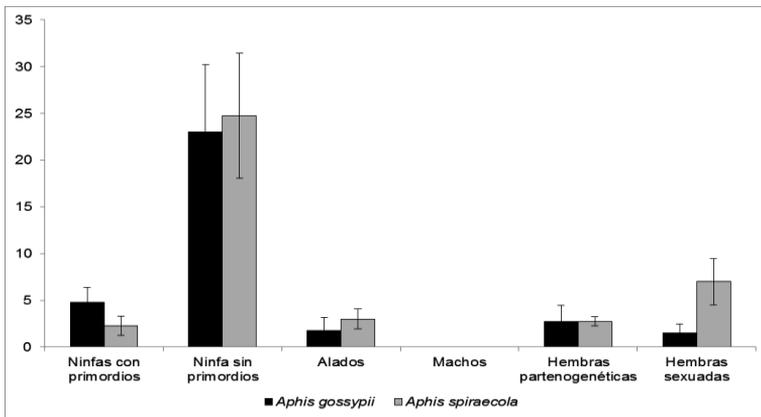


Figura 2: Número de ninfas y adultos de cada especie de pulgón al finalizar los conteos. Se puede concluir que las colonias de pulgón estudiadas se reproducen de forma partenogenética, pero tienen la capacidad de producir hembras sexuadas, que se reproducirán con otras colonias de la misma especie, con la capacidad de producir machos, capacidad de la que carecen las colonias estudiadas.

Bibliografía

[1] Gaona García, G., et al. (1997). La compleja vida de los pulgones. *Revista de la Universidad Autónoma de Tamaulipas*, No.56 pp.56-58.

Efecto de espectro de luz en la germinación del polen de frutales

Cristina Hernández Rodríguez¹, Sara De La Rosa Román¹, Álvaro Gutiérrez Betancourt¹, Leonard Koeiman Roch¹, María del Carmen Ballesta Acosta¹ y José Cos Terrer²

¹IES Domingo Valdivieso. ²IMIDA: Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental

Introducción/objetivo

Conocer la viabilidad del polen empleado en fundamental y las condiciones de iluminación juegan un papel clave en el estudio de la germinación del polen. Gracias a su capacidad para emitir diferentes longitudes de onda con gran precisión, los diodos emisores de luz (LED) se han convertido en una herramienta ideal para analizar su influencia en la germinación del polen y el crecimiento del tubo polínico de las plantas. En este estudio, se ha determinado cuáles son las longitudes de onda y condiciones de iluminación LED más adecuadas para incrementar la germinación del polen de tres frutales de hueso (cerezo, ciruelo y melocotonero).

Materiales/metodología

El polen se extrajo de flores de tres especies de frutales recogidas en el estado fenológico D descrito por Baggiolini. El medio de cultivo empleado para estudiar la germinación estaba compuesto por sacarosa (0,3 M), $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (0,6 mM), H_3Bo_3 (1,6 mM) y agar-agar (0,8%), en el cual se sembró el polen recolectado con pinceles en placas Petri. Por cada especie se prepararon 15 placas con el medio de cultivo y el polen, que se incubaron en una cámara durante 24 horas en diferentes condiciones de iluminación: Oscuridad, Blanca, Azul, Roja+Roja lejana y Azul+Roja+Roja lejana, estableciendo 3 repeticiones del ensayo por luz utilizada. Tras las 24 h de incubación se llevó a cabo un análisis de germinación y desarrollo del tubo polínico mediante el recuento de granos de polen germinados y no germinados y la medida de la longitud del tubo polínico, utilizando un microscopio (Leica DM IL LED Fluo). Los datos obtenidos fueron procesados y analizados con Excel.

Resultados/conclusiones

La germinación del polen en *Prunus* varía según la iluminación. El melocotonero mostró los mayores porcentajes, destacando en oscuridad (63 %) y bajo luz combinada (azul + rojo + rojo lejano). El ciruelo tuvo las tasas más bajas, con escasa variación entre tratamientos. En el cerezo, la luz blanca mejoró levemente la germinación. En general, la oscuridad favoreció el proceso, mientras que la luz azul sola fue la menos eficaz. Estos datos evidencian el efecto modulador del espectro lumínico en la reproducción de estas especies.

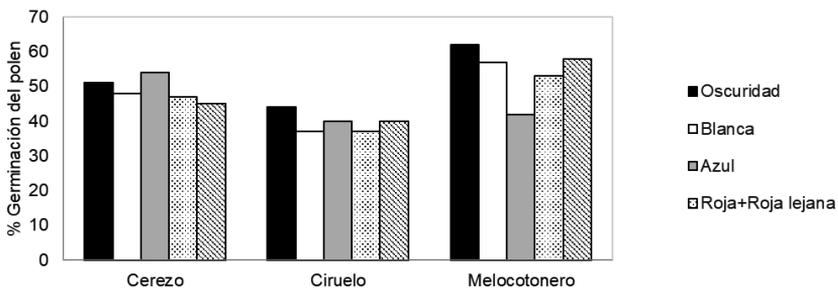


Gráfico 1: Porcentaje de germinación en diferentes condiciones de iluminación

En cuanto a la longitud del tubo polínico (Gráfico 2), el melocotonero mostró mayor elongación en oscuridad (~2200 μm), superando a cerezo y ciruelo. La luz blanca redujo el crecimiento, especialmente en cerezo. La luz azul igualó las respuestas (~900–1000 μm) entre especies, mientras que la combinación de roja + roja lejano estimuló el desarrollo en melocotonero y cerezo, sin efecto notable en ciruelo.

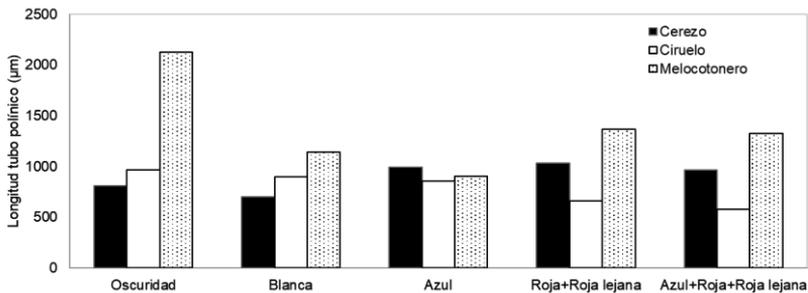


Gráfico 2: longitud del tubo polínico en diferentes condiciones de iluminación

Caracterización de la oferta comercial de análogos lácteos

Victoria López Hernández¹, María Pérez López¹, Juana Fernández Vicente¹, Juana Fernández López², Manuel Viuda Martos², Ángel Joaquín Ponce Martínez², Raquel Lucas González² y Clara María Muñoz Bas²

¹IES Sanje (Alcantarilla). ²CIAGRO. Universidad Miguel Hernández (Orihuela).

Introducción/objetivos

Los productos análogos lácteos se pueden definir como alimentos procesados que imitan las características de los productos lácteos tradicionales, pero están elaborados a partir de ingredientes vegetales, sintéticos u otros sustitutos no derivados de animales. En los últimos años, el aumento de dietas basadas en plantas, como el veganismo y el vegetarianismo, ha impulsado la demanda de alternativas a los productos de origen animal, incluidas las opciones lácteas. Además, muchas personas con intolerancia a la lactosa o alergias a las proteínas de la leche encuentran en los productos análogos una solución accesible. Esto ha convertido a los productos análogos lácteos en una opción cada vez más popular. Los objetivos de esta investigación son los siguientes: (1) Caracterizar y analizar la oferta de productos análogos lácteos en la zona de la Región de Murcia. (2) Identificar los distintos tipos disponibles en el mercado, analizar sus ingredientes principales y valor nutricional. (3) Comparar estos parámetros con los de los productos lácteos tradicionales. (4) Elaborar un análogo lácteo tipo natillas y evaluar su aceptación sensorial.

Materiales/metodología

Se fotografían 51 análogos lácteos y 14 productos lácteos a los que imitan, en 12 supermercados de la Región de Murcia, como, por ejemplo, Mercadona, Carrefour, Día, Lidl, Alcampo y El Corte Inglés. Los productos se clasifican según su tipología en: leches, yogures, postres y quesos. La información recogida de cada producto incluye: marca comercial, listado de ingredientes, composición nutricional, precio y reclamo publicitario. Se calculan las medias y las desviaciones típicas, se aplica un análisis de la varianza (ANOVA) y un test de comparación de medias (Test de Tukey) para la comparación entre los productos.

Posteriormente, se elaboran tres natillas, con bebida de soja, bebida de arroz y leche de vaca semidesnatada sirviendo esta como control. Las natillas se sometieron a una evaluación sensorial en una muestra de 7 individuos.

Resultados/conclusiones

El análisis del perfil nutricional de las bebidas vegetales muestra que no existen diferencias significativas en la cantidad de proteínas que presentan. En cuanto a la cantidad de grasa, se observan diferencias significativas entre la leche animal y las bebidas vegetales, ya que la leche, al ser de procedencia animal, tiene mayor cantidad de grasa con respecto a las bebidas vegetales. Este patrón se repite en el contenido de grasas saturadas. En los carbohidratos se observa que la muestra con mayor cantidad es la bebida de arroz, debido a que el arroz de por sí, contiene una elevada cantidad de hidratos de carbono en su composición. En cambio, las bebidas con menos cantidad de carbohidratos son la bebida de soja y la de almendra, respectivamente. La bebida de avena es la que más fibra dietética tiene. Los yogures animales y el de soja tienen valores de proteína mayores que los de avena, almendra y coco. El yogur de almendra, de entre los yogures vegetales, es el que mayor cantidad de grasa tiene. En los carbohidratos, se observa que los yogures de coco y de avena son los que mayor cantidad tienen.

Existen diferencias significativas en los valores de grasas entre los postres de arroz y de soja, en concreto el postre de arroz tiene mayor cantidad de grasa que los demás, de las cuales, el 83% son grasas saturadas. De igual manera, el postre de arroz también es el que más carbohidratos tiene y, por tanto, mayor valor energético (kcal). Existen diferencias significativas en la cantidad de proteínas entre el queso de almendra y el queso de origen animal tipo “gouda”, siendo este último, el que más proteína tiene. En cuanto a las grasas saturadas existen diferencias significativas entre el queso de coco y de almendra, teniendo el queso de coco un valor muy alto de grasas saturadas. El análisis sensorial del postre de arroz fue bueno en cuanto a aspecto, color y textura, sin embargo, el postre de soja no tuvo una buena valoración sensorial.

Innovación alimentaria: dátil ilícitano en productos cárnicos

Julia Fernández Martínez¹, Triana del Carmen Manzanera Algarra¹, Francisco José Martínez Rodríguez¹, Casilda Navarro Rodríguez de Vera² y María Estrella Sayas Barberá²

¹ IES Poeta Julián Andúgar. ²Universidad Miguel Hernández.

Introducción/objetivos

En las últimas décadas se ha asociado los malos hábitos alimentarios, con enfermedades no transmisibles (diabetes, obesidad, cáncer y enfermedades cardiovasculares). De hecho, la carne roja y los productos cárnicos se encuentran entre los alimentos implicados. La hamburguesa destaca por su alto consumo entre la población infantil y juvenil, y por ello, es interesante buscar estrategias para reformular hamburguesas, basadas en eliminar o reducir componentes, o añadir ingredientes funcionales. Los dátiles ilícitanos no-comerciales se muestran como una estrategia sostenible y funcional. El objetivo de este proyecto fue reformular hamburguesas con dátil, y evaluar su impacto en sus características.

Materiales/metodología

Se utilizaron 5 g de pimienta, 15 g de sal, 5 g de perejil, 1000 g de pollo y 240 g de pasta de dátil. Se prepararon 4 masas con distintas proporciones de dátil (6%, 80%, 10% y control). Fueron mezcladas por 3 minutos y refrigeradas antes de formar bolas de 90 g. A continuación, se determinaron varios parámetros fisico-químicos de interés: determinación de pH con pH-metro (pH meter GLP 21), medida de actividad de agua con medidor de actividad de agua (SPRINT TH-500), determinación del color con espectrofotómetro (Spectrophotometer CM-700D, Konica, Minolta), textura con un texturómetro TA-TX2I (Stable Micro Systems Surrey). Para evaluar los aspectos sensoriales, realizamos una cata con 33 personas acompañada de una encuesta valorando con una escala de Likert diferentes parámetros.

Resultados/conclusiones

Fór- mula	pH	aw	L*	a*	b*	Pérdidas cocción (%)	Reducción diám. menor (%)
0,00	5,65 ±0,01	0,979 ±0,004	53,433 ±5,65	2,99 ±0,85	9,53 ±1,49	28,24±0,40	15,78±0,33
6,00	5,70 ±0,00	0,974 ±0,006	49,58 ±4,83	3,93 ±1,31	10,55 ±1,33	20,77±5,86	9,68±2,25
8,00	5,68 ±0,02	0,978 ±0,002	52,64 ±4,14	4,13 ±0,36	12,59 ±1,81	22,98±7,61	10,69±2,69
10,00	5,73 ±0,01	0,975 ±0,001	50,70 ±2,03	2,97 ±0,25	10,38 ±0,32	35,51±6,02	21,96±2,51
Total	5,69 ±0,03	0,976 ±0,003	51,59 ±4,06	3,51 ±0,89	10,77 ±1,65	26,87±7,43	14,52±5,46

Tabla 1. Resultados físico-químicos. aw: actividad de agua. L*(luminosidad), a*(+a rojo/-a verde) y b*(+b amarillo/-b azul) según el modelo cromático CIELAB.

Formulación	Apariencia	Color	Olor	Textura	Sabor	General	
0	Media	4,24±1,43	4,30±1,38	4,45±1,39	4,72±1,20	5,33±1,16	4,87±0,92
6,0	Media	3,93±1,36	4,06±1,27	4,57±1,39	4,36±1,34	4,78±1,40	4,72±1,00
8,0	Media	4,51±1,30	4,36±1,49	4,45±1,45	4,59±1,47	5,45±1,27	5,06±1,19
10,0	Media	4,06±1,22	4,15±1,27	4,46±1,26	4,72±1,35	5,15±1,34	5±0,86
Total	Media	4,18±1,33	4,21±1,34	4,48±1,36	4,60±1,33	5,18±1,31	4,91±1

Tabla 2. Resultados de la encuesta realizada durante la cata.

Para concluir, se desarrolló un producto alimenticio a base de dátil, encontrando diferencias importantes entre lotes en el análisis estadístico ANOVA. La inclusión de dátil en las hamburguesas fue aceptada por los catadores, por lo que el dátil se presenta como un ingrediente funcional en la elaboración de hamburguesas, hasta un 10%, sin afectar negativamente a su calidad general.

Este trabajo está financiado por el Plan Complementario de Agroalimentación (AGROALNEXT-059) financiado por MCIN con fondos NextGenerationEU de la Unión Europea (PRTR.C17.I1) y la Generalitat Valenciana. Reconocimiento a la Catedra Palmeral de Elche de la UMH.

Efecto de la alimentación con postbiótico sobre los pesos de los gazapos y el perfil metabólico en conejas

Irene Menchón Gandía¹, Silvia Nicolás Carrillo¹, M^a Carmen Meseguer Santamaría¹, María de la Luz García Pardo² y Daniel Serrano Jara²

¹IES Miguel Espinosa de Murcia. ²CIAGRO-UMH

Introducción/objetivos.

La alimentación de las conejas durante la gestación es crucial para el desarrollo de los gazapos. Los postbióticos son sustancias bioactivas producidas por un probiótico o liberadas por un microorganismo, e incluidas en el pienso resultan beneficiosas para la salud [1]. Así, el objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la utilización de un pienso enriquecido con un postbiótico sobre los caracteres ponderales de los gazapos desde el nacimiento al destete y el perfil sanitario en hembras de conejo.

Materiales/metodología

Todos los procedimientos experimentales con animales han sido aprobados por la Generalitat Valenciana con referencia 2024-VSC-PEA-0243.

Diez hembras fueron alimentadas un pienso control (Cunilactal), y 10 con un pienso enriquecido con postbiótico de bacterias ácido-lácticas [1]. Se controló el peso de 301 gazapos al nacimiento, a los 14 días de edad y a los 28 días de edad. Se utilizó el siguiente material: equipo EPIs, báscula digital de cocina SilverCrest, vaso medidor, fichas de registro y bolígrafo.

En el último parto se extrajeron 2 mL de sangre en tubos de litio heparina. Se centrifugaron durante 15 minutos a 4000 RPM y 4°C. Los parámetros sanguíneos analizados fueron: albúmina (ALB, g/L), fosfatasa alcalina (ALP, U/L), alanina aminotransferasa (ALT, U/L), proteína total (TP, g/L), globulina (GLOB, g/L), glucosa (GLU, mmol/L), creatinina (CRE, $\mu\text{mol/L}$), nitrógeno ureico (BUN, mmol/L), amilasa (AMY, U/L), calcio (Ca^{+2} , mmol/L), potasio (K^{+} , mmol/L), sodio (Na^{+} , mmol/L), fósforo (PHOS, mmol/L).

Análisis estadístico: El modelo estadístico para el peso de los gazapos nacidos

vivos, el peso a los 14 días de edad y el peso de los gazapos al destete fue el siguiente: $Y_{ijk} = \mu + P_i + M_j + b (NT)_{ij} + e_{ijk}$. Donde, P_i es el efecto tipo de pienso ($i = 2$; pienso control y pienso con postbiótico), M_j es el efecto de toma de leche al nacimiento ($j = 2$; el gazapo ha tomado leche en el momento de la pesada o no), $b (NT)_{ij}$ es la covariable número de gazapos nacidos y e_{ijk} es el error. El modelo para las variables metabólicas solo incluyó el efecto fijo tipo de pienso. Se utilizó el programa R para la realización de un ANOVA.

Resultados/conclusiones

El peso de los gazapos al nacimiento de las madres alimentadas con el pienso con postbiótico fue un 8.7% superior a los gazapos nacidos de hembras alimentadas con el pienso control. No hay diferencias significativas para el peso a los 14 días. Vacas alimentadas con pienso enriquecido con postbióticos mostraban mejoras en su nutrición y en su producción de leche [2]. El peso de los gazapos a los 28 días del grupo postibótico fue un 8.2% superior.

Los niveles del ALB fueron superiores en el grupo con postbiótico que en el grupo control. Los niveles de Ca fueron superiores en el grupo control que en el grupo con postbiótico. Resultados similares fueron encontrados en machos [1].

En conclusión, la suplementación del pienso con postbióticos tiene un efecto positivo en las hembras reproductoras, aumentando el peso de los gazapos. La utilización de postbióticos altera los niveles de albúmina en el parto.

Bibliografía:

- [1] Díaz Cano, J. V., Argente, M. J., & García, M. L. (2021). Effect of postbiotic based on lactic acid bacteria on semen quality and health of male rabbits. *Animals*, 11(4), 1007.
- [2] Vicente, F., Campo-Celada, M., Menéndez-Miranda, M., García-Rodríguez, J., & Martínez-Fernández, A. (2024). Effect of postbiotic supplementation on nutrient digestibility and milk yield during the transition period in dairy cows. *Animals*, 14(16), 2359.

Este trabajo forma parte del programa AGROALNEXT 2022/037 y por la empresa PENTABIOL.

Fertilizantes sostenibles: los residuos de insectos como alternativa eficiente

David Ríos Pedreño¹, Lucía Abenza Alonso¹, Adriana Vela Caravaca¹, Mario Cerdá Cánovas¹, María Ángeles Ballesta Catalayud¹, José Sáez Tovar², Encarnación Martínez Sabater², Luciano Orden², Lucas Silva² y Raúl Moral Herrero²

¹IES Infante Don Juan Manuel (Murcia). ²Universidad Miguel Hernández

Introducción/objetivos

En un contexto global marcado por el constante aumento demográfico y las crecientes demandas agrícolas, la sostenibilidad de los sistemas de producción se convierte en un desafío crucial. El problema de investigación radica en determinar la efectividad del frass como fertilizante en comparación con los fertilizantes tradicionales. Ya que se ha identificado su potencial gracias a su contenido en nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio, y a los microorganismos beneficiosos que contiene, pese a que su eficacia no ha sido completamente comprobada. Este estudio tiene como objetivo desarrollar fertilizantes haciendo uso del *frass* de los insectos *Hermetia illucens* y *Tenebrio molitor* para concretar sus capacidades agronómicas y su respuesta en un cultivo de lechuga.

Metodología

Se elaboraron cinco tipos de pellets con diferentes proporciones de frass, vermicompost y harina de sangre. Las pruebas se realizaron con lechugas (*Lactuca sativa* var. *longifolia* Lam) cultivadas en condiciones controladas (25 °C, 50-60 % humedad, iluminación artificial y riego estándar). Las plantas se fertilizaron con pellets distintos y se midieron variables como peso fresco y seco, clorofila (SPAD) e índice de superficie foliar (Canopeo) durante 30 días.

El diseño experimental incluyó controles positivos (fertilizante NPK) y negativos (sin fertilizante). Para el análisis de datos, se utilizó el test T de Student con un nivel de significancia del 95 %.

<i>Pellet</i>	<i>Frass</i>	<i>Vermicompost</i>	Harina de sangre	Compost	Fertilizante inorgánico NPK
1	T.M 20%	70%	10%	0%	0%
2	H.I 20%	70%	10%	0%	0%
3	T.M 10% H.I 10%	70%	10%	0%	0%
4	0%	100%	0%	0%	0%
5	0%	0%	0%	100%	0%
Control positivo	0%	0%	0%	0%	100%
Control negativo	0%	0%	0%	0%	0%

Tabla 1. Diseño de proporciones de los *pellets*. H.I: guanos de *Hermetia illucens*; T.M: guanos de *Tenebrio molitor*.

Resultados/conclusiones

Los resultados muestran que los pellets 4 y 5 (sin frass) obtuvieron mejores resultados generales, por lo que la hipótesis inicial se descarta parcialmente. Sin embargo, el pellet 2 (con frass de *Hermetia illucens*) presentó diferencias estadísticamente significativas en peso fresco y seco, destacando su potencial.

Las limitaciones del experimento (tiempo reducido y escasa muestra) impiden afirmar conclusiones definitivas. A pesar de ello, los resultados apuntan a que el frass puede convertirse en un componente clave en futuros fertilizantes orgánicos. Se recomienda replicar el estudio ampliando la duración, la muestra y las variables para validar los resultados. Este trabajo continúa una línea prometedora en el desarrollo de fertilizantes sostenibles.

¿Cómo afecta la lactación a la calidad y características tecnológicas de la leche?

Celia Férez López¹, Daniel Marín Martínez¹, Alicia Marín Sánchez¹, María Pilar Quesada Gil¹, José Ángel López López¹, Marina Gálvez López², Gema Romero Moraleda² y José Ramón Díaz Sánchez²

¹IES San Juan de la Cruz. ²Grupo de Investigación en Ciencia y Tecnología de la Producción Animal. Universidad Miguel Hernández de Elche

Introducción/objetivos

La calidad y las características tecnológicas de la leche dependen mayoritariamente del número y período de lactación, ya que influyen en: la composición láctea, el valor nutricional y el rendimiento para elaborar subproductos lácteos. La leche, compuesta por agua, grasas, proteínas, lactosa y minerales, varía según la especie, la genética, dieta y etapa de lactación. En España, el consumo promedio de productos lácteos es de 325 kg/persona al año. La leche de cabra, de menor consumo, ha ganado popularidad por ser más digestible y contener menos alérgenos que la de vaca. El sector caprino es clave en la economía rural española: más de 2,5 millones de cabras y 470 mil Tn de leche anuales. Andalucía y Murcia son líderes, especialmente con la raza Murciano-Granadina, que produce entre 500 y 600 litros de leche/año de alto contenido de grasa (4,5%) y proteínas (3,5%). Objetivo: Estudiar la influencia del nº y periodo de lactación en la producción y calidad de la leche.

Materiales/metodología

Se estudia la evolución de la producción lechera durante una lactación completa de cabras Murciano-Granadina: volumen, macrocomposición y recuento de células somáticas (RCS). Las cabras tienen dieta estándar para lactantes: heno de alfalfa y pienso compuesto concentrado. Se alojan en las mismas condiciones. Tras la paridera y el periodo de estabilización de su lactación se hace muestreo (90 cabras). Se dividen en 2 lotes homogéneos en nº parto, peso vivo, producción de leche y RCS. Nº de muestreos: 6 (cada 6 semanas, en 8 meses). El 1º (muestreo 0) se realiza tras la 1ª semana de adaptación al nuevo grupo (registro de datos pre-

experimentales). Al completar los 8 meses se toma la muestra 6. Los muestreos diarios (en los ordeños de los animales), hacen seguimiento de la evolución individual de las variables: peso vivo, producción láctea (Lactocorder, WMB AG, Suiza), composición y RCS (log 10³cel/ml) (CombiFossTM 7 DC, Foss, Denmark). Las variables se analizaron estadísticamente mediante un modelo lineal mixto (Proc. Glimmix, SAS v9.4), considerando el efecto de la covariable en el muestreo pre-experimental, el número de partos (2 niveles), muestreos experimentales (5 niveles) y su interacción (10 niveles) y el lote (nº de partos). El animal fue considerado efecto aleatorio. Se establece una estructura de covarianza de simetría compuesta, para la correlación de las medidas repetidas

Resultados/conclusiones

El efecto de la covariable fue significativo salvo para las variables: grasa bruta y extracto quesero. Nº de lactación y lote anidado a este, no fueron significativos. El periodo de la lactación fue significativo sobre todas las variables excepto para la proteína bruta y RCS. La interacción entre el nº de lactación y muestreo sólo fue significativa sobre el peso vivo del animal y la producción (Tabla 1).

VARIABLE	EFECTO									
	COVARIABLE		Nº LACTACIÓN		MUESTREO		Nº LACT *MUESTREO		LOTE(Nº LACT)	
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P
PESO VIVO	156,20	<0,0001	0,27	0,6037	123,48	<0,0001	3,97	0,0037	0,38	0,6869
PRODUCCION	78,72	<0,0001	2,54	0,1150	46,32	<0,0001	10,70	<0,0001	0,85	0,4324
GRASA BRUTA	1,35	0,249	1,31	0,2561	17,14	<0,0001	0,60	0,6598	2,40	0,0977
PROTEINA BRUTA	98,09	<0,0001	2,58	0,1128	2,37	0,0527	1,76	0,1366	0,02	0,9814
LACTOSA	18,28	<0,0001	1,49	0,2267	116,24	<0,0001	0,26	0,9058	0,52	0,5957
EXTRACTO SECO MAGRO	53,74	<0,0001	0,09	0,7612	35,02	<0,0001	1,56	0,1840	0,80	0,4524
EXTRACTO QUESERO	0,07	0,7982	1,83	0,1801	5,52	0,0003	1,75	0,1392	0,36	0,6971
RCS	4,65	0,0343	3,09	0,0830	1,79	0,1315	0,66	0,6231	1,47	0,2370

Tabla 1. Resultados del análisis estadístico de las variables estudiadas

¿Es la alimentación sostenible una tendencia entre los jóvenes?

Víctor Enrique Sandoval García¹, Fernando Manuel Sánchez Martínez¹, Gael Alarcón Álvarez¹, Andrés Giménez García¹, Lucía Parreño Martínez¹, María Dolores Hernández Meca¹, Antonio Martínez Molina¹, Margarita María Brugarolas Mollá-Bauzá², Laura Martínez-Carrasco Martínez² y Emilio Hernández López²

¹IES Saavedra Fajardo. ²Universidad Miguel Hernández

Introducción/objetivos

La sostenibilidad se sustenta sobre cuatro pilares: social, medioambiental, económico y de gobernanza. Suelen representarse como círculos interconectados en cuyo centro se enlazan en lo que es considerado sostenibilidad [1,2].

El objetivo principal de la investigación ha sido averiguar cómo de concienciadas están las nuevas generaciones acerca de la alimentación sostenible; esto incluye su conocimiento inicial y la influencia del entorno.

Materiales/metodología

Para lograr el objetivo, se ha llevado a cabo una investigación que combina fuentes cualitativas y cuantitativas. Inicialmente se realizó una entrevista a un total de 8 alumnos/as del IES Saavedra Fajardo variando en género, curso y actividad deportiva. A partir de las entrevistas, se obtuvo información cualitativa que sirvió de base para el posterior desarrollo de una encuesta.

El cuestionario de la encuesta fue distribuido en los siguientes bloques: introducción, sostenibilidad, influencia del entorno e información sociodemográfica. Participaron un total de 126 estudiantes lo que representa el 23,4% de los alumnos que cursan entre 4º ESO y 2º Bachillerato del centro, siendo el 46% chicas y el 50,8%% chicos. Para el análisis de datos se utilizó Hoja de Cálculo de *Google* y se realizaron una serie de gráficas y tablas dinámicas.

Resultados/conclusiones

En las entrevistas realizadas, la mayoría de los jóvenes relacionan la alimentación sostenible con una alimentación sana, buena para el medioambiente y que no esté

compuesta por alimentos ultraprocesados. También tienen la noción de que los alimentos denominados de “kilómetro cero”, son generalmente mejores para la salud y para el medioambiente. Por tanto, en las entrevistas se consideraron fundamentalmente el pilar medioambiental y el social de la sostenibilidad.

Los jóvenes encuestados presentan una cierta implicación en la compra de alimentos para el hogar (58,7%), principalmente yendo a hacer la compra cuando se lo piden sus padres (36,5%) y comprando en el 89,7% de los casos en supermercados.

Con respecto al concepto de sostenibilidad, esta se relaciona con el medioambiente ya sea en un ámbito general o en el de la alimentación (58,8%). El 40,5% de los estudiantes comen de todo y un 78,6% considera que su dieta es sostenible. A su vez el tiempo libre lo dedican a escuchar música (59,5%) y hacer deporte (39,7%)

Las influencias sobre alimentación que reciben día a día son variadas, aunque fundamentalmente proceden de las familias (46,8%), mientras que los centros educativos apenas tienen influencia (4%). Igualmente, las familias presentan mayor concienciación sobre la alimentación sostenible (41,3%) frente a los amigos/compañeros (10,3%).

El proyecto establece que los jóvenes sí tienen ciertos conocimientos sobre la sostenibilidad en su alimentación, fundamentalmente asociados a los pilares medioambiental y social. Estos conocimientos proceden fundamentalmente del entorno familiar. Sin embargo, sería conveniente fortalecer y ampliar los mismos desde los centros educativos.

Bibliografía:

[1] Borgonovi, E., et al. (2013). Sustaining universal health coverage: the interaction of social, political, and economic sustainability. *Value in health*, 16(1), pp. S34-S38.

[2] García, R. F. (2013). *La dimensión económica del desarrollo sostenible*. Editorial Club Universitario.

¿Por qué cambia el sabor de los frutos según maduran?

Gema Barquero Martínez¹, Mario Cambres Muñoz¹, Alejandro Molina Carrillo¹, Teresa de Jesús Giménez Sánchez¹, María Serrano Mula², Daniel Valero Garrido², María Emma García Pastor², Huertas María Díaz Mula² y Jenifer Amanda Puente²
¹IES Sanje. ²UMH

Introducción/objetivos

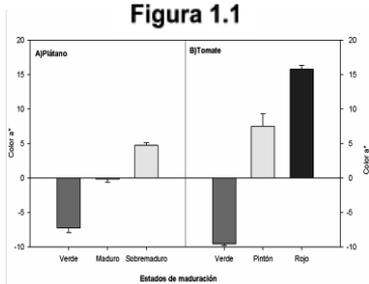
La maduración es un fenómeno biológico que consiste en un conjunto de procesos bioquímicos dentro del fruto, dando lugar a cambios en la firmeza, en el color, en el aroma y también en el sabor. Cada uno de los estados de maduración aportan distintos niveles en estos parámetros; saber cuál estado es el óptimo es esencial para la agricultura y su comercialización. En este trabajo se va a analizar el proceso de maduración de dos de las frutas más consumidas en España; el tomate (*Solanum lycopersicum*) y el plátano (*Musa acuminata*). El objetivo de esta investigación es analizar cómo van cambiando varios parámetros fisicoquímicos de la fruta a medida que madura.

Materiales/ Metodología

Se realizaron experimentos con el fin de determinar cómo cambia el color, la firmeza y el sabor durante la maduración de la fruta. Para el color, se empleó un colorímetro sobre tres puntos del diámetro ecuatorial del fruto, y se expresó el resultado en coordenadas L*, a* y b*. Para la variación de pigmentos, se usó un espectrofotómetro, siendo las clorofilas, de color verde, carotenoides, de color amarillo-naranja-rojo (xantofilas: amarillo, β -caroteno: naranja y licopeno: rojo) y antocianinas, que varían del rojo al granate e incluso al azulado casi negro. Para la firmeza, se utilizó un texturómetro que deforma el 5% del diámetro ecuatorial del fruto. Para la variación del sabor se midieron los sólidos solubles (azúcares) con un refractómetro digital Atago PR-101 preparando previamente las muestras moliéndolas y filtrándolas para una correcta medición; y la acidez total, partiendo de un jugo filtrado diluido en agua destilada mediante titulación en un valorador automático (785 DMP Titrino, Metrohm) con NaOH.

Resultados/Conclusiones

Según el color y los pigmentos:



Se puede apreciar que a medida que madura el tomate va perdiendo el color verde y adquiriendo un color rojo intenso (Fig.1.1.B). Está reduciéndose el pigmento de la clorofila (Fig.1.4) y aumentando tanto los carotenoides (Fig.1.2) como el licopeno (Fig.1.3).

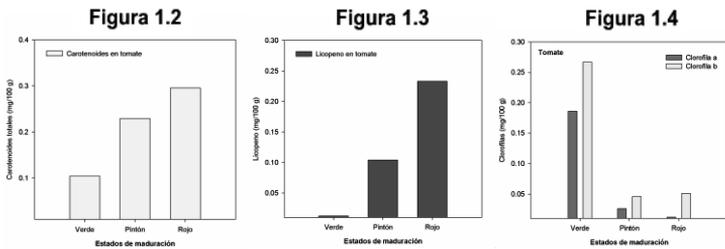
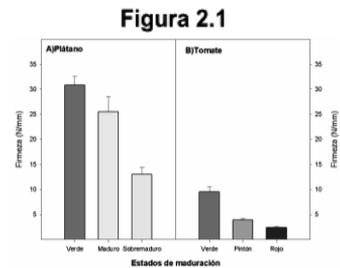


Figura 1.1: Colorimetría, Color a*, Verde/Rojo
Figura 1.2.: Carotenoides
Figura 1.3.: Licopenos
Figura 1.4.: Clorofilas

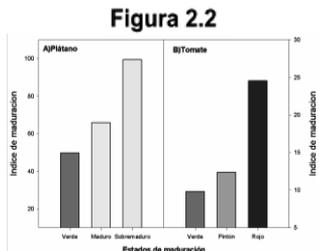
En el caso del plátano, este pasa de un color verdoso debido a la clorofila a un color amarillento al madurar (Fig.1.1.A). Si sobremadura empieza a adquirir manchas oscuras en su piel que aumentan de tamaño con el paso del tiempo.

Según la firmeza y el sabor:

En los tomates surgen unas reacciones químicas que transforman el almidón del fruto en glucosa, ganando dulzor y disminuyendo la acidez, lo que hace aumentar el índice de maduración (Fig.2.2.B). A la vez, se va perdiendo firmeza (Fig.2.1.B).



Grado de firmeza del fruto (N/mm)



Índice de maduración del fruto (sólidos solubles totales / acidez titulable)

En el plátano también aumenta el dulzor, y disminuye la acidez, modificando el índice de maduración (Fig.2.2.A). Se aprecia también un ablandamiento de la pulpa y corteza (Fig.2.1.A).

Píldoras rojas de la naturaleza: Los frutos rojos y sus increíbles propiedades

María Mercedes Nicolás Palazón¹, Lucía López Yabeta¹, Camila Soruco Parada¹, María del Carmen Redondo Sánchez¹, Huertas María Díaz Mula², Pedro Antonio Padilla González², María Emma García Pastor², María Serrano Mula² y Daniel Valero Garrido²

¹IES Miguel Espinosa. ²Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental. (CIAGRO). Universidad Miguel Hernández. Orihuela

Introducción/objetivos

El color en los frutos depende de la concentración de diversos de compuestos fitoquímicos. El licopeno es un carotenoide lineal que proporciona coloración roja intensa y posee gran capacidad antioxidante. Los compuestos fenólicos se caracterizan por un anillo aromático con capacidad de protonación y deprotonación, lo que influye en su actividad biológica. Las antocianinas constituyen los principales pigmentos fenólicos de las frutas rojas, azules y púrpuras. En la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética, estos compuestos son altamente valorados por sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas. Diversos estudios han demostrado que los fenoles ayudan a prevenir la aparición de tumores y diabetes. El objetivo de este proyecto es relacionar el color rojo de las frutas con el contenido de antocianinas, u otros compuestos bioactivos con capacidad antioxidante.

Materiales/metodología

Se realizó la caracterización físico-química de las muestras y se extrajeron y cuantificaron los polifenoles y antocianinas siguiendo el protocolo descrito en [1]. Los resultados son la media \pm ES de las siguientes frutas: grosella roja, mora, arándano, granada var. “Acco”, fresa, frambuesa, pimiento rojo tipo italiano, tomate tipo pera y manzana var. “Pink lady”.

Resultados/conclusiones

En diversos frutos rojos, como la mora o el arándano, casi el total de los compuestos fenólicos que presentan son antocianinas (Fig. 1) mientras que, frutas

con mayor concentración de polifenoles, como la grosella o la manzana, casi imperceptible como en pimiento rojo o tomate, presentan menor concentración de antocianinas. Esto se debe a su contenido en otra clase de pigmentos naturales llamados carotenos, que también proporcionan color rojo, pero no pertenecen a la familia de los compuestos fenólicos. El consumo de frutas rojas presenta numerosos beneficios en la salud. En conclusión, el color en los frutos rojos no depende exclusivamente de las antocianinas y una menor concentración de estas no indica menor presencia de polifenoles.

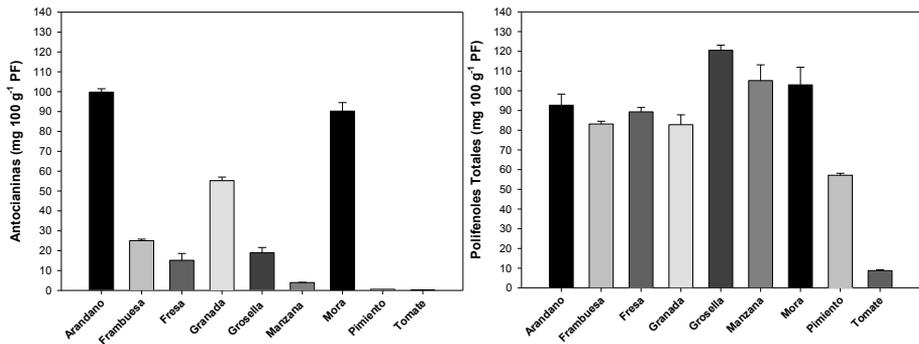


Figura 1. Contenido de polifenoles (A) y antocianinas (B) (mg 100 g⁻¹ PF) de frutas y hortalizas de coloración roja.

Bibliografía [1]. Díaz-Mula, H. M. et al., (2008). Changes in physicochemical and nutritive parameters and bioactive compounds during development and on-tree ripening of eight plum cultivars. *J. Sci. Food & Agric.* 88(14), 2499-2507.

De la piel verde al corazón rojo: el viaje cromático de la naranja sanguina

Lucía Almaza Navarro¹, Marina del Amo Bernal¹, Claudia López Mouriño¹, Helena Martínez Martínez¹, Nerea Aguinaga Pardo¹, Joaquín Rosauero Romero¹, Alicia Dobón Suárez², María Emma García Pastor², Huertas María Díaz Mula², María Serrano Mula² y Daniel Valero Garrido²

¹IES Salvador Sandoval, Las Torres de Cotillas. ²Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental. (CIAGRO). Universidad Miguel Hernández

Introducción/objetivos

La naranja sanguina (*Citrus sinensis* [L.] Osbeck) es una mutación natural de la naranja dulce común (*Citrus sinensis*). Este cítrico se diferencia de las variedades de naranjas blancas por su escasez de semillas, su sabor ácido, su menor tamaño y su color rojo, debido a los pigmentos llamados antocianinas. La acumulación de dichos pigmentos en el fruto se ve influenciada por temperaturas nocturnas bajas y diurnas altas (alternancia térmica) que estimulan la síntesis [1]. La naranja sanguina es rica en antioxidantes, particularmente antocianinas, capaces de ralentizar en las células el estrés oxidativo asociado a enfermedades cardiovasculares o neurodegenerativas, cáncer, entre otras [2]. Sin embargo, la mayoría de los pigmentos se acumulan en forma de gradiente de distribución en el fruto [3]. El objetivo de esta investigación es caracterizar el gradiente de antocianinas de la piel y de la pulpa de la naranja sanguina en distintos estados de maduración.

Materiales/metodología

Se recolectaron naranjas sanguinas, variedad ‘Sanguinelli’, en 8 estados de maduración (6 frutos por estado) y se cortaron y diferenciaron 4 secciones de cada fruto: peduncular, ecuador proximal, ecuador distal y estilar. Se separaron la piel y la pulpa y se extrajeron y cuantificaron las antocianinas de las diferentes secciones y estados de maduración de acuerdo con el protocolo previamente descrito [4]. Los resultados son la media \pm ES (n = 3).

Resultados/conclusiones

Los resultados mostraron una tendencia creciente en la concentración de antocianinas en la piel (Figura 1A) y en la pulpa (Figura 1B) de las naranjas sanguinas conforme avanza la maduración, produciéndose un aumento significativo a partir del estado S4. Los valores varían desde ≈ 1 mg 100 g⁻¹ en el estado S1 hasta 8-14 mg 100 g⁻¹ en el estado S8, dependiendo del tejido y sección estudiados (Figura 1). Además, se observó un gradiente de maduración entre las diferentes secciones (peduncular, ecuador proximal, ecuador distal y estilar) en la cuantificación del contenido de antocianinas, obteniéndose el mayor contenido de antocianinas en el ecuador distal, seguido del ecuador proximal, sección estilar y, por último, sección peduncular, tanto en la piel como en la pulpa (Figura 1).

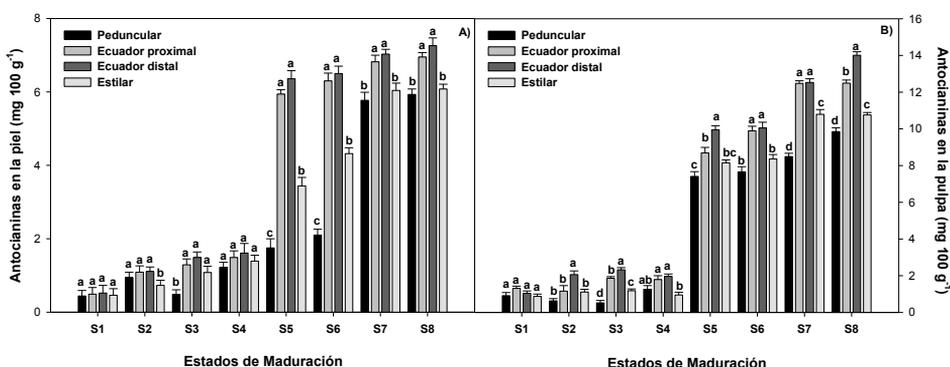


Figura 1. Contenido de antocianinas totales (mg 100 g⁻¹) en la piel (A) y en la pulpa (B) de diferentes secciones (peduncular, ecuador proximal, ecuador distal y estilar) a lo largo de diferentes estados de maduración de naranja sanguina. Diferentes letras representan diferencias significativas para $p < 0,05$ (ANOVA, test HSD de Tukey) entre secciones.

Bibliografía

[1] Taracón, P., Cebrián, B., Fernández-Serrano, P., Besada, C. (2022). Relation between Rind Pigmentation and Internal Quality of Blood Orange 'Sanguinelli': Physicochemical and Sensory Studies. *Hortic.* 8(5), 448. [2] Corrêa, T.A.F., Tobaruela, E.C., Capetini, V.C., Quintanilha, B.J., Cortez, R.V., Taddei, C.R., Hassimotto, N.M.A., Hoffmann, C., Rogero, M.M., Lajolo, F.M. (2023). Blood orange juice intake changes specific bacteria of gut microbiota associated with cardiometabolic biomarkers. *Front. Microbiol.* 14, 1199383. [3] Xie, J., Wang, G., Ren, T., Li, J., Chen, S., Shi, L., Liu, H. (2023). The gradient distribution of pigment metabolites provided insights into the uneven colouration of pulp in cold-stored blood orange. *Postharvest Biol. Technol.* 198, 112234. [4] Habibi, F., Serrano, M., Zacarías, L., Valero, D., Guillén, F. (2021). Postharvest Application of 24-Epibrassinolide Reduces Chilling Injury Symptoms and Enhances Bioactive Compounds Content and Antioxidant Activity of Blood Orange Fruit. *Front. Plant Sci.* 12:629733.

¡Dime qué tipo de cítrico soy y te diré qué antioxidantes tengo!

M^a de los Ángeles Moya Molina¹, Elena Galián Lorente¹, Marina Hernández Fernández¹, Ana Isabel Egidos Serna¹, Salvador Castillo García², María Emma García Pastor², Fernando Garrido Auñón², Fátima Badiche El Hilali² y Salvador Castillo Gironés²

¹IES Salvador Sandoval, Las Torres de Cotillas. ²Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental. (CIAGRO). Universidad Miguel Hernández

Introducción/objetivos

En la península ibérica es muy común el cultivo y consumo de cítricos, especialmente de naranjas, tanto por su sabor, como por sus propiedades beneficiosas para la salud, gracias a la presencia de compuestos bioactivos antioxidantes. Estos compuestos, ayudan a reducir la oxidación celular, causante de enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas o incluso cáncer [1].

Entre los antioxidantes mayoritariamente presentes en naranjas, mandarinas y pomelos destacan los carotenoides. Los carotenoides son pigmentos liposolubles, que aportan colores amarillo y naranja, y actúan como fotoprotectores en la retina [2]. Por su parte, las antocianinas son pigmentos que otorgan colores que van desde el rojo hasta el morado, y no están presentes en todos los cítricos [3]. El objetivo de este trabajo es caracterizar funcionalmente diferentes tipos de cítricos, estudiando los niveles de carotenoides y antocianinas totales, que determinan su pigmentación y los efectos beneficiosos para la salud.

Materiales/metodología

Se midieron la presencia de carotenoides y antocianinas totales en la corteza [4] de distintas variedades de cítricos: Mandarina Clementina, Naranja Washington Navel, Naranja Salustiana, Naranja Sanguina (en distintos estados de maduración, siendo el E1 el más inmaduro y el E3 el más maduro), Pomelo Marsh, Pomelo Río Red y Pomelo Star Ruby. Los resultados son la media \pm ES.

Resultados/conclusiones

La figura 1 representa los carotenos y antocianinas totales cuantificados en la corteza de los cítricos estudiados. Aunque todos los cítricos presentaron carotenos, no todos ellos mostraron presencia de antocianinas. El fruto que presentó una mayor cantidad de carotenos fue la naranja Salustiana, mientras que el pomelo Marsh presentó el menor contenido. Sin embargo, sólo las naranjas sanguinas presentaron antocianinas, siendo la naranja sanguina E3 (estado más maduro) la que presentó mayor contenido. En conclusión, los cítricos son una excelente fuente de compuestos bioactivos que podrían ayudar a reducir la incidencia de ciertas enfermedades [1]. Aunque todos los cítricos presentaron carotenoides, no todos ellos contenían antocianinas, lo cual le confiere a la naranja sanguina un valor diferencial con respecto al resto de cítricos [4].

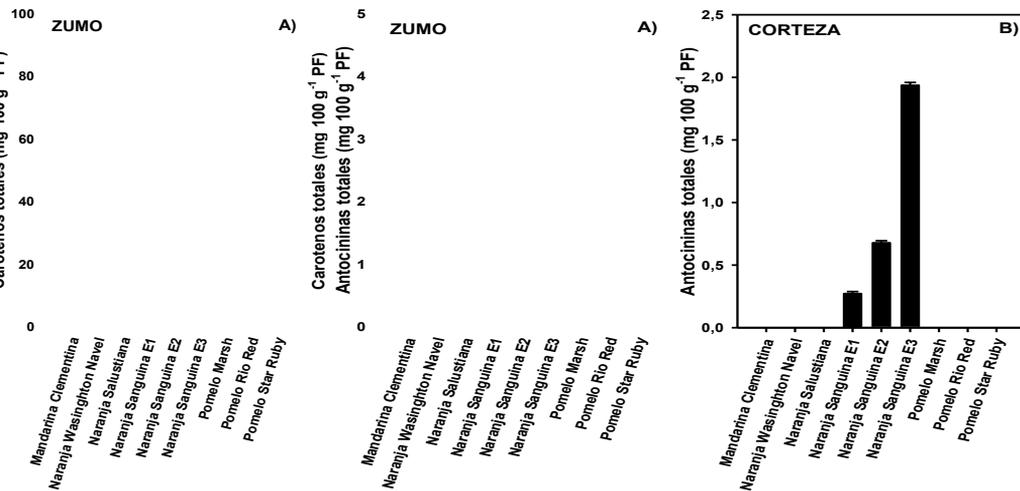


Figura 1. Contenido de carotenoides (A) y antocianinas (B) totales (mg 100 g⁻¹ PF) de los cítricos estudiados.

Bibliografía [1]. Martínez-Navarrete, N., Camacho, M.M & Martínez, J.J. (2008). Los compuestos bioactivos de las frutas y sus efectos en la salud. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética* 12(2), 64-68. [2]. Carranco, M. E., Calvo, M. de la C. & Pérez-Gil, F. (2011). Carotenoides y su función antioxidante: Revisión. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 61(3), 233-241. [3]. Lo Piero, A. R. (2015). The state of the art in biosynthesis of anthocyanins and its regulation in pigmented sweet oranges [(*Citrus sinensis*) L. Osbeck. *J. Agric. Food Chem.* 63, 4031-4041. [4]. Habibi, F. et al., (2021). Postharvest application of 24-Epibrassinolide reduces chilling injury symptoms and enhances bioactive compounds content and antioxidant activity of blood orange fruit. *J Front. Plant Sci.* 12, 629733.

Selección asistida por marcadores moleculares SNP visualizados mediante HRM en tomate

Yaiza Martínez Barnés¹, Enrique Andreo Ambit¹, Rosalía Raja Martínez¹, Santiago García Martínez², Aranzazu Alonso Sanchis², Pedro Carbonell Cerdá² y Jimena Hurtado Olvera²

¹IES Prado Mayor, ²Universidad Miguel Hernández (UMH), Escuela Politécnica Superior de Orihuela (EPSO)

Introducción/objetivos

En los últimos años, los consumidores han notado cambios en la calidad del tomate con respecto al tomate tradicional a pesar de seguir estando muy demandado. El problema que encuentran actualmente los agricultores es que el tomate tradicional presenta una elevada sensibilidad a los virus ToMV (mosaico), TSWV (bronceado) y TYLCV (rizado amarillo o cuchara), lo que hace que su cultivo sea muy complicado.

El objetivo principal de este proyecto es utilizar marcadores SNP visualizados mediante la técnica HRM (High Resolution Melting, curvas de resolución de alta fusión) para seleccionar plantas de tomate con resistencia a esos tres virus: ToMV, TSWV y TYLCV.

Materiales/metodología

Se realizó la extracción de ADN a 12 plantas de 4 variedades de tomate y se procedió a la cuantificación del mismo en cada una de las muestras. Además, se emplearon controles de plantas con genotipos conocidos para comprobar que el proceso se realiza correctamente.

Por último, se realizó el análisis HRM para todas las muestras. Este procedimiento, ágil y simple, se fundamenta en las técnicas de curva de fusión utilizadas en la PCR. El estudio de HRM tiene la capacidad de distinguir las secuencias de ADN basándose en la temperatura de fusión de los fragmentos amplificados que produce un nucleótido distinto, lo que permite obtener las

gráficas que indican los genotipos (homocigotos sensibles o heterocigotos) de cada individuo.

Resultados/conclusiones

La técnica HRM nos proporciona gráficas como las que se muestran abajo (figuras 1-3) donde se pueden observar las curvas de alta fusión. A través de estas gráficas solo podríamos distinguir a simple vista la curva que abarca las especies heterocigotas porque esta presenta una curva de fusión distinta a la de los homocigotos. Del mismo modo, el programa de procesado del HRM garantiza la información necesaria para identificar las curvas que definen cada genotipo:

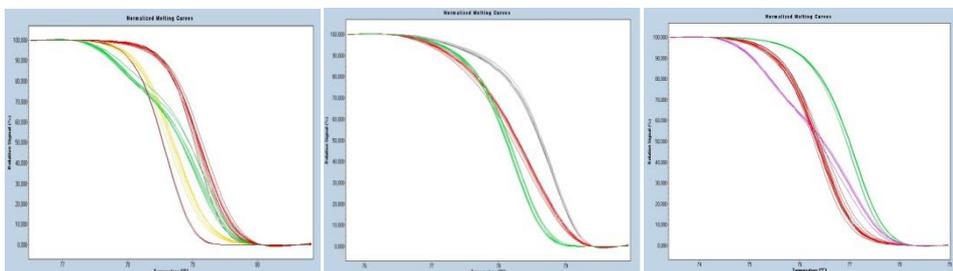


Figura 1. Curvas de HRM para el virus ToMV (T4). *Figura 2.* Curvas de HRM para el virus TSWV (B3). *Figura 3.* Curvas de HRM para el virus TYLCV (C4).

Estos resultados han llevado a la conclusión de que el plan de mejora progresa adecuadamente, obteniendo cada vez más variedades resistentes a los virus ToMV, TSWV y TYLCV.

Este trabajo contribuye a un plan de mejora realizado en la Escuela Politécnica Superior de Orihuela (UMH) que busca disminuir la sensibilidad del tomate a dichos virus, manteniendo sus propiedades clásicas y realizando múltiples retrocruces entre las especies tradicionales y las variedades mejoradas. En estos retrocruces se obtienen nuevas generaciones con características cada vez más similares a las tradicionales pero con el gen de resistencia ante las enfermedades.

Aplicación de tratamientos postcosecha para la mejora de la conservación y la calidad del tomate

Manuel Blancafort Reus¹, Javier Marín Ponce¹, Alejandro Marín Sánchez¹, Lara Sidrach de Cardona Paniagua¹, María José Giménez Torres², Vicente Serna Escolano² y Pedro Javier Zapata Coll²

¹IES Floridablanca (Murcia). ²Departamento de Tecnología Agroalimentaria, Escuela Politécnica Superior de Orihuela, Universidad Miguel Hernández, CIAGRO-UMH

Introducción/objetivos

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es un fruto muy apreciado por los consumidores que presenta una corta vida postcosecha, representando un desafío significativo. La aplicación de compuestos fenólicos exógenos ha mostrado ser efectiva retrasando la senescencia y mejorando la calidad postcosecha en diferentes frutos. En este sentido, el aprovechamiento de subproductos procedentes de la industria agroalimentaria son una fuente importante de compuestos bioactivos, entre los que se encuentran los compuestos fenólicos. Por tanto, el objetivo de este trabajo ha sido evaluar el efecto de la aplicación postcosecha de hesperidina y extracto de naranja, cuyo fenol mayoritario es la hesperidina, sobre la calidad de tomate durante el almacenamiento refrigerado.

Materiales/Methodología

Se realizó un ensayo postcosecha con tomates de la variedad Rambo. Los tratamientos: agua (control), hesperidina pura (50 ppm) o extracto de piel de naranja (hesperidina 50 ppm) fueron aplicados por inmersión durante 5 minutos. Los frutos se almacenaron a 8 °C y 85–90% de humedad, evaluándose en los días 0, 14 y 28. Para cada día de muestreo se analizaron diferentes parámetros fisicoquímicos, tasa de respiración, producción de etileno y fenoles totales.

Resultados/Conclusiones

Los resultados mostraron que los tratamientos con hesperidina, especialmente el extracto natural (Extracto H50), redujeron la tasa de respiración (Figura 1A) y la producción de etileno (Figura 1B) y presentaron mayor contenido en sólidos solubles totales (Figura 1C) y mayor acidez titulable (Figura 1D) con respecto a los tomates control. Por otro lado, el contenido en fenoles totales fue mayor en todos los tomates tratados con H50 y Extracto H50 durante todo el periodo de almacenamiento refrigerado (Figura 1E).

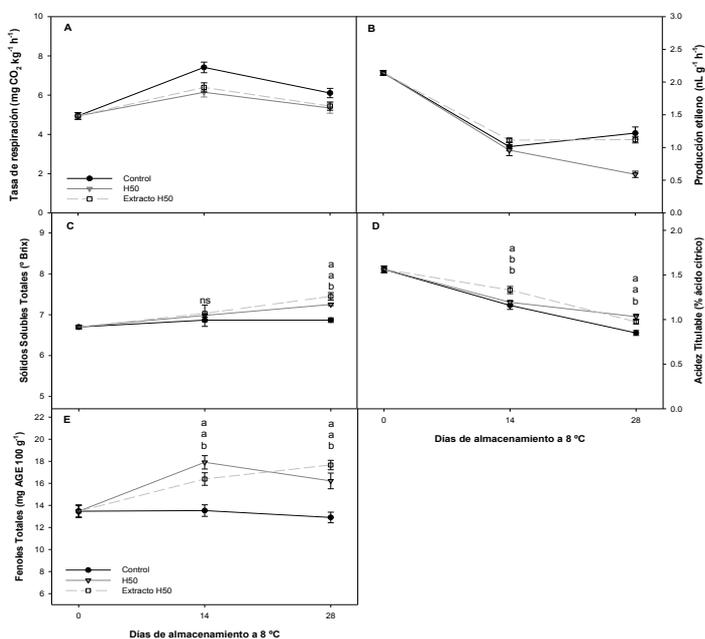


Figura 1: A) Tasa de respiración ($\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$); B) Producción de etileno ($\text{nL g}^{-1} \text{ h}^{-1}$); C) Sólidos Solubles Totales ($^\circ \text{Brix}$); D) Acidez Titulable (% ácido cítrico); E) Fenoles Totales ($\text{mg AGE } 100 \text{ g}^{-1}$). Letras minúsculas diferentes muestran diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos para cada día de muestreo.

En conclusión, los tratamientos postcosecha con hesperidina, especialmente a partir de extractos naturales, fueron eficaces manteniendo los atributos de calidad del tomate durante el almacenamiento refrigerado.

Relación entre el peso al nacimiento y la supervivencia de los gazapos en los primeros días de vida

Abigail Guzmán Loza¹, Yossra Lemjaafar¹, Emmanuel Thiago Vallejos Grageda¹, Carmen García Martínez¹, Iván Agea Durán² y María José Argente Carrascosa²

¹IES Prado Mayor, Totana. ²Universidad Miguel Hernández de Elche, Orihuela

Introducción/objetivos

En las granjas de conejos, la rentabilidad está directamente relacionada con la venta de conejos que alcanzan el peso de sacrificio. Por lo tanto, el tamaño de la camada es una de las características prioritarias en los programas de selección para las líneas maternas [1]. El peso del gazapo en las primeras horas de vida parece influir directamente sobre su supervivencia y su crecimiento durante la lactación y, por tanto, es un carácter importante en cunicultura [2]. En este sentido, el objetivo principal de este trabajo es identificar los factores que influyen en el peso de los gazapos recién nacidos (la ingesta de leche en las primeras horas de vida, el sexo, la edad y el estado fisiológico de la madre, y el tamaño de la camada) y determinar si el peso al nacer condiciona su supervivencia en los primeros días de vida.

Materiales/metodología

El estudio se llevó a cabo en dos días, con 158 gazapos al nacimiento de un grupo formado por 17 conejas de distintas edades (primíparas y multíparas) de una raza sintética, pertenecientes a la Universidad Miguel Hernández de Elche. En el primer día, se sexaron y pesaron individualmente los gazapos. Además, se registró el número de gazapos nacidos vivos y muertos de cada camada, y se constató si el gazapo había mamado. A los 7 días se revisaron las camadas y se anotaron los gazapos que habían sobrevivido.

Resultados/conclusiones

La ingesta temprana de leche aumenta el peso de los gazapos en un 20%. Los gazapos de hembras adultas (>5 partos) son un 19% más pesados que los de

hembras jóvenes. No se encontraron diferencias en peso entre machos y hembras y para el efecto de solape. Cada gazapo adicional en la camada reduce el peso del gazapo al nacer en 1.54 gramos. Los gazapos que no sobrevivieron al parto o a la primera semana pesaron un 20% y 24% menos al nacer que los supervivientes. En otros estudios se han encontrado resultados similares [2].

Tabla 1. Media por mínimos cuadrados (MMC) y error estándar (ES) para el peso del gazapo recién nacido. Las letras a, b: Diferencias con un nivel de significación al $P \leq 0.05$. *** $P \leq 0.001$. n°: número de observaciones.

		n°	Peso al nacimiento MMC +/- ES
Ingestión de leche	No	63	50,60 +/- 1,23 a
	Si	95	58,30 +/- 1,58 b
Sexo	Macho	60	55,20 +/- 1,37 a
	Hembra	98	53,76 +/- 1,15 a
Orden de parto	2-4	98	48,60 +/- 1,34 a
	5-7	36	57,75 +/- 1,95 b
	8-12	24	57,00 +/- 2,06 b
Solape gestación-lactación	No	37	56,10 +/- 1,71 a
	Si	121	52,84 +/- 1,08 a
Estado gazapo al nacimiento	Vivo	122	59,51 +/- 1,21 a
	Muerto	36	49,45 +/- 1,82 b
Estado gazapo a los 7 días de vida	Vivo	83	60,19 +/- 1,47 a
	Muerto	39	49,45 +/- 1,39 b
Coefficiente de regresión de la covariable nacidos totales		158	-1,54 +/- 0,28 ***

En conclusión: La supervivencia del gazapo en las primeras horas y días de vida está relacionado con su peso al nacer y a su vez el peso del gazapo está estrechamente condicionado por la ingestión de leche, la edad de la madre y el tamaño de camada.

Bibliografía

- [1] Belabbas et al.(2023).doi:10.4995/wrs.2023.18268
 [2] Zotte et al. (2013).doi:10.5713/ajas.2012.1240

Estudio del impacto de contaminantes antropogénicos (salinidad y temperatura) en la eclosión de larvas de *Sparus aurata*

Arturo Sampedro Pizarro¹, Paola García Roca¹, Miguel Ángel Ruano Calvo¹, Maria Piedad Sánchez Morillo-Velarde², Elena Chaves Pozo², Marta Arizcun Arizcun² y Fernando Méndez Vivancos²

¹IES Luis Manzanares, Torre Pacheco. ²Instituto Español de Oceanografía (IEO)

Introducción/objetivos

La dorada (*Sparus aurata*) es una especie que habita por todo el Mar Mediterráneo y el Mar Menor. Su gran importancia económica en acuicultura se pone de manifiesto con un volumen de 60 M € entre 1985 y 2019.

El objetivo es evaluar el efecto del aumento de la salinidad y la temperatura, en el desarrollo de embriones y larvas de *Sparus aurata*.

Metodología

Se valora el efecto del aumento de temperatura (18°C y 25°C) en tres salinidades (38 g/L, 44 g/L y 50 g/L) en larvas de dorada. Se prepararon tres series de cada combinación de salinidad y temperatura (18 frascos de 200 mL). El agua proviene de la bahía de Mazarrón. Las salinidades se ajustaron añadiendo sal a la base de 38 g/L (que representa la salinidad del Mar Mediterráneo) y se verificaron con un refractómetro. Se introdujeron 80 huevos fecundados en cada frasco (1440 larvas en total), contados con lupa binocular. Los frascos se identificaron y se dividieron en dos grupos de nueve (tres series de tres), uno para cada temperatura. Los frascos destinados a 25°C (numerados de la A a la C) se calentaron gradualmente en un baño térmico, mientras que los de 18°C (numerados de la D a la F) se colocaron en una cámara de temperatura controlada. Se proporcionó aireación a los frascos. Tras dos días se realizó la evaluación de las larvas viables.

A partir de los datos y sus medidas estadísticas se hizo un contraste de hipótesis t de Student, para determinar si la temperatura influye en la viabilidad.

Para determinar el efecto de la salinidad sobre la eclosión de las larvas estudiaremos el porcentaje de eclosión medio de los huevos incubados a distintas salinidades (38g/L, 44 g/L y 50 g/L) y T^a (18°C y 25°C) durante dos días.

Resultados/Conclusiones

Se observa que a 18°C, el porcentaje de eclosión máximo se encuentra entorno al 40% en el agua a 38g/L, mientras que conforme aumenta la salinidad a esa misma temperatura dicho porcentaje disminuye siendo inferior al 20% a salinidades del 50%. Además, cabe destacar que en este último caso se observaron grandes cantidades de deformaciones en las pocas larvas eclosionadas (mediante una lupa binocular). A 25°C los porcentajes de eclosión son muy inferiores a los observados a 18°C para una salinidad en concreto. Así, a 25°C y salinidad 38g/L el porcentaje de eclosión disminuye por debajo del 20%, disminuyendo aún más a salinidades superiores hasta ser nulo a una salinidad de 50 g/L.

Para los datos conseguidos, obtenemos un t de 2,995178024 que al compararlo con la tabla de la distribución de T-Student nos lleva a concluir que la temperatura influye en la viabilidad de las larvas al 99,995%.

El promedio de eclosión de huevos nos permite afirmar que la temperatura conlleva una bajada en la viabilidad de las larvas en las tres salinidades estudiadas. Por lo que podemos concluir que el porcentaje de eclosión se ve afectado por la salinidad en un grado que depende de la temperatura de incubación.

Evaluación del crecimiento de *Chlorella sorokiniana* sometida a distintas concentraciones del contaminante farmacológico: etinilestradiol (EE₂)

Elena García González¹, Esthefany Andreina González Cartagena¹, Gema Muñoz Pérez¹, Eva Yúfera Sánchez¹, Mari Carmen Ballesta Acosta¹, Elena Chaves Pozo², Marta Arizcun Arizcun², María Piedad Sánchez Morillo Velarde² y Fernando Méndez Vivancos²

¹IES Domingo Valdivieso, ²Planta de Cultivos Marinos de Mazarrón, Centro Oceanográfico de Murcia, CN Instituto Español de Oceanografía (COMU-IEO), CSIC

Introducción/objetivos

Las microalgas son organismos fotosintéticos que producen gran parte del oxígeno del planeta, capturan dióxido de carbono y convierten los nutrientes en compuestos orgánicos, manteniendo así los ecosistemas acuáticos, proporcionando energía a muchos organismos. El 17-beta-etinilestradiol (EE₂) es un contaminante del agua que afecta no solo a los organismos directamente expuestos, como peces y anfibios, sino también a los productores primarios como las microalgas, alterando la estabilidad de las redes tróficas y los ecosistemas. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue evaluar si el EE₂ altera el crecimiento de microalgas expuestas a condiciones controladas de cultivo.

Materiales/metodología

En 13 balones de vidrio de 1L se añadió 1L de agua dulce desinfectada, con 500 µL/L de nitratos y 250 µL/L de vitaminas (Fitoplancton Marino) y una alícuota de cultivo de microalgas (*Chlorella sorokiniana*) que contenía $1,2 \cdot 10^8$ células. Un balón se dejó como control. El EE₂ se añadió disuelto en etanol, a partir de una disolución stock de 40 ng EE₂/mL de etanol al 0,004% a la concentración de 1 ng/L, de 10 ng/L y de 100 ng/L respectivamente (ver Tabla 1). Los balones se expusieron a luz y aireación moderada. Durante 10 días se tomaron los datos del crecimiento de las microalgas con un microscopio y una cámara digital (Neubauer) que posteriormente se analizaron estadísticamente.

Tratamientos	Volumen disol.stock	Volumen etanol 0,004%
Control (1 balón)	-	-
Control (3 balones)	-	2,3 mL
EE ₂ 1ng/L (3 balones)	0,023 mL	2,277 mL
EE ₂ 10 ng/L (3 balones)	0,23 mL	2,07 mL
EE ₂ 100 ng/L (3 balones)	2,3 mL	-

Tabla 1: Tratamientos de EE₂ en cultivo de microalgas

Resultados/conclusiones

Los resultados del experimento se muestran en la Figura 1. El cultivo control sin etanol tuvo el crecimiento esperado, pero en el ensayo control con etanol el crecimiento de las células se disparó. A las concentraciones de 1 ng/L y 10 ng/L de EE₂ el crecimiento de microalgas fue muy parecido. Con una concentración de EE₂ de 100 ng/L el crecimiento de células disminuyó significativamente.

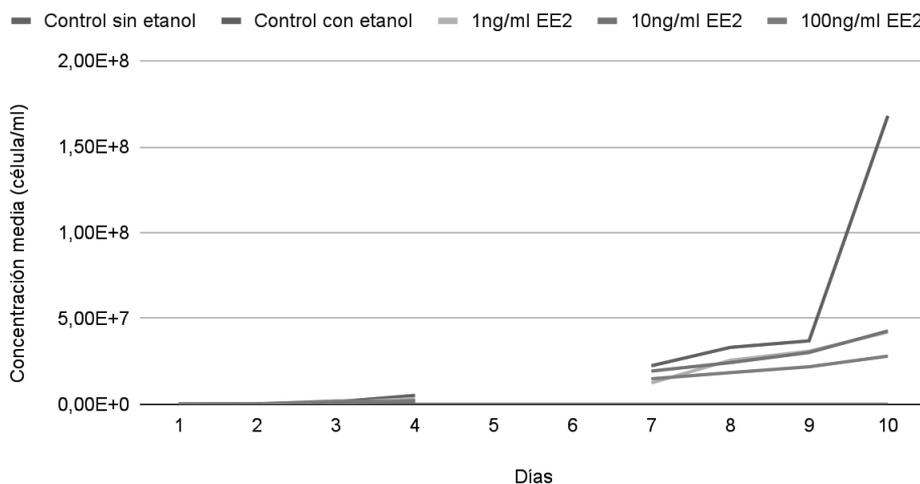


Figura 1: Crecimiento de células de microalgas

En vista de los resultados obtenidos, se puede concluir que a mayor concentración de EE₂, menor es el crecimiento de las células de microalgas. Además, el EE₂ a la concentración de 100 ng/L disminuye de forma clara el crecimiento de las células de *Chlorella sorokiniana*.

Desconexión digital en adolescentes

Germán Castillo Hernández¹, Arturo Sánchez Rodríguez¹, Israel Munuera Menchón¹, Nieves Alarcón Rodríguez¹, Ana M^a Machuca Reche¹, Gaspar Brändle Señán², Aurora Gómez Garrido² y Salvador Manzanera Román²

¹*IES Floridablanca (Murcia).* ²*Universidad de Murcia*

Introducción/objetivos

En los últimos años, el incremento del uso de las tecnologías ha hecho que los adolescentes pasen muchas horas al día utilizando dispositivos. El objetivo principal del estudio es evaluar los cambios en el adolescente tras limitar el acceso a la tecnología. Entre los objetivos específicos se encuentra analizar la dependencia digital, identificar los efectos emocionales y psicológicos, analizar el tiempo de sueño y el tiempo que gastan en redes sociales y evaluar si la desconexión digital mejora la calidad de las interacciones cara a cara.

Materiales/metodología

Se utilizó una metodología cuantitativa y de tipo experimental. Se realizó un experimento de desconexión digital con 23 adolescentes que voluntariamente quisieron participar. El estudio se dividió en tres fases: una evaluación inicial para medir la dependencia tecnológica, una intervención en la que se limitó el uso de dispositivos a una hora diaria, y una evaluación final para observar los cambios. Los datos se recogieron mediante cuestionarios y diarios de reflexión que se hicieron a lo largo de la semana.

Resultados/conclusiones

El análisis inicial reveló que los estudiantes subestiman el tiempo que utilizan el móvil, que era mayor al declarado, especialmente en redes sociales y mensajería (figuras 1 y 2). Reconocieron la distracción y un impacto negativo en el rendimiento académico aunque la ansiedad por desconexión fue baja. Durante la intervención, el cumplimiento del reto sufrió variaciones: fuerte al inicio, descenso crítico en el día 4 y recuperación al final. La ansiedad y el deseo de romper el compromiso disminuyeron progresivamente.

Tras la experiencia, se observó una reducción significativa en el uso diario de dispositivos, con la mayoría pasando a un uso de 2-3 horas diarias. El porcentaje de estudiantes que usaban el móvil entre 4 y 5 horas descendió del 43,5 % al 13,3 %, lo que indica un cambio relevante en la autorregulación del tiempo frente a la pantalla. El aspecto con mayor mejora fue la calidad del sueño, cuya valoración media aumentó de 2,7 a 4 sobre 5, seguido por la productividad, que pasó de 3,3 a 3,7. También se registró una leve reducción en la dependencia al móvil. El bienestar emocional mejoró moderadamente, aunque también se detectó un leve aumento en la ansiedad por la desconexión, posiblemente como efecto rebote tras el esfuerzo de contención. El uso de redes sociales apenas varió y las relaciones sociales mejoraron ligeramente. No se observaron incrementos relevantes en la actividad física o la exploración de nuevas actividades.

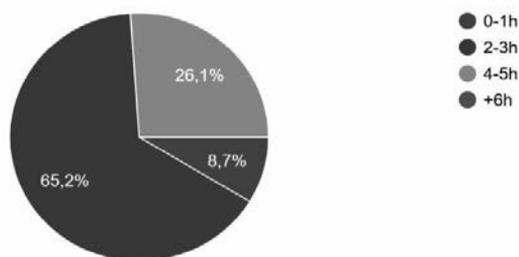


Figura 1: Horas de uso de móvil según los estudiantes.

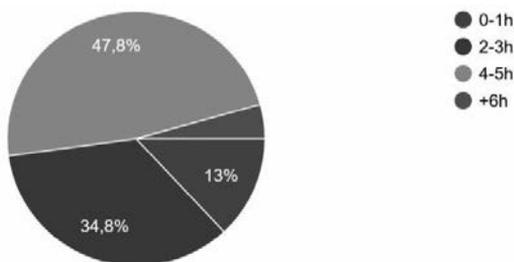


Figura 2: Horas de uso de móvil según sus teléfonos.

Eco-ansiedad en la comunidad educativa

Jesús Meseguer Belmonte¹, Carlos Sánchez Ruda¹, Eduardo Nicolás Trillo¹, Ana María Machuca Reche¹, Juan Pedro Martínez-Ramón², Cecilia María Ruiz-Esteban² y Francisco Manuel Morales-Rodríguez³

¹IES Floridablanca. ²Universidad de Murcia. ³Universidad de Granada.

Introducción/objetivos

El cambio climático y la destrucción ambiental no solo afectan al planeta, sino también al bienestar emocional de estudiantes y docentes. Surgen así conceptos como estrés ambiental, ansiedad ambiental y resiliencia ecológica, esenciales en el ámbito educativo actual. El estrés y la ansiedad por la crisis ambiental impactan negativamente en el rendimiento académico y la salud mental, especialmente de los jóvenes [1-4].

El objeto principal de nuestro trabajo fue determinar el nivel de eco-estrés y eco-ansiedad en agentes inmersos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como proponer estrategias educativas que fomentaran la resiliencia, el empoderamiento y la acción frente al cambio climático.

Materiales/metodología

Se empleó un diseño *ex post facto* de enfoque cuantitativo y descriptivo, utilizando encuestas estructuradas para medir el nivel de estrés y ansiedad ambiental entre los participantes. Además, se analizaron los niveles de resiliencia ecológica mediante herramientas específicas para evaluar la capacidad de adaptación y recuperación frente a los desafíos ambientales. El cuestionario utilizado fue “Medida de la ansiedad al cambio climático” de Clayton y Karazsia (2020) [5], y se administró a $N = 167$ estudiantes de 1º de bachillerato del IES Floridablanca. Para el análisis de datos, se utilizó el paquete estadístico SPSS (v.28).

Resultados/conclusiones

El estudio evaluó el nivel de eco-ansiedad en estudiantes de 1º de Bachillerato, con dos objetivos: comparar por sexo y explorar diferencias por edad. Se encontró

un nivel moderado de eco-ansiedad, más preciso al excluir ítems sobre conductas proambientales.

Los resultados mostraron diferencias significativas por género: las chicas presentaron mayor eco-ansiedad que los chicos ($t \approx -6,85$; $p < 0,001$). Sin embargo, no se hallaron diferencias significativas por edad entre los 16 y 18 años ($F \approx 0,31$; $p = 0,74$), lo que indicó estabilidad en esta etapa.

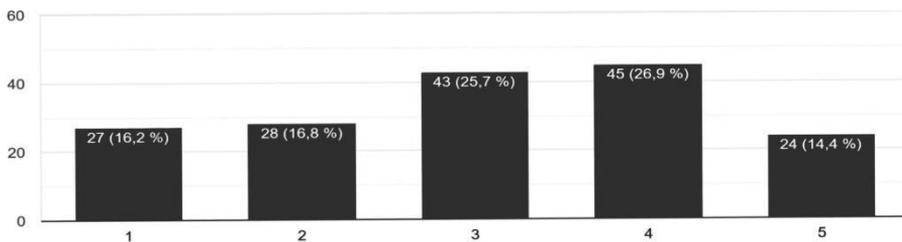


Figura 1. “Creo que puedo hacer algo para ayudar a afrontar el cambio climático.”

Se concluye que el género influye más que la edad en la eco-ansiedad adolescente. Se recomienda implementar programas escolares que combinen gestión emocional con acciones ecológicas concretas. El estudio tiene limitaciones como el uso exclusivo de cuestionarios tipo Likert y la realización en un solo instituto. Se sugiere ampliar la investigación con métodos cualitativos y en distintos contextos. El trabajo destaca la necesidad de que las escuelas promuevan el bienestar emocional y la educación ambiental desde etapas tempranas.

Bibliografía

- [1] Reátegui, M. (2022). *La eco-ansiedad y la crisis climática*.
- [2] Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal, and Coping*.
- [3] Festinger, L. (1957). *A Theory of Cognitive Dissonance*.
- [4] Hwong, A. R., Wang, Y., et al. (2022). *Climatic change and mental health: Research methods, gaps, and priorities*.
- [5] Clayton, S. y Karazsia (2020). *Climate anxiety: Psychological responses to climate change*.

Estudio sobre la ansiedad, TCA, consumo de sustancias y sus efectos en la educación

María Cristina Martínez Abenza¹, Laura Robadel Cruz¹, Kawtar Idrissi Hakkouni Bensaïd¹, Cristina Nieto Amez¹, Bernardo Robles Marín¹, Joaquín Parra Martínez² y María Ángeles Gomaríz²

¹IES Francisco de Goya (Molina de Segura). ²Universidad de Murcia

Introducción/objetivos.

En la actualidad, problemas relacionados con la salud mental como la ansiedad, los trastornos de la conducta alimentaria (TCA) y el consumo de sustancias están afectando significativamente a los adolescentes, especialmente en el entorno educativo [1]. Con el fin de conocer cómo estas problemáticas impactan en el rendimiento académico, la autoestima y la vida social de los estudiantes, se diseñó un cuestionario de respuesta anónima a 74 alumnos de entre 12 y 17 años, a diferentes cursos de la ESO. Esta investigación tenía como objetivo estudiar los problemas como la ansiedad, los trastornos de la conducta alimentaria y el consumo de sustancias en las aulas del IES Francisco de Goya.

Materiales/metodología

Para la realización de este proyecto se utilizó un cuestionario anónimo en formato digital, elaborado con Google Forms y distribuido a estudiantes de 1º a 4º de la ESO. El cuestionario constó de 33 ítems, con preguntas cerradas y de opción múltiple relacionadas con tres bloques temáticos: ansiedad, trastornos de la conducta alimentaria (TCA) y consumo de sustancias. La muestra estuvo compuesta por 74 estudiantes, con edades comprendidas entre los 12 y 17 años, y con representación de distintos géneros (masculino, femenino y opción “prefiero no contestar”). Los cursos representados fueron: 1º, 2º, 3º, 4º de ESO, con varios grupos por nivel. Cada pregunta fue asociada a uno de los bloques temáticos según su contenido. Los datos se organizaron y analizaron mediante hojas de cálculo, obteniendo frecuencias, porcentajes y comparaciones según variables como edad y género. El análisis se centró en identificar posibles coincidencias y correlaciones entre los trastornos evaluados y el rendimiento

académico percibido, así como factores de riesgo como inseguridad, presión estática o consumo frecuente.

Resultados/conclusiones

La ansiedad académica aumenta a partir de los 15 años, especialmente en 3° de la ESO, mientras que antes de los 13 es nula. El 93% de las chicas se sienten seguras en casa frente al 73% de los chicos, lo que puede influir en su nivel de ansiedad. Además el deporte parece ser un factor protector entre quienes lo practican, solo el 3% tiene ansiedad alta, frente al 13,3% de quienes no hacen deporte. Respecto de los trastornos de la conducta alimentaria (TCA/dismorfia corporal) un 47% de las chicas han tenido problemas con la comida en algún momento, frente al 31% de los chicos. La preocupación por la imagen corporal es frecuente en un 37% de las chicas y en solo un 21% de los chicos. Además la comida condiciona más la vida diaria de las chicas que de los chicos. El consumo de sustancias comienza a aparecer a partir de los 14 años. A los 15, casi el 50% ya ha probado alguna sustancia. A los 17, más del 50% siente curiosidad. El 45% de quienes consumen son chicos, con más respuestas de consumo frecuente y las chicas consumen menos y con menor frecuencia.

Como conclusión general, los resultados reflejan que ansiedad, TCA y el consumo de sustancias son factores que afectan directa o indirectamente al bienestar y al rendimiento académico del alumnado. Estos trastornos aparecen cada vez a edades más tempranas y tienden a aumentar. Es fundamental reforzar la prevención, la educación emocional y los recursos de apoyo en los centros educativos [1]. Se observa que las chicas presentan un mayor porcentaje de dificultades en comparación con los chicos (47% frente a 31%).

Bibliografía

[1] Cortés, S., Plaza, M. de D. D., & Ruiz-Lázaro, P. M. (2022). *Prevention of eating disorders in secondary education centers*. Nutrición Hospitalaria

Ansiedad y autoconfianza en el aprendizaje de las matemáticas

Alba Marín Carrillo¹, Daniel Giménez Marín¹, M^a José Abellán Espín¹, M^a Josefa Espín López¹, Fuensanta Bravo Moratón¹, M^a Belén García Manrubia² y Jaime García Montalbán²

¹IES San Juan de la Cruz (Caravaca). ²Universidad de Murcia (UMU)

Introducción/objetivos

Las matemáticas son esenciales para la vida profesional y personal en nuestra sociedad. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta materia en la Educación Secundaria es fundamental considerar factores emocionales como la ansiedad y la autoconfianza, cuya influencia en el rendimiento matemático de los estudiantes resulta determinante. Según Fennema y Sherman (1976) la “ansiedad hacia las matemáticas” es una actitud que refleja sentimientos de terror, nerviosismo y síntomas físicos, que surgen al hacer matemáticas. Por su parte, la “autoconfianza matemática” se refiere a la percepción que tiene un individuo sobre su propia habilidad para aprender y realizar tareas matemáticas exitosamente. El objetivo de este trabajo fue analizar diferencias según el género en los niveles de ansiedad y autoconfianza en estudiantes de ESO y Bachillerato del IES San Juan de la Cruz.

Materiales/metodología

En este estudio participaron 248 estudiantes, 52.4% chicas y edad media 16.4 años. El 27.1% cursaba 4º de ESO, el 38.3% 1.º de Bachillerato y el 34.6% 2.º de Bachillerato. Para la recogida de datos se utilizaron las subescalas de Ansiedad y de Autoconfianza hacia las matemáticas [1].

Resultados/conclusiones

En cuanto a la ansiedad, al cumplirse los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, se aplicó la prueba T de Student. Los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa en la ansiedad entre géneros ($p < .001$), con mayores niveles en los chicos ($M=39.9$; $DT=7.63$) que en las chicas ($M=34.3$; $DT=7.66$), un tamaño del efecto grande ($d=0.728$),

respaldado por la ausencia de solapamiento en los intervalos de confianza (Figura1). En cuanto a la autoconfianza, la prueba de Shapiro-Wilk obtuvo un resultado estadísticamente significativo ($p=0.027$), por ello, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney. Esta confirmó una diferencia estadísticamente significativa entre géneros ($p=0.001$), con mayor autoconfianza en chicas ($M=33.9$; $DT=10.93$) que en chicos ($M=29.2$; $DT=10.71$), un tamaño de efecto pequeño moderado ($r=0.245$), respaldado por la ausencia de solapamiento en los intervalos de confianza (Figura 2).

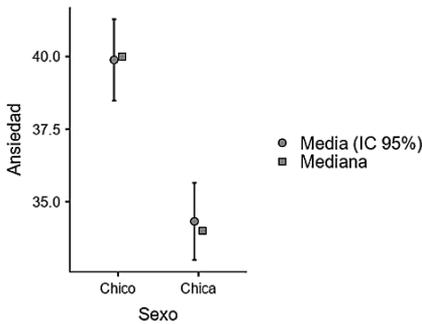


Figura 1: Ansiedad en chicos y chicas

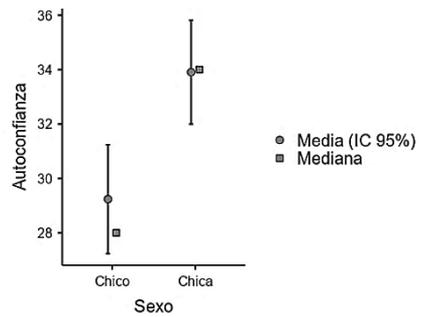


Figura 2: Autoconfianza en chicos y chicas

Los resultados evidenciaron que las chicas tienen más autoconfianza y menos ansiedad que los chicos, algo que contrasta con trabajos anteriores como los de Yazici y Ertekin (2010) y Sánchez Mendía et al. (2022). Lo que podría indicar que el entorno sociodemográfico y los métodos pedagógicos del IES San Juan de la Cruz favorecen un cambio en la percepción del rol de género en matemáticas. Además, invitan a reflexionar sobre la importancia de desarrollar intervenciones educativas enfocadas en el bienestar emocional, a replantear las creencias tradicionales sobre género y las matemáticas, y a fomentar la autoconfianza en todo el alumnado independientemente del género.

Referencias:

[1] Sánchez Mendías, J. (2013). *Actitudes hacia las matemáticas de los futuros maestros de Educación Primaria*. [Tesis doctoral Universidad de Granada]

Perfil del buen lector: ¿Quién comprende mejor? (Factores implicados en la comprensión lectora: creatividad, afectos, autoeficacia, autoestima, autoconcepto, perfeccionismo del alumnado)

María García Gallego¹, Ainhoa Escribano Sandoval¹, Candela García Baños¹, María Dolores Muñoz García¹, Inmaculada Montesinos Chacón², Olivia López Martínez², Alejandro Veas Iniesta² y María Isabel de Vicente-Yagüe Jara²

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

Introducción/objetivos

Vivimos en un mundo en constante transformación, donde el acceso a la información es cada vez más amplio y veloz. En este contexto, la educación ha comenzado a priorizar el desarrollo de conocimientos y habilidades prácticas por encima de la simple memorización de datos. En línea con estos cambios, la Agenda 2030 promueve una educación de calidad que forme estudiantes críticos, analíticos y reflexivos.

Dentro de este enfoque, la comprensión lectora se consolida como una habilidad esencial para el aprendizaje. Su desarrollo no solo impacta en el rendimiento en otras asignaturas, sino también en la adquisición de competencias necesarias para la vida cotidiana. Por ello, resulta fundamental identificar los factores, tanto cognitivos como emocionales, que inciden en una comprensión lectora más eficaz, con el objetivo de diseñar estrategias que potencien su desarrollo. El objetivo general, se divide en los siguientes objetivos específicos:

- a. Describir el nivel de comprensión lectora del alumnado en función del género.
- b. Analizar la relación entre el nivel de comprensión lectora del alumnado y otras variables asociadas: creatividad y ansiedad.

Materiales/metodología

Se trata de una investigación cuantitativa no experimental de tipo descriptivo y correlacional. Han participado 105 estudiantes (39% de varones (n=41) y un 61% de mujeres (n=64)) de 1º ESO del IES Floridablanca. Se han aplicado los

siguientes instrumentos: PROLEC-SE-R (Ramos et al., 2016), Prueba de Inteligencia Creativa (CREA) (Corbalán et al., 2003) y Prueba de Ansiedad (García y Musitu, 2009). Los resultados han sido analizados con el programa estadístico Jamovi Project, versión 2.3 (2022).

Resultados/conclusiones

Los resultados de la investigación destacan la influencia de diversas habilidades lingüísticas en la creatividad y el rendimiento académico de los estudiantes. En primer lugar, se observa que un mayor dominio del léxico y de los procesos sintácticos se relaciona positivamente con la creatividad general de los participantes. En cuanto al rendimiento académico, los estudiantes con mejores calificaciones tienden a presentar una mayor capacidad en la selección léxica, así como una mejor comprensión y uso de estructuras gramaticales, incluyendo aquellas implícitas, y una mayor competencia para interpretar textos explicativos y narrativos. Asimismo, se evidencia que quienes muestran mayor creatividad, tanto narrativa como gráfica, también poseen una comprensión superior de textos expositivos y narrativos.

Por otro lado, no se encontró una relación significativa entre los niveles de ansiedad (rasgo-estado) y la comprensión de textos expositivos o narrativos. En conjunto, los hallazgos subrayan la importancia de fomentar desde edades tempranas tanto las variables cognitivas como afectivas implicadas en la comprensión lectora, promoviendo experiencias de aprendizaje inclusivas y de calidad, en consonancia con los objetivos del ODS 4.

Convivencia en los centros educativos: prevención e intervención del acoso escolar

Paula Herrero Campoy¹, Rebeca Garnés Echeverría¹, Virginia Verdú Tortosa¹, María Dolores Nicolás Campoy¹, Inmaculada Méndez Mateo², Alicia López Durán² y Francisco Javier Valverde Martínez²

¹IES Saavedra Fajardo. ²Universidad de Murcia

Introducción/Objetivos

El acoso escolar puede definirse como forma de violencia ejercida en los centros educativos llevada a cabo contra una persona que está siendo victimizada. Los observadores de dichas situaciones suelen ser escolares que están más o menos involucrados, por lo que de alguna manera son conocedores de dichas situaciones [2]. Este proyecto se ha centrado en la figura del observador, ya que puede desempeñar un papel más o menos activo, dependiendo de si muestra actitudes de apoyo hacia el agresor o si defiende a la víctima. El objetivo fue analizar la perspectiva del alumnado implicado en acoso escolar en el rol de observador (pasivo y activo) según características sociodemográficas (género y edad).

Materiales/metodología

Participaron un total de 103 estudiantes, siendo el 58.3% chicas y el 47.3% chicos de 3º ESO del IES Saavedra Fajardo. Se administraron los factores “Observador activo en defensa del acosado” y “Observador Pasivo” del “Cuestionario multimodal de interacción escolar” (CMIE-IV) [1] cuyas opciones de respuesta siguen una escala Likert de 1 (nunca) hasta el 4 (bastantes). Además, se recabaron datos sociodemográficos como la edad y el género del alumnado. Se llevaron a cabo correlaciones de Pearson y pruebas t de Student utilizando el programa SPSS 28.0. El alumnado participó de manera voluntaria y se mantuvo durante todo el momento la confidencialidad y el anonimato de los datos.

Resultados/conclusiones

Con respecto al observador activo, su comportamiento depende de la situación de acoso, siendo su intervención para parar la burla a un compañero la utilizada

frecuentemente (60.2%) o evitar que un compañero obligue a otro a hacer lo que no quiere (55.3%) y en cambio pocas veces (40.8%) se interviene para cortar situaciones de empujones, no dejarlo pasar... o para avisar para evitar que algún compañero lo ridiculice (35.9%). Con relación al observador pasivo, ignorar un rumor falso es la única actitud asociada a este rol de manera más frecuente (33%). No se observó la presencia de pasividad en los observadores: no hacer nada en caso de amenazas (38.8% pocas veces), agresiones (41.7% nunca), ignorar a un compañero (37.9% nunca) o burlarse de él (44.7% nunca) ni evitar situaciones en las que alguien está siendo coaccionado (28.2% nunca). Incluso frecuentemente manifiestan una actitud proactiva en situaciones en las que molestan a un compañero para cortar la situación (57.3%). Además, en la prueba de correlación de Pearson no se evidenciaron diferencias significativas entre la edad y este rol, esto supone que el alumnado se implicaba independientemente de la edad. Con referencia al género se evidenciaron diferencias de medias significativas en el rol del observador pasivo, realizando la prueba t de Student ($t(101) = -3.065$, $p = 0.003$) asumiendo varianzas homogéneas. Así la media de las chicas ($M = 18.28$, $Dt = 4.60$) fue más alta que los chicos ($M = 15.44$, $Dt = 4.7$) (tabla 1). El estudio pone de manifiesto que es imprescindible el papel del observador para identificar y prevenir el acoso escolar a través de dinámicas que fomenten el aprendizaje cooperativo, los programas de mediación escolar, siendo de especial relevancia involucrar a toda la comunidad educativa.

Estadísticos de grupo

Género		N	Media	Desviación tip.	Error tip. de la media
Observador Pasivo	Chico	43	15,4419	4,69702	,71629
	Chica	60	18,2833	4,59953	,59380

Tabla 1. Estadísticos del observador pasivo.

Bibliografía

- [1] Caballo, V. E. (2012). Desarrollo y validación de una nueva medida de autoinforme para evaluar el acoso escolar (*bullying*). *Psicología Conductual*, 20 (3), pp. 625-647.
- [2] Gutiérrez Ángel, N. (2019). Análisis bibliográfico de las características y consecuencias de los roles desempeñados en la violencia escolar: agresores, víctimas y observadores. *Apuntes de Psicología*, 36(3), pp.181-190.

Procesos escultóricos mediante digitalización 3D. Aplicación de técnicas en la reproducción tridimensional de piezas de museo con complejidad

Noel Cremades Luna¹, Enrique López de la Roz¹, Sergio Martínez Luna¹, Miguel Ángel Martínez Moreno¹, Fermín Gallego Medina¹, Pedro Alonso Ureña² y Carlos Hernández Arcas²

¹IES Dr. Pedro Guillén. ²Facultad de Bellas Artes. Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

La digitalización 3D es una técnica ampliamente empleada en conservación de patrimonio (Kantaros *et al.*, 2019). Hernández Arcas y Alonso Ureña (2024) señalan técnicas como fotogrametría, luz estructurada, etc., siendo su adecuación en función de la complejidad de la pieza. Una réplica requiere de post-procesado: corrección de malla, impresión 3D y empleo de procedimientos acabado diversos. Los objetivos son: [1] Aplicar diferentes técnicas de digitalización 3D en escaneo de piezas históricas de museo. [2] Ejecutar el post-proceso a modelos escaneados, señalando calidad del resultado y dificultades encontradas. [3] Comprobar los resultados obtenidos de la digitalización 3D mediante réplicas físicas con diferentes materiales y acabados. [4] Señalar las ventajas e inconvenientes de las diferentes técnicas aplicadas, apuntando los métodos más adecuados.

Materiales/metodología

Las piezas a replicar fueron las hélices del submarino Isaac Peral y del submarino Almirante de los Reyes, disponibles en el Museo Naval de Cartagena. Las técnicas empleadas en la digitalización fue el escaneado mediante luz estructurada (Artec Eva[®]) y fotogrametría con smartphone Android e IOS, usando para ello aplicaciones tales como Kiri Engine[®], Polycam[®] y Qlone[®], con y sin sensor de profundidad LiDAR (*Light Detection And Ranging*) en IOS y TOF (*Time Of Flight*). Para el post-procesado y corrección de malla se utilizó el software libre Blender[®]. La pieza con mejores resultados fue impresa en 3D mediante deposición aditiva con PLA blanco premium y PETG negro. El acabado final para una pieza fue óxido de hierro y la otras, combinación de aerosoles.

Resultados/conclusiones

El escaneo mediante luz estructurada en ambas hélices (no manipulables) no fue óptimo debido a problemas de forma (superficie hidrodinámica) y brillo de las piezas (metal pulido), coincidiendo con las apreciaciones de Kantaros *et al.* (2019). El escaneo produjo múltiples capas que no se pudieron alinear mediante software en ausencia de referencias interpretables por geometría de la pieza.

En fotogrametría, usar el sensor de profundidad no mejoró los resultados debido a desviación de la luz (Hernández Arcas y Alonso Ureña, 2024), pero esta técnica fue la más adecuada para la digitalizar la complejidad de la hélice. La corrección de malla depuró agujeros y otras imperfecciones por uso de partes de otras palas.

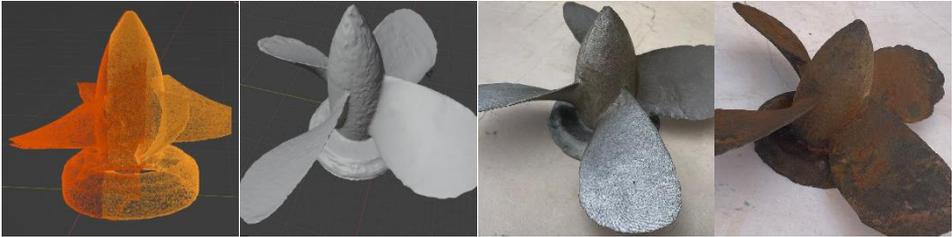


Figura 1. Malla para corrección, pieza 3D previa impresión y réplicas acabadas.

La impresión PETG negro ofreció una base óptima para el acabado por aerosol. La aplicación secuenciada de los colores plata, gris oscuro y verde maya, produjo una replica de gran similitud a la pieza original.

La impresión PLA blanco acabado en óxido de hierro cumplió la intención de replicar la salida del mar de la hélice, anterior a ubicar en el museo, señalando la utilidad de estas técnicas para la conservación de patrimonio.

Bibliografía:

* Hernández Arcas, C. y Alonso Ureña, P. (2024). Métodos de digitalización en el arte. En: Albar Mansoa, J., Innovación y expresión: un recorrido por las artes, la cultura visual y la inteligencia artificial en la era digital. *Colección conocimiento contemporáneo. Dykinson*. pp 318-332.

* Kantaros, A., Soulis, E. y Alysandratou, E. (2023). Digitization of Ancient Artefacts and Fabrication of Sustainable 3D-Printed Replicas for Intended Use by Visitors with Disabilities: The Case of Piraeus Archaeological Museum, *Sustainability* 15, 12689.

Trabajo realizado con permiso y colaboración del Museo Naval de Cartagena.

La enseñanza del deporte como medio de promoción de hábitos saludables y la prevención del acoso escolar: La conducta del docente

Alba Galián Morales¹, Jorge Marcos Castaño¹, Javier Pardo Román¹, Luna Palazón Andújar¹, María Reviriego Reviriego¹, Alfonso Valero Valenzuela², Antonio Luis Quiñonero Martínez² y Alberto Gómez Mármol²

¹IES Miguel Espinosa (Murcia). ²Universidad de Murcia (Murcia)

Introducción/objetivos

La motivación juvenil en el deporte extraescolar se estudia bajo la Teoría de la Autodeterminación (TAD), destacando la motivación autónoma por su vínculo con el disfrute y la persistencia. Esta motivación, que surge del placer intrínseco y la identidad personal, genera resultados positivos en el comportamiento y el bienestar. La metodología del entrenador es crucial, impactando tanto el aprendizaje técnico como los aspectos psicosociales. Modelos pedagógicos no convencionales, que integran autonomía y juego, mejoran la satisfacción y el esfuerzo de los jóvenes.

El Modelo de Responsabilidad Personal y Social (MRPS) de Hellison fomenta el respeto, el esfuerzo, la autonomía y la ayuda mutua, siendo compatible con el deporte. Otros enfoques específicos del deporte, como el Modelo de Educación Deportiva o el Enfoque Basado en el Juego (GBA), son también relevantes.

La hibridación del GBA y el MRPS se presenta como una estrategia prometedora para combinar el desarrollo técnico con la promoción de valores, la disciplina y la autonomía. Sin embargo, se necesita más investigación sobre su implementación por parte de los entrenadores.

Materiales/metodología

Se realizó un estudio descriptivo con cuatro entrenadores de Murcia (23-33 años, 2-5 años de experiencia) para evaluar la implementación del Modelo de Responsabilidad Personal y Social (MRPS), con y sin juego. Una persona externa validó las sesiones filmadas usando una lista de control, asegurando un 80% de acuerdo interobservador. Se evaluó cada ítem cada cinco minutos. El estudio,

aprobado éticamente, obtuvo el consentimiento paterno, y se calcularon porcentajes de aplicación, medias y desviaciones típicas.

Resultados/conclusiones

Se evaluó la implementación de estrategias metodológicas en dos grupos. El grupo experimental mostró diferencias significativas y valores superiores en la explicación de la disciplina, preguntas desafío y fomento de la interacción ($p < 0.05$). Además, se observó un efecto muy grande en el repaso de aspectos técnicos ($d > 0.8$), y un efecto grande ($d > 0.5$) en la demostración del gesto atlético, reflexión de los estudiantes, propuestas ludotécnicas, valoración de juegos y respuesta a la pregunta desafío.

Estadísticas de grupo ^a					
	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Modelo	MRPS	2	100,0000	,00000 ^b	,00000
	MRPS+J	2	100,0000	,00000 ^b	,00000
Expectativas	MRPS	2	82,5750	1,06773	,75500
	MRPS+J	2	85,0250	4,53255	3,20500
Éxito	MRPS	2	86,7450	6,96500	4,92500
	MRPS+J	2	92,5050	2,26981	1,60500
Interacción	MRPS	2	86,7450	6,96500	4,92500
	MRPS+J	2	92,5050	2,26981	1,60500
Asigna tareas	MRPS	2	4,5500	6,43467	4,55000
	MRPS+J	2	71,3900	23,81536	16,84000
Liderazgo	MRPS	2	,0000	,00000	,00000
	MRPS+J	2	20,8550	3,78302	2,67500
Voz y voto	MRPS	2	17,8150	13,41382	9,48500
	MRPS+J	2	89,5650	1,88798	1,33500
Evalúa	MRPS	2	4,5500	6,43467	4,55000
	MRPS+J	2	14,9700	4,53963	3,21000
Transferencia	MRPS	2	,0000	,00000	,00000
	MRPS+J	2	19,5150	10,96723	7,75500
Juego	MRPS	2	44,6850	39,61919	28,01500
	MRPS+J	2	89,5650	1,88798	1,33500

Tabla 1. Resultados del estudio

El MRPS+J (Modelo de Responsabilidad Personal y Social + Juego) fomenta un entorno de entrenamiento participativo y lúdico, demostrando ser efectivo. Dada la percepción positiva de los entrenadores y los hallazgos en la implementación, se recomienda su uso para la iniciación en el baloncesto y se sugiere su aplicación en otros deportes técnicos.

¡Acho, qué calor! Un estudio de la extensión y uso del término ACHO en la Región de Murcia

Marina Conesa Celdrán¹, Jerónimo López Martínez¹, África Martínez Sotomayor¹, Julia Vivas Márquez¹ y Ana Bravo²

¹IES Dr. Pedro Guillén. ²Dpto. de Lengua Española y Lingüística General, Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

Dentro del marco de la sociolingüística y dialectología, este trabajo se propone indagar sobre el uso y distribución del término *ACHO*, muy extendido y popular en el lenguaje juvenil en la Región de Murcia en los últimos años. Se parte de la hipótesis de que el uso de este término es relativamente reciente y que su foco de irradiación es Murcia capital y localidades circundantes, dado que se identifica tanto dentro como fuera con la Región de Murcia de manera característica. Para contrastar esta hipótesis, se ha planteado como objetivo general (OG) determinar su grado de utilización y de extensión dentro de la Región de Murcia a través de dos objetivos específicos (OE): analizar la relevancia de las variables de edad y sexo (OE1); y determinar su distribución en tres áreas geográficas de la Región, definidas en función de la distancia respecto de la capital, y su interrelación con la variable edad (OE2).

Metodología

Se ha llevado a cabo una encuesta mediante Microsoft Forms, lanzada durante dos meses de 2025 de forma aleatoria a través de redes sociales, correo electrónico y wasap, con un total de 747 respuestas. La encuesta consta de dos partes: i) datos del informante (diez preguntas destinadas a la obtención de información sociodemográfica de los encuestados); y ii) once situaciones comunicativas, con cuatro opciones de uso lingüístico cada una, organizadas según el criterio del interlocutor: presencia o ausencia; uno o varios interlocutores y el sexo de este. Las opciones incluían siempre *Acho* y *Ninguna de las anteriores* y, según la situación comunicativa, variantes de *acho*, *pijo*, *bro*, y *chacha(s)*.

El análisis de los datos se ha realizado mediante el paquete estadístico *jamovi*, versión 2.5. Este ha incluido las variables de sexo, edad (-18, 18-25, 25-35, 45-55, +55) y lugar de residencia (distribuida en cuatro zonas geográficas: Murcia capital y pedanías (1), municipios a una distancia de hasta 35 km (2), municipios a más de 35 km y zonas del Mar Menor (3) y zonas fuera de la Región de Murcia (4).

Resultados y conclusiones

OE1: La edad resulta muy significativa a la hora de elegir el término *ACHO* y son mayoritariamente los encuestados menores de 18 años los que más lo utilizan. Además, se ha constatado que el sexo de los interlocutores es relevante a la hora de utilizar el término, ya que en los casos en los que el oyente es mujer, hay un amplio porcentaje que opta por las variantes *chacha*, *acha* e incluso *achas*, sobre todo entre las mujeres: un 41% de las mujeres menores de 18 años emplearía *achas* para dirigirse a sus amigas, frente al 20% de los hombres en esa misma situación y un 41% que no emplearía ningún término femenino.

OE2: En líneas generales, destaca la zona 2 como aquella en la que los hablantes más utilizan el término *ACHO*, principalmente entre los más jóvenes. En la zona 1, hipotéticamente foco de este término, son, sobre todo, los hablantes de 45-55 años los que más optan por esta palabra: para los menores de 18, un 57% (zona 2) frente a un 43% (zona 1) y un 46% (zona 3) en una de las situaciones.

En contra de la hipótesis de partida, esta investigación revela que el uso del vocablo *ACHO* parece actualmente tener más prevalencia y crecimiento en la zona 2, mientras que en Murcia capital y pedanías su uso ha ido disminuyendo con los años y, por lo tanto, no son ahora el foco de irradiación. Se mantiene la hipótesis de que es propio del lenguaje juvenil, y compite, como forma emergente entre los hablantes menores de 18 años y varones, sobre todo, con *bro*.

La mujer emprendedora en Archena

Rocío Castaño Lorente¹, Nieves García Cascales¹, Aitor Quijada Moreno¹, Juan Bautista Martínez Fernández¹ y Ana Belén Fernández Casado²

¹IES Dr. Pedro Guillén, Archena. ²Facultad de Ciencias del Trabajo. Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

El objetivo general de este proyecto es comprender el papel de la mujer como emprendedora en Archena. Para alcanzar el objetivo general se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Analizar los sectores de actividad en los que se insertan las mujeres emprendedoras.
- Analizar características sociodemográficas y académicas relacionadas con el emprendimiento.
- Analizar las habilidades emprendedoras necesarias para llevar a cabo un proyecto empresarial.

Materiales/metodología

Para llevar a cabo esta investigación se ha utilizado una metodología cualitativa basada en un estudio de casos. En primer lugar, se ha partido de una muestra de 56 empresarias y emprendedoras de Archena (sin conocer previamente si su fundador es hombre o mujer), a las que se les ha enviado una encuesta destinada a conocer su experiencia emprendedora y los retos a los que se enfrentan las mujeres emprendedoras en el municipio. En segundo lugar, se ha seleccionado una muestra de seis empresarias de entre las que respondieron a la encuesta para realizarles una entrevista en profundidad.

Finalmente se han analizado las respuestas a estas entrevistas, comparando sus resultados con la teoría analizada en la literatura científica analizada.

Resultados/conclusiones

En cuanto a los resultados de la encuesta, los datos sugieren que las mujeres emprendedoras perciben de forma más positiva el entorno social, cultural y gubernamental para emprender, y tienen una mayor diversidad en las fuentes de financiación. Sus negocios tienden a ser de menor tamaño, tienen una mayor orientación a la innovación tecnológica, pero no manifiestan tener actividad exportadora. El miedo al fracaso parece influir de forma más consistente a nivel medio-alto en las mujeres que en los hombres.

En lo referente a los resultados de las entrevistas, podemos destacar que las entrevistadas consideran que las mujeres y los hombres toman decisiones de forma diferente debido a cuestiones como la familia, subrayando que consideran que existen micromachismos en el mundo empresarial.

Las entrevistadas destacan que les cuesta conciliar la vida laboral y familiar debido a que son ellas las que soportan la mayor carga de trabajo en casa.

La mayoría de las entrevistadas nunca ha pertenecido a una asociación empresarial, pero apuntan a ellas como posibles vías para crecer en el futuro.

En cuanto a la formación, las entrevistadas señalan que es fundamental la educación empresarial tanto en los colegios como para los adultos (cursos).

En cuanto a los aspectos clave para ser emprendedoras, manifiestan que es muy importante tener ganas de emprender, recibir apoyo y tener fuerza y estabilidad mental para afrontar los problemas que puedan surgir. Finalmente, todas muestran orgullo de su labor como empresarias, destacando que han creado sus empresas desde cero.

En conclusión, las entrevistadas destacan que han sufrido cierto machismo a la hora de emprender, la dificultad para conciliar la vida familiar con el emprendimiento ya que realizan todas las tareas de gestión de su empresa y soportan la mayor carga de trabajo en el hogar, la importancia de la formación para el emprendimiento y el orgullo de haber emprendido con éxito.

¿Contribuyen las actividades prácticas a comprender mejor las ciencias?

Juan Miguel Vicente Olivares¹, Daniel Ruiz Martínez¹, Kaoutar Azzaoui Kaddouri¹, José Antonio Lozano Teruel¹, Isabel Baños González², Patricia Esteve Guirao², Magdalena Valverde Pérez² y Ana Ruiz Navarro²

¹IES Miguel Hernández. ²Universidad de Murcia

Introducción/Objetivos

Las prácticas de laboratorio forman parte de la educación dentro del aprendizaje científico ya que permiten que el alumnado aplique los contenidos teóricos a situaciones reales. El objetivo principal de nuestro trabajo es tratar de demostrar que las prácticas permiten entender mejor aquello que se ha explicado en clase y resultan un complemento importante para ampliar conocimientos y aplicarlos en problemas concretos.

Materiales/metodología

Las prácticas se desarrollaron en la asignatura de química ya que la cursamos en 1º de bachillerato. Se tomaron como muestra cinco grupos de tercero de la ESO. Se diseñó una práctica observar la ley de la conservación de la masa y ver cómo se producía una reacción química. Para ello se puso en contacto ácido acético con bicarbonato de sodio y el alumnado tenía que medir las masas inicial y final y deducir lo que había pasado contestando una serie de cuestiones propuestas por el profesor.

Para comprobar la utilidad de la práctica para el alumnado se diseñó un cuestionario con preguntas sobre qué esperaban aprender con ella y qué habían aprendido después de realizarla. Así mismo se quería comprobar si alumnado había tenido claro lo que debía hacer, si le había ayudado a comprender la materia estudiada y si las orientaciones del profesor habían sido adecuadas.

Resultados/conclusiones

69 alumnos encuestados, al 78% consideró que la práctica estaba bien relacionada con lo estudiado. Todos los alumnos consideraron que habían aprendido bastante

al realizar la práctica. El 83% determina que la práctica le ha sido muy útil para comprender mejor las reacciones químicas y finalmente, al 87% le pareció la práctica muy interesante.

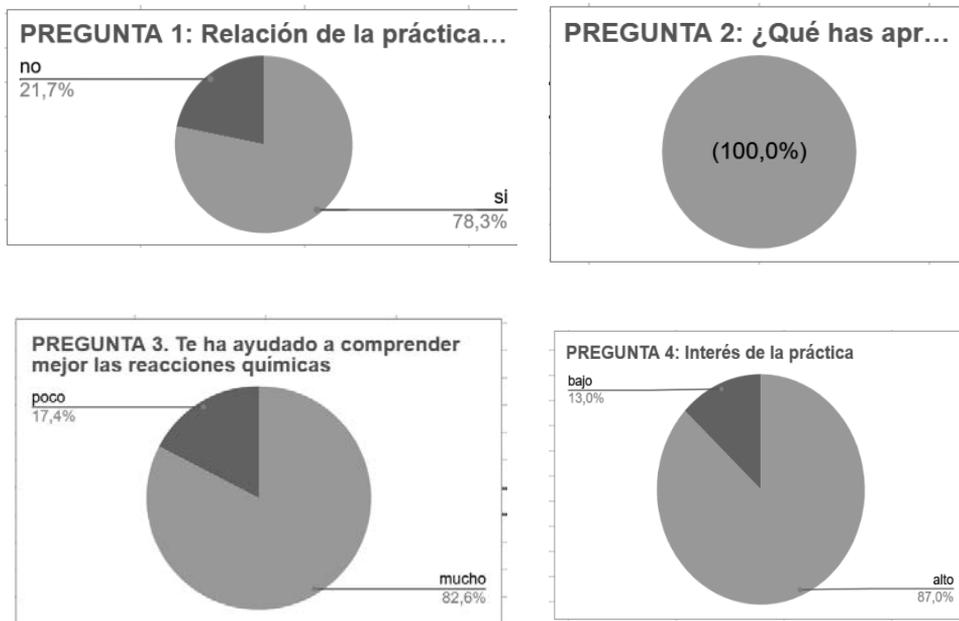


Fig. 1: Respuestas del alumnado a las preguntas de la encuesta

Estos resultados confirman la utilidad de las prácticas de laboratorio en la comprensión del alumnado de la teoría estudiada en la clase de química. Como el número de alumnos encuestados y el hecho de que sean todos de un mismo nivel educativo no nos permite generalizar a todos los cursos, por lo que se necesitaría un estudio más profundo que podremos realizar el próximo curso.

Noticias en TikTok: La Batalla entre Medios Tradicionales y Digitales

Lucía Millán Navarro¹, María López Quiñonero¹, Natalia Flores Martínez¹, Patrick Martínez Stepan¹, Sara García Aráez¹, María de Lourdes Barnés Romero¹ y Rebeca Escribano²

¹IES Fco. Ros Giner. ²Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

TikTok se ha consolidado como un medio informativo, desafiando el dominio de medios tradicionales. El 36% de los jóvenes españoles lo utiliza como fuente de información, y el 89% lo considera adecuado para ello [1], valorando la brevedad e inmediatez de los mensajes [2]; especialmente en sucesos de gran impacto como la DANA de Valencia. Nuestro objetivo general es comparar la cobertura de este fenómeno en TikTok entre medios convencionales y nativos digitales, analizando el número de noticias publicadas en ambos tipos de medios y el tratamiento informativo. Planteamos como hipótesis: la cobertura y enfoque informativo de la DANA en TikTok varía significativamente entre medios tradicionales y nativos digitales.

Materiales/metodología

Se analizaron 282 vídeos publicados en TikTok durante la primera semana tras la DANA por cuatro cuentas: El País, El Mundo (periódicos más vendidos en España), Ac2ality y Noticias Ilustradas (cuentas noticieras más seguidas en TikTok). Empleamos los métodos analítico-sintético, inductivo, comparativo y documental, y una metodología mixta, cuantitativa y cualitativa. Utilizamos una hoja de análisis de elaboración propia para recolectar la información sobre las variables temática, duración, género periodístico, objetivo y tipo de imagen.

Resultados/conclusiones

El País publicó 57 vídeos, destacando las temáticas política (61,40%) y social (54,39%) y no excediendo en el 50,88% el minuto de duración. En el 82,46% el objetivo es informar, en el 63,16% el género es la noticia, y en el 98,25% las imágenes son reales. Los vecinos transmiten la información en el 45,61% de los

vídeos. Noticias ilustradas publicó 3 vídeos. En el 100% aparecen las temáticas política y científica, y en dos también la social. El 100% excede los dos minutos de duración y tiene como objetivo informar. El género mayoritario es la crónica (100%). La pantalla verde aparece en el 100% de los vídeos, aunque la imagen real y la elaborada también en un 33% de ellos. En todos la información es transmitida por el creador de contenido. El Mundo publicó 162 vídeos, y en un 75,31% predomina la temática social. Un 40,74% no excede el medio minuto de duración y en el 74,69% predomina el objetivo de informar, siendo el género mayoritario el de la noticia (45,68%). Las imágenes son mayoritariamente reales (91,98%), y en el 47,53% son los periodistas quienes transmiten la información. Ac2ality publicó 43 vídeos. En un 72% aparece el enfoque social y en un 28% el político. La mayoría tiene una duración de menos de un minuto, aunque algunos exceden los dos. Su propósito principal es informar, siendo la noticia el género mayoritario (88%). Además, un 76% de los vídeos incorporan imágenes reales. En un 58% la información es transmitida por vecinos, aunque también aparecen testimonios de políticos (7%), y en el 35% testimonios de la categoría “otros”, como cuerpos de seguridad. En conclusión, nuestra investigación revela diferencias clave entre medios convencionales y digitales en relación a la cantidad de vídeos publicados, duración, estilo y enfoque. El País y El Mundo publicaron más vídeos, generalmente breves, con temáticas sociales y políticas, imágenes reales y enfoque informativo basado en el género periodístico, presentados por periodistas o vecinos. En cambio, Noticias Ilustradas y Ac2ality difundieron menos vídeos pero de mayor duración, con mayor variedad temática (incluida la ciencia), estilo visual elaborado (pantalla verde) y narrativas personalizadas a cargo de creadores de contenido o ciudadanos.

Bibliografía

[1] Zazo Correa, L., et al. (2024). Estudio de los perfiles en TikTok de El Mundo, El País, ac2alityespanol y La Wikly para analizar las oportunidades informativas de esta red social para la audiencia joven. *Revista Latina De Comunicación Social*, (82), 1–13.

[2] Willems, L. (2023). *TikTok as a teenage news source: Implications for the classroom* [Abridged Master’s thesis, Ghent University].

El tiempo en imagen. Narración visual para investigar el equilibrio ocupacional de forma intergeneracional

Elena Moreno Romera¹, María Navarro García¹, Valeria Navarro Sánchez¹, Pedro Alfonso Moya Guirao¹, Rebeca Montes Montes² y Laura Delgado Lobete²

¹IES San Juan de la Cruz. ²Facultad de Ciencias Sociosanitarias (Universidad de Murcia) y Fundación Poncemar

Introducción/objetivos

El equilibrio ocupacional (EO) hace referencia a la experiencia subjetiva de dedicar suficiente tiempo a participar en la correcta cantidad y variedad de actividades diarias. Es clave para la salud física y mental, y algunos grupos, como población mayor y universitaria, presentan más riesgo de sufrir desequilibrio ocupacional por sobreocupación (falta de tiempo) o infraocupación (falta de actividades). Aunque es importante, aún no se ha estudiado lo suficiente. Objetivos: analizar la distribución y satisfacción en el EO entre alumnado universitario y personas mayores de Lorca, y examinar las semejanzas y diferencias entre ambos grupos.

Materiales/metodología

Se realizó un estudio cuantitativo a través de mediciones estandarizadas y uniformes, de carácter transversal y observacional, ya que se recogió la información en un momento particular sin intervención experimental. Participaron 42 personas: 21 personas mayores del Centro de Día de Caravaca y Poncemar (media de edad=78,8 años, 85,7% mujeres) y 21 estudiantes de la Universidad de Murcia (rango de edad=18-21 años, 61,9% mujeres). El EO se evaluó mediante la herramienta SOD-EO[1], una entrevista semiestructurada que evalúa 13 actividades diarias divididas en cuatro áreas ocupacionales: productividad, ocio y tiempo libre, tareas del hogar, y cuidado de uno mismo. Se evalúa el nivel de actividad (sí/no), el grado de satisfacción en una escala de 1 (poco) a 7 (mucho), y el EO, tanto por dominio como a nivel general. La SOD-EO para personas mayores valora 12 actividades, adaptando el dominio de

productividad[2]. El análisis de datos fue descriptivo, reportando media de actividades, satisfacción y EO entre población mayor y universitaria.

Resultados/conclusiones

	Productividad		Ocio		Tareas Hogar		Autocuidado	
	M	U	M	U	M	U	M	U
Nº actividades	0,8	2,2	2,3	2,8	3,2	2,5	2,5	2,9
Satisfacción	6,3	4,7	6,2	5,7	6,4	5,0	6,3	5,7

Tabla 1. Nivel de actividad y satisfacción en actividades de productividad; ocio y tiempo libre; tareas del hogar y autocuidado (U: estudiantes y M: ancianos)

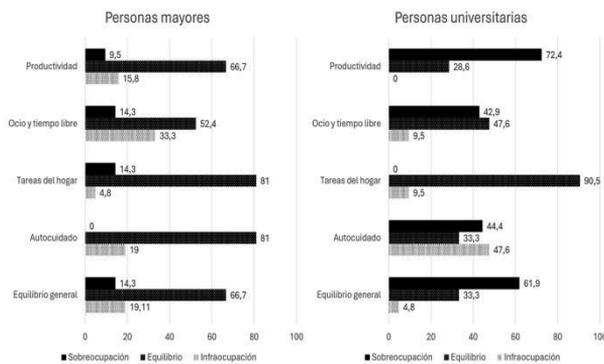


Figura 1. Distribución de infraocupación, sobreocupación y EO en ambos grupos.

En cuanto al EO, las personas mayores creen que su tiempo está bien distribuido, mientras que los estudiantes sienten que tienen demasiadas tareas y poco tiempo para hacerlas, especialmente en productividad y equilibrio general.

En conclusión, el EO difiere entre personas mayores y estudiantes, ya que las primeras dedican el tiempo a las actividades que consideran necesarias, el tiempo que consideran apropiado y sin dejar a un lado lo que les gustaría debido a sus condiciones. Los universitarios consideran que deben dedicar mucho más tiempo a sus actividades y se sienten sobreocupados por el volumen de sus ocupaciones.

La inteligencia artificial y las tecnologías de la información y comunicación al servicio de la administración tributaria. Los robots como sujetos de tributación

Sergio Aguirre Delgado¹, Carmen Sánchez-Ramón Alburquerque¹, Maksym Linnik Malygina¹, Ana Martínez Manzano¹ y María Carmen Pastor Del Pino²

¹IES Alcántara, Alcantarilla. ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

La aplicación de inteligencia artificial (IA), Big Data y machine learning ha optimizado la eficiencia y transparencia operativa de la AEAT, introduciendo a su vez retos en materia ética y de protección de datos. Este estudio parte de la hipótesis de una adopción sostenida de IA en la gestión pública, condicionada por el nivel de alfabetización tecnológica ciudadana. Se plantea como objetivo general evaluar su impacto en la AEAT, mediante el análisis de casos de uso, beneficios y riesgos. Los objetivos específicos son: delimitar conceptualmente IA, Big Data y machine learning en el entorno fiscal; identificar ventajas y riesgos empíricos; diseñar intervenciones formativas críticas; y cuantificar conocimiento y percepción ciudadana mediante encuesta.

Materiales/metodología

Se empleó un enfoque mixto que incluyó revisión bibliográfica, dos entrevistas (AEAT y consultoría en IA), un taller para alumnado de 1.º ESO y una encuesta digital (n = 451). Los datos se depuraron en Excel y se analizaron en R mediante pruebas de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05$) y correlaciones de Spearman.

Resultados/conclusiones

Tras confirmar nuestra hipótesis inicial, mediante las entrevistas, y haber alcanzado con creces todos los objetivos

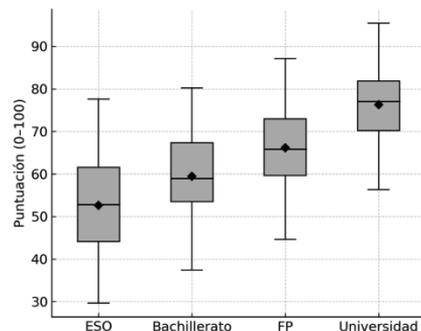


Figura 1. Diagrama de cajas y bigotes construido con las puntuaciones sobre IA y AEAT según nivel de estudios.

establecidos, se observó en los conocimientos generales de IA una progresión casi lineal desde ESO (54 ± 11) hasta Universidad (76 ± 9), como

refleja la Figura 1, con un coeficiente $r = 0,38$. En el bloque dedicado a la IA aplicada a la AEAT, el patrón se repitió ligado a la edad: < 18 años

(58 ± 10), 18–24 años (68 ± 9), 25–34 años (74 ± 8) y ≥ 35 años (82 ± 7), según muestra la Figura 2; la correlación alcanzó $r = 0,32$. La mitad de la muestra anticipa que la IA tributaria priorizará la atención personalizada, el 28 % prevé la agilización de trámites y el 22 %

subraya la detección de fraude. En conjunto, la Figura 1 confirma que la formación académica refuerza el conocimiento conceptual de IA, mientras que la Figura 2 demuestra que la experiencia vital potencia el conocimiento aplicado. Ambas relaciones legitiman la implantación de asistentes virtuales inteligentes en la AEAT, aunque será preciso repetir la encuesta con una muestra probabilística mayor para calibrar con mayor exactitud la influencia de la edad y la formación y explorar factores adicionales.

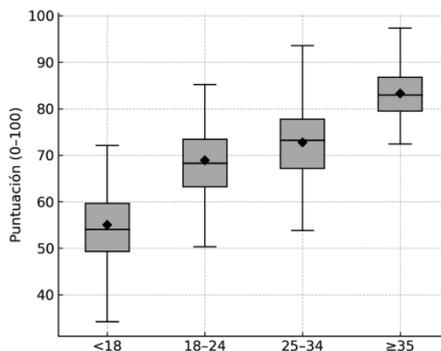


Figura 2. Diagrama de cajas y bigotes construido las puntuaciones de los conocimientos sobre IA y AEAT de la muestra, según rango de edad.

Bibliografía

1. Agencia Estatal de Administración Tributaria. (2023). Preguntas sobre Inteligencia Artificial en la AEAT. Recuperado de <https://sede.agenciatributaria.gob.es>
2. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. (2020). Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial. Gobierno de España.
3. Rincón de Pablo, G. (2024). Así es la estrategia de inteligencia artificial de la Agencia Tributaria para 2024-2027. Blog Tributario Garrigues

La formación financiera necesaria para una adecuada gestión del endeudamiento familiar

Paloma Martínez Sánchez¹, Rebeca Molina Muñoz¹, Rocío Sánchez Martínez¹, Marta Sánchez López¹ y María del Carmen Lozano Gutiérrez²

¹IES San Juan de la Cruz. ²Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

El endeudamiento de las familias es un suceso creciente que se origina principalmente por la falta de una educación financiera adecuada. Para eludir este problema, es fundamental comprender los conceptos básicos sobre la gestión de dinero: los préstamos, los tipos de interés, las comisiones y las condiciones contractuales. Un préstamo financiero supone recibir una cantidad de dinero que debe devolverse con intereses añadidos e implica la planificación oportuna para garantizar su cumplimiento. La amortización es un proceso clave en la gestión de deudas, facilita reducir progresivamente la deuda o el valor de los bienes a lo largo del tiempo. Además, es importante tener en cuenta las diferencias entre los préstamos personales y los créditos, así como los riesgos vinculados a las condiciones de pago: intereses fijos o variables.

Este trabajo aborda la importancia de los conocimientos financieros básicos para prevenir el sobreendeudamiento y como la educación financiera puede ser una herramienta crucial para que las familias gestionen sus finanzas de manera efectiva, asegurando un futuro económico más estable.

Objetivos: (1) Conocer la evolución de la formación financiera en la población española, y su situación actual. (2) Comparar la formación financiera de los españoles, con respecto al resto personas de la UE. (3) Promover la importancia del conocimiento financiero básicos, para una gestión responsable. (4) Concienciar sobre el peligro del sobreendeudamiento y el impago de la deuda.

Resultados/Conclusiones

Teniendo en cuenta todos los aspectos analizados anteriormente, se llega a la conclusión de que la formación financiera es esencial para tener una vida estable

y fuera del riesgo del sobreendeudamiento, problema que por su desconocimiento general se vuelve aún más peligroso. Cierta ignorancia se debe principalmente a la poca formación de adolescentes y personas de la tercera edad, hoy en día (figura 1): hay menor porcentaje de aciertos en las respuestas personas mayores de 65 años y también en edades con intervalo: 18-34 años.

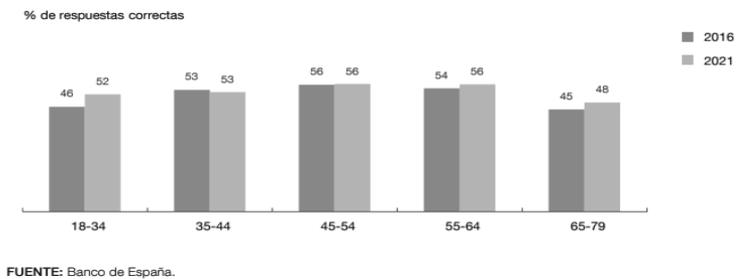


Figura 1: Porcentaje promedio de respuestas correctas a las preguntas sobre inflación, interés compuesto y diversificación del riesgo por grupos de edad.

De este modo, tanto el conocimiento de conceptos básicos como las consecuencias del impago de deudas son imprescindibles para los ciudadanos y las familias. Tras el estudio y comprensión de la evolución de los programas formativos financieros y su comparativa respecto a otros países, a España le queda mucho que mejorar. En este contexto, la toma de diversas medidas como el establecimiento de una asignatura obligatoria acerca de las finanzas y el consumo responsable en el periodo de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) podrían suponer una gran diferencia a la hora de concienciar, y por tanto evitar consecuencias como podría ser un embargo. Finalmente, queda la reflexión individual sobre el tema propuesto. De esta forma, se fomentaría una cultura financiera que empoderaría a los jóvenes a tomar decisiones informadas y responsables, contribuyendo no solo a la prevención de situaciones de endeudamiento, sino también a la construcción de una economía más sólida y resiliente.

Impacto de las Estrategias de Sostenibilidad en la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) de las Pymes en la Región de Murcia

Ángela Isabel de la Rosa Pérez¹, Destiny Agho Uyimendo Lucky¹, José Luis Martínez Martínez¹, Antonio Juan Briones Peñalver² y Olga Rodríguez Arnaldo²

¹IES Ruiz de Alda (San Javier). ²UPCT. Facultad Ciencias de la Empresa

Introducción/objetivos

El principal objetivo es investigar cómo las estrategias de sostenibilidad contribuyen al desarrollo económico y social de la Región de Murcia. Presentamos dos hipótesis: la adopción de estrategias de sostenibilidad mejora la reputación y competitividad de las Pymes en la Región de Murcia y la segunda es que la economía circular aplicada en las empresas reduce el consumo de recursos naturales y el impacto ambiental. Todo esto se enfocará en el sector turístico.

La sostenibilidad es un principio que se basa en asegurar y garantizar las necesidades del presente sin comprometer las del futuro. Concretamente, en el sector turístico se puede definir un turismo sostenible como aquel en donde se busca minimizar el impacto social y cultural en los viajes. En la Región de Murcia, el sector turístico ha experimentado un crecimiento en los últimos años, debido a su variedad de servicios. Aunque destinos como el Mar Menor se ha visto muy afectado por los impactos del medio ambiente. Es por esto que se han tomado medidas, como por ejemplo intentar potenciar un turismo más natural, donde existen destinos como el Valle de Ricote, Sierra Espuña...

Por otro lado, las PYMES representan casi un 99% del sector empresarial murciano. La implementación de estrategias sostenibles no solo es una necesidad ética y ecológica, sino también ofrece ventajas competitivas, mejora la imagen y genera ahorros operativos. A día de hoy la mayoría de las pymes de la Región de Murcia reconocen la importancia de implementar medidas sostenibles. Además, estas generan beneficios tanto a corto como a largo plazo.

En la Región de Murcia diversas empresas, ya sean del sector turístico o no, han

empezado a integrar principios éticos sociales o medioambientales en sus modelos de gestión, reconociendo la importancia de generar valor no solo económico, sino también social y ambiental. Esto se relaciona con un término actualmente importante que es el de la Responsabilidad Social Corporativa.

Por último, en los últimos años Murcia ha empleado modelos sostenibles como el de la economía circular (EC), y esto para intentar equilibrar el crecimiento económico con la conservación de los recursos naturales. El Gobierno regional trabaja en la implantación de una primera fase del llamado Plan Recircula 2024-2035, un plan que permitirá avanzar en la prevención, gestión de residuos y fomento de la economía circular.

Materiales/metodología

Realizamos una encuesta a empresas de la Región de Murcia (Hotel Trabuco, Viajes C & P,...), en las que analizamos su nivel de conocimiento e implicación con las estrategias para desarrollar la sostenibilidad en su actividad. Para la práctica utilizamos artículos oficiales (CARM) y documentos oficiales.

Resultados/conclusiones

Hemos llegado a la conclusión que es muy importante desarrollar estrategias sostenibles, esto es fundamental para el desarrollo económico y social. A través de la implementación del modelo de la EC se contribuye al desarrollo de una economía más sostenible y competitiva. Por lo tanto, la EC aplicada en las empresas reduce el consumo de recursos naturales y el impacto ambiental.

Por otro lado, la RSC refuerza el compromiso de las empresas con la comunidad, mejora su reputación y favorece la cohesión social.

Por último, desarrollar prácticas sostenibles como el de la EC, no solo tiene ventajas para la propia empresa, sino para la sociedad y el medio ambiente. Por lo tanto, la sostenibilidad es clave para fortalecer y promover un desarrollo económico en las empresas de Murcia. Por eso, la adopción de estas estrategias mejora la reputación y competitividad de las Pymes murcianas.

Desequilibrio de las cuentas públicas y diferencias entre Comunidades Autónomas. Implicaciones y consecuencias en la Región de Murcia

Alma Medina del Álamo¹, Antonio Hernández Calvo¹, María José García Gómez¹ y Juan Patricio Castro Valdivia²

¹*I.E.S. Domingo Valdivieso (Mazarrón).* ²*Universidad Politécnica de Cartagena. Facultad de Ciencias de la Empresa*

Introducción/objetivos

Las comunidades autónomas (CC.AA.) son las responsables de gran parte de la gestión de los recursos públicos, siendo piezas clave en las diferentes áreas que condicionan el bienestar social, como la educación y la sanidad. Los recursos disponibles no son siempre suficientes para cubrir todos los gastos, generando diferencias importantes entre las regiones. El objetivo de este trabajo es averiguar si existen desajustes en los presupuestos de las diferentes CC.AA. y analizar las posibles causas y repercusiones, poniendo especial énfasis en la Región de Murcia.

Materiales/metodología

Se realizó el análisis de la información estadística publicada por el INE, el Ministerio de Hacienda y otras publicaciones académicas entre 2019 y 2022. Se recopilaron los datos de ingresos públicos utilizando los derechos reconocidos y de gastos públicos analizando las obligaciones reconocidas. Cabe destacar que estos conceptos son los que permiten evaluar los ingresos y gastos reales anualmente, a diferencia de las cifras presentadas en los Presupuestos Públicos que son previsiones, sin embargo, a fecha de presentación de este trabajo, los últimos datos publicados son del año 2022. Los desequilibrios regionales se determinan mediante el cálculo de la diferencia entre ambos, identificando los déficits o superávits. Estos resultados se relativizaron con el PIB regional para contextualizar mejor las cifras, permitiendo una visión más representativa de la sostenibilidad fiscal de cada comunidad. Se prestó especial atención a la Región de Murcia. Además, se ha calculado la variación porcentual del PIB por

comunidades y la variación del déficit/superávit, elaborándose gráficas que muestran la evolución del PIB y del saldo presupuestario en este periodo, destacando los límites máximo y mínimo del último año de estudio.

Resultados/conclusiones

Se concluye que existen desequilibrios en las cuentas públicas, la COVID-19 tuvo un fuerte impacto negativo en la economía de todas las CC.AA. (figura1), requiriendo un aporte de fondos extraordinario para ajustar sus desequilibrios, sin

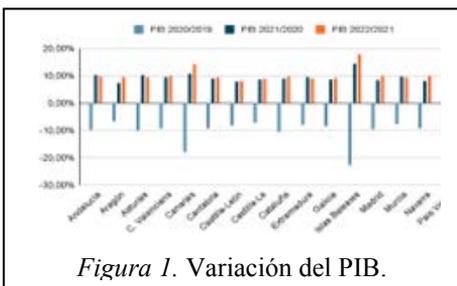


Figura 1. Variación del PIB.

embargo, este aporte extraordinario se realizó de forma desigual.

Mientras que el PIB sigue un comportamiento más o menos uniforme en todas las CC.AA, el déficit/superávit presenta un comportamiento muy dispar

(figura 2), de lo que se deduce que las desigualdades entre CC.AA. no solo dependen de la capacidad productiva de cada región.

Respecto a la Región de Murcia, esta se encuentra en los límites inferiores de déficit, ocupa la décima posición en cifras de déficit absoluto y la décimo tercera en cuanto al porcentaje que representa su déficit sobre el PIB,

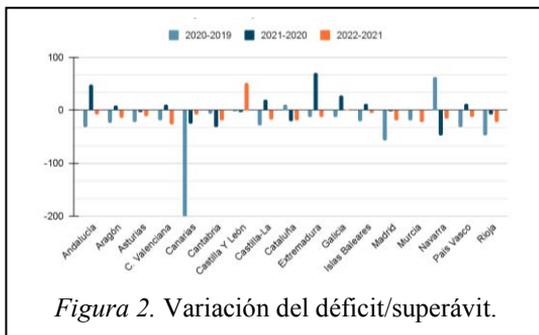


Figura 2. Variación del déficit/superávit.

con un -0,66% en 2022. Sus gastos no financieros superan ampliamente a sus ingresos, generando déficits estructurales. Esto se debe, en parte, a un modelo de financiación autonómica insuficiente, donde las transferencias estatales cubren casi exclusivamente los gastos corrientes que asume la Comunidad.

La influencia de la formación educativa en la ocupación: Elemento que puede influir en las decisiones laborales de adolescentes

Salma Molina Tabbak¹, Ángela Cánovas Saura¹, Paula Llamas Cortés¹, María del Pilar Castaño Martínez¹; Juana Aznar Márquez², Juan Pablo Juárez Mulero² y Miroslava Kostova Karaboytcheva²

¹I.E.S. Juan Carlos I. ²Área de Fundamentos del Análisis Económico. Departamento de Estudios Económicos y Financieros de la Universidad Miguel Hernández

Introducción/objetivos

Uno de los mayores desafíos a los que se enfrentan hoy en día los jóvenes es encontrar un empleo. Cuando finalizan la educación secundaria obligatoria tienen que decidir entre continuar su formación académica o incorporarse al mercado de trabajo. Esta decisión se ve condicionada por una serie de factores sociales como el nivel educativo alcanzado, las oportunidades de empleo y, de forma muy significativa, los roles y estereotipos de género.

El objetivo general de este trabajo es analizar las distintas formaciones académicas que ofrecen más oportunidades laborales tras finalizar la educación secundaria a partir de la información estadística disponible. Entre los objetivos específicos, se incluyen: analizar las consecuencias de los roles y estereotipos de género en el mercado de trabajo y analizar la evolución de la ocupación por nivel educativo y sexo.

Materiales/metodología

Se llevó a cabo una revisión documental sistemática para analizar la relación entre formación académica, empleabilidad y género en jóvenes de 16 a 29 años. Se usaron palabras clave en español y se consultaron fuentes académicas como Dialnet y Google Scholar, aplicando criterios de inclusión (estudios entre 2006 y 2025, en español o inglés, con enfoque en formación, empleo y género) y exclusión (fuera del rango, sin acceso abierto o no pertinentes). La selección de artículos siguió tres etapas y se aplicó la metodología PRISMA, obteniendo una muestra final de 41 estudios como base teórica.

Resultados/conclusiones

El estudio de la información estadística analizada infiere que existe una relación directa entre la tasa de empleo y el nivel de estudios alcanzado por formación. Así, a mayor nivel formativo, mayor posibilidad de inserción laboral, tanto para hombres como para mujeres. Sin embargo, al analizar los datos por sexo, se refleja que los hombres tienen tasas de empleo superiores al de las mujeres independientemente del nivel educativo. Esta brecha de género se reduce en niveles altos, pero no desaparece, lo que evidencia que la formación no garantiza por sí sola igualdad en el acceso al empleo. La participación de hombres y mujeres en las distintas áreas universitarias de estudio refleja la persistencia de los roles y estereotipos de género. Mientras las mujeres predominan en áreas como la educación, la salud y los servicios sociales, los hombres se concentran en sectores como la ingeniería, la informática y la tecnología. En estudios de Bachillerato y FP Básica, los hombres muestran tasas de empleo notablemente superiores a las de las mujeres, una brecha que incluso se amplía con la edad. En FP de Grado Medio y Superior, aunque las mujeres suelen incorporarse al mercado laboral antes, con el paso de los años los hombres igualan esa inserción y acaban superando las tasas de empleo femeninas. El estudio evidencia cómo los roles y estereotipos de género han originado una división sexual del trabajo que asigna a hombres y mujeres funciones distintas en el ámbito público y privado, además de generar barreras estructurales en el mercado laboral que limitan el acceso de las mujeres a puestos de mayor responsabilidad y mejor remuneración.

Transformación digital y sostenibilidad empresarial

Sara López Mateo¹, Andrea Sánchez Alcaraz¹, Pedro Cárceles Cárceles¹, Guillermo Torralba Navarro¹, Ana María Machuca Reche¹, Araceli Amorós Martínez², José Antonio Caveró Rubio² y Mónica González Morales²

¹*IES Floridablanca (Murcia)*. ²*Universidad Miguel Hernández (Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Orihuela)*

Introducción/Objetivos

La transformación digital y la sostenibilidad empresarial son dos pilares fundamentales en la evolución de las organizaciones modernas. Desde la revolución tecnológica, las empresas han comenzado a adoptar herramientas digitales no solo para mejorar su eficiencia operativa, sino también para integrar prácticas más sostenibles en sus modelos de negocio. En este contexto, la digitalización no se limita al uso de nuevas tecnologías, sino que transforma profundamente la manera en que las empresas interactúan con su entorno ambiental, económico y social. El objetivo de este estudio es analizar cómo la implementación de la transformación digital influye en la sostenibilidad ambiental, económica y social de tres empresas ubicadas en la Región de Murcia.

Materiales / Metodología

Para abordar esta investigación se utilizó una metodología cualitativa basada en el estudio de casos, que permite comprender en profundidad fenómenos sociales y organizativos a partir del análisis de datos no cuantificables, como las entrevistas. El estudio se apoyó en una revisión bibliográfica previa, que permitió sentar las bases teóricas del trabajo y diseñar una guía de entrevista semiestructurada con preguntas agrupadas en torno a los ejes ambiental, económico y social.

Se seleccionaron tres empresas murcianas de distintos sectores: la constructora José Díaz García S.A., la empresa de gestión del agua GS Inima Environment y la clínica odontológica Corporación Dental. Posteriormente, se llevó a cabo un

análisis cualitativo de los datos, identificando patrones comunes, particularidades sectoriales y buenas prácticas.

Resultados / Conclusiones

Los resultados del estudio muestran cómo la transformación digital ha tenido un impacto positivo en las tres empresas analizadas, aunque con grados y formas distintas según el sector. La empresa constructora José Díaz García S.A., ha mejorado su eficiencia y sostenibilidad tanto en el ámbito ambiental, como en el económico mediante una transformación digital basada en tecnologías como BIM, drones, plataformas colaborativas y sistemas ERP. Esto ha optimizado la planificación, reducido errores y costes, y favorecido una gestión más eficiente de recursos.

Por su parte, GS Inima Environment ha iniciado un proceso de digitalización más limitado, enfocado en la mejora del mantenimiento industrial y la gestión de datos. La digitalización ha mejorado significativamente la productividad de los empleados y la eficiencia de las operaciones, sobre todo con los datos, lo que impacta tanto en el eje económico como en el social.

En el caso de Corporación Dental, ha realizado una transformación digital integral que ha mejorado la eficiencia, la calidad de los tratamientos y la sostenibilidad en todos sus ejes. La empresa ha logrado amortizar los altos costes iniciales gracias a una mayor productividad y eficiencia. Su éxito se debe a una integración tecnológica gradual y a la continua formación del equipo.

En términos generales, se concluye que la transformación digital representa una herramienta transversal que puede potenciar la sostenibilidad empresarial en sus distintas dimensiones.

Bibliografía

- [1] Ferrer Dávalos, R. M. (2022). *Transformación digital y sostenibilidad empresarial*.
- [2] Lu, S. (2024). *Examining green innovation and digital transformation as essential factors of sustainable performance*.

El rol de la Educación Financiera en la reducción de desigualdades

Nuria López Pérez¹, Mario López Rojo¹, Águeda Saorín Torrano¹, Josefa Nicolás Viguera¹, Araceli Amorós Martínez² y Beatriz Picazo Rodríguez²

¹*IES Doctor Pedro Guillén (Archena).* ²*Universidad Miguel Hernández. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Orihuela*

Introducción/objetivos

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), entre otras, considera que la población general no posee una educación financiera (EF) suficiente, capaz de reducir las desigualdades por razones económicas y de garantizar que todos los sectores de la sociedad puedan participar activamente en su futuro. Entre otros aspectos, la gestión económica es inaccesible si las personas no tienen los conocimientos adecuados para utilizar correctamente los productos financieros disponibles, siendo la ciudadanía adolescente uno de los colectivos más vulnerables. Según Peña (2024) la integración de la EF ha de hacerse lo antes posible en las escuelas, identificando que entre los 18 y 30 años este colectivo es clave para la EF, coincidiendo con el establecimiento de hábitos financieros. Objetivos (1). Comprobar el nivel de EF en el estudiantado del centro; (2). Reconocer la importancia de la EF para la toma de decisiones en los adolescentes.

Materiales/metodología

Metodología estructurada combinada, diseñada específicamente para el estudio y cuantitativa, propia de las Ciencias Sociales, con un enfoque básico y sincrónico. Se ha elaborado un cuestionario on line “ad hoc”, tomando como referencia los contenidos del programa “Finanzas para todos” del Banco de España y empleando una escala de valoración tipo Likert del 1 al 7. El estudio se ha dirigido a jóvenes de entre 15 y 20 años, estudiantes del IES Dr. Pedro Guillén que cursan 3º y 4º de ESO y 1º y 2º de Bachillerato (total 203 personas, 97 mujeres, 104 hombres, 2 no se han identificado). Variables consideradas: género; nacionalidad; estudios financieros reglados y nivel. La toma de datos se realizó entre los días 3 al 10 de abril de 2025.

Resultados/conclusiones

101 respuestas válidas de la ESO (32 estudiantes con estudios de EF y 69 no) y 102 de Bachillerato (59 estudiantes tienen estudios de EF y 43 no). Análisis de los datos **Bloque I. Importancia del dinero.** El estudiantado considera más importante gestionar bien el dinero que ganar mucho. Esto es especialmente cierto en estudiantado con conocimiento de EF. **Bloque II: Aspectos del consumo inteligente.** Es escaso el conocimiento sobre consumo responsable, en ESO y Bachillerato, con independencia de sus conocimientos financieros. El alumnado encuestado no relaciona la economía con aspectos básicos de consumo responsable y medio ambiente. **Bloque III. Criterios de compra.** El PRECIO es el primer factor que influye en las compras de nuestro alumnado. Le sigue la MARCA. **Bloque IV: Sobre presupuestos y gastos hormiga.** Tanto en la ESO como en Bachillerato, especialmente si saben de finanzas, el alumnado es consciente de la necesidad de controlar sus gastos en porcentajes muy altos. **Bloque V. La publicidad y los sesgos. FOMO.** Más del 90% del alumnado rechaza las apuestas y las considera un riesgo. Este porcentaje sube hasta el 95% en alumnado de Bachillerato con estudios de economía. **Bloque VI. ¿Qué harías tú? ¿Cómo podemos usar tarjetas de forma segura?; Bloque VII. Endeudamiento inteligente.** «Comprar a crédito es gastar hoy los ingresos de mañana». Con respecto a estas cuestiones tan específicas de finanzas y/o economía, encontramos respuestas heterogéneas, siendo gran mayoría conectora los riesgos de la financiación de gastos cotidiano, pero la discriminación de deuda “buena” o “mala” es una cuestión a trabajar. **Bloque VIII. Valoración de la importancia de la educación financiera.** Un altísimo porcentaje de nuestro alumnado (en casos, hasta el 85%) considera que el conocimiento en la gestión de su dinero y de las finanzas serán esenciales en sus vidas.

Se confirma la necesidad de educar financieramente a este colectivo eficazmente.

La fragmentación de la esfera pública y del individuo a través de las redes sociales y de la crisis de la democracia

Sonia López Sánchez¹, Celia Navarrete Bermejo¹, Ángela Zarco Álvarez¹, Ana Belén Olivares¹ y Alfonso Ballesteros Soriano²

¹ *IES San Juan de la Cruz.* ² *Universidad Miguel Hernández*

Introducción/objetivos

En la actualidad, las redes sociales han transformado radicalmente la manera en que los ciudadanos se comunican y participan en la esfera pública, afectando profundamente a la democracia. A través de estas plataformas, los ciudadanos tienen la oportunidad de expresar sus opiniones, organizarse y participar en el debate público de la manera más fácil posible. Sin embargo, esta democratización de la comunicación también conlleva riesgos significativos. La utilización de algoritmos, que determinan qué contenido consume cada usuario, puede modificar la realidad, dando prioridad a la atención sobre la verdad y calidad de la información. Objetivo: poner a prueba las hipótesis: (1) Las redes sociales y sus algoritmos personalizan la percepción de los individuos y deterioran su atención; (2) Las redes sociales potencian las conexiones digitales desplazando las relaciones sociales físicas; (3) Las redes sociales deterioran parte del tejido social y epistémico necesario para una democracia.

Materiales/metodología

Lectura de monografías que permiten abordar los objetivos y comprobar si estas hipótesis son correctas. Las obras están referenciadas en la bibliografía.

Resultados/conclusiones

Las redes sociales afectan gravemente a la atención de los individuos y deterioran su percepción. Los tiempos de concentración de los seres humanos vienen disminuyendo desde hace siglo y medio. Se trata de un problema con muchas causas: aparición del *smartphone* en 2008 y, singularmente, la integración de las redes sociales en dicho dispositivo. Las redes sociales generan dependencia a los

usuarios, creando la necesidad de recompensas psicológicas. Les ofrecen informaciones personalizadas que se adaptan a sus necesidades y debilidades psicológicas, obteniendo datos del usuario según interactúa con ellas. Por tanto, la autonomía y la capacidad cognitiva de los individuos se ven alteradas por su uso desmedido y contribuyen al deterioro cognitivo a largo plazo, especialmente en los más jóvenes (hipótesis 1).

En cuanto al cambio en las relaciones sociales, fundamentales en nuestras vidas, en principio, las relaciones digitales se suman y complementan a las físicas. Pero, se ha producido un desplazamiento del ámbito físico al digital, deteriorando las primeras. Ejemplo de ello es atender mensajes de móvil en una cena con amigos, en lugar de interactuar y comunicarnos entre nosotros, generando sensación de soledad y aislamiento a pesar de la gente (Hipótesis 2).

Así, las redes sociales deterioran el tejido de nuestras relaciones, las capacidades cognitivas y las verdades compartidas, elementos necesarios para una democracia madura. En definitiva, las plataformas digitales están diseñadas para manipular nuestra atención y maximizar sus ganancias a costa de ésta y de nuestra capacidad de relacionarnos con otros (Hipótesis 3).

Bibliografía

- [1] Balaguer Callejón, F. (2022). *La constitución del algoritmo*. Fundación Manuel Giménez Abad.
- [2] Hari, J. (2023). *El valor de la atención: por qué nos la robaron y cómo recuperarla*. Eds Península.
- [3] Patino, B. (2020). *La civilización de la memoria de pez: Pequeño tratado sobre el mercado de la atención*. Alianza Editorial.
- [4] Williams, J. (2021). *Clics contra la humanidad: Libertad y resistencia en la era de la distracción tecnológica*. Gatopardo Ediciones.

Efecto del deporte en el desarrollo de las habilidades directivas: un análisis desde la perspectiva de género

Patricia Urrea Ramírez¹, Victoria León García¹, Ginés Sevilla Torres¹, Carmen María González Carcelén¹, Beatriz Picazo Rodríguez² y Liudmila Sycheva²

¹ *IES Miguel Espinosa (Murcia)*. ² *Universidad Miguel Hernández de Elche*

Introducción/objetivos

La creciente relevancia del deporte como factor de desarrollo personal y profesional motiva la exploración de su impacto específico en las habilidades directivas, especialmente cuando se considera la dimensión de género.

El objetivo de esta investigación es analizar la influencia del deporte en las habilidades directivas, con un enfoque transversal de género. Las hipótesis a verificar son las siguientes:

H1 - La práctica del deporte influye positivamente en las habilidades directivas.

H2 - La diferencia del efecto de la práctica del deporte en habilidades directivas entre personas de diferente sexo no es significativa.

Materiales/metodología

El estudio adopta un diseño de investigación de carácter exploratorio y descriptivo, centrado en organizaciones de la Región de Murcia que implementan planes de fomento de la actividad física para sus empleados.

Se empleó una metodología cualitativa, basada en la realización de 5 entrevistas en profundidad. La selección de los participantes se llevó a cabo mediante un muestreo por conveniencia, teniendo en cuenta criterios de afinidad, disponibilidad y accesibilidad de los informantes. La muestra final estuvo compuesta por 3 mujeres y 2 hombres, cuyos cargos son los siguientes: exdirectora de un centro educativo, director de un centro educativo, gerente de una entidad bancaria, concejal de deportes y directora de una empresa inmobiliaria. Las edades de los entrevistados son de 64, 41, 51, 33 y 43 años, respectivamente.

Resultados/conclusiones

Confirmación H1. Unánimemente, se señaló que el deporte facilita la gestión del estrés y la ansiedad (independientemente del sexo), actuando como mecanismo de "desconexión" laboral y fomentando la calma. Esta práctica refuerza la resiliencia ("saber aguantar") y la perseverancia, mejorando el estado anímico y la salud emocional, considerándola esencial para una actitud positiva y un trabajo eficaz.

La muestra participante identificó el desarrollo de un amplio espectro de competencias, destacando las habilidades interpersonales (inteligencia emocional, negociación, compañerismo, trabajo en equipo y actitud positiva ante el cambio), de las cuales todas son mencionadas por las mujeres, si bien los hombres solo hacen referencia a dos. En cuanto a las habilidades de liderazgo (iniciativa, autocontrol, toma de decisiones y liderazgo compartido), como en el caso anterior, todas fueron citadas por mujeres, destacando los hombres dos de ellas. Finalmente, con respecto a los valores y las habilidades directivas (disciplina, perseverancia, superación, respeto, sacrificio y coordinación), las mujeres coincidieron en cinco y los hombres en cuatro.

Las experiencias individuales, si bien diversas en sus matices, convergen en esta percepción.

Respaldo H2. Desde la perspectiva de la muestra entrevistada, la percepción de diferencias de género no parece ser un factor diferenciador en la influencia positiva del deporte sobre las habilidades directivas. No emergieron diferencias en cómo las personas de diferente sexo perciben la adquisición de competencias directivas a través de la práctica deportiva.

Estrategias actuales y futuras del Turismo Sostenible en la Región de Murcia: Caso de estudio del Balneario de Archena

Sergio Ferrer Rojo¹, Iker López Palazón¹, Erica Raquel Ocampos Recalde¹, Aurora Rodríguez Arnaldos¹, José Francisco Parra Azor² y Carmen Hidalgo Alcázar²

¹IES Dr. Pedro Guillén, ²Facultad Ciencias Sociales y Jurídicas de Orihuela (UMH)

Introducción/objetivos

El turismo tiene como consecuencia positiva el incremento de los beneficios económicos del territorio, y también repercusiones negativas como la contaminación medioambiental, la sobrecarga de las infraestructuras, inflación y la desculturización del destino. Todos estos efectos pueden llevar a tensiones sociales en los lugares turísticos populares. Para contrarrestar estos aspectos negativos, aparece el concepto de turismo sostenible como aquel turismo que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitriona. La adopción de prácticas sostenibles en el turismo, no solo ayuda a preservar los recursos naturales y culturales, sino que permite mejorar la calidad de vida de los residentes y ofrecer experiencias más auténticas y responsables a los turistas. Este trabajo tiene tres objetivos: (1) realizar el análisis de la sostenibilidad en el sector turístico español, (2) detectar acciones de turismo sostenible en la Región de Murcia y (3) analizar el caso del Balneario de Archena como empresa referente de turismo sostenible.

Materiales/metodología

En esta investigación se ha realizado un estudio de los planes estratégicos de los gobiernos nacionales y autonómico, recogiendo información de las webs oficiales de turismo. Para el estudio del caso del Balneario de Archena se realizó mediante una entrevista en profundidad de 18 preguntas abiertas, con su director de marketing y el estudio del último informe sostenibilidad de esta empresa (2024).

Resultados/conclusiones

Se observan cuatro ejes de trabajo en la planificación estratégica de sostenibilidad turística en destinos en España: (1) actuaciones en el ámbito de la transición verde y sostenible referidas a la protección al medio ambiente, espacios naturales, residuos y economía circular; (2) actuaciones de mejora de la eficiencia energética; (3) actuaciones en el ámbito de la transición digital y (4) actuaciones en el ámbito de la competitividad relacionadas con el embellecimiento, creación y mejora de productos turísticos. Para poder llevar a cabo este proceso de transformación en el turismo se ha creado SEGITTUR SA, con la misión de impulsar la innovación en el sector, acercando las nuevas tecnologías como la promoción digital del turismo, la creación de plataformas digitales de gestión, aplicaciones en la economía circular y del sistema de calidad. Siguiendo esta línea, el gobierno de la Región de Murcia dirige su estrategia a la recuperación del Mar Menor y de los recursos naturales, a creación de espacios multiproducto, interconexión de destinos y productos, profesionalización y digitalización.

Para el caso del Balneario de Archena se ha constatado que su trayectoria de sostenibilidad va de la mano de tres ODS priorizados 3, 12 y 13, adoptando medidas en las siguientes áreas: gestión del agua, no sobreexplotación del manantial, ahorro y reutilización de agua; eficiencia energética mediante placas solares; reducción de combustibles fósiles, cambio de calderas a gas natural y eliminación de papel y plástico. En materia social, maximiza el cuidado de su cliente interno (empleados) con la formación y programas de bienestar, y en el ámbito territorial, mantiene la prioridad de selección de personal y proveedores locales. Para la implantación de las medidas de sostenibilidad son imprescindibles las innovaciones tecnológicas y la digitalización de la empresa. Se puede concluir que la sostenibilidad, además del beneficio comunitario, aporta rentabilidad a la empresa mediante la eficiencia operativa, el valor añadido al producto turístico, al fortalecimiento de la imagen corporativa y la reducción de costes.



Entidades colaboradoras:

f SéNeCa (+)
 Agencia de Ciencia y Tecnología
 Región de Murcia



Real Academia Alfonso X el Sabio

