

ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA REGIÓN DE MURCIA

VII CONGRESO IDIES

Resúmenes de los proyectos presentados

Curso 2019-2020



Academia
asociada al
Instituto de
España



ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA REGIÓN DE MURCIA

VII Congreso IDIES



Resúmenes de los proyectos presentados

Curso 2019-2020



Academia
asociada al
Instituto de
España





Academia de Ciencias de la Región de Murcia

VII Congreso IDIES

Resúmenes de los proyectos presentados

Murcia 2020

Participan en el proyecto IDIES:





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

Todos los derechos reservados.

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

© Academia de Ciencias de la Región de Murcia, 2020

© Los autores

ISBN: 978-84-09-22441-8

Depósito Legal: MU 583-2020

Imprime: Compobell, S.L., Murcia.

VII Congreso IDIES



La Academia de Ciencias de la Región de Murcia se enorgullece muy especialmente, un año más, de colaborar en la iniciativa IDIES, volcada en el fomento de la Investigación y Desarrollo en los Institutos de Educación Secundaria. Con ella, profesores, estudiantes y centros educativos mantienen un contacto estrecho con las instituciones e investigadores que realizan ciencia puntera en la Región de Murcia y su entorno inmediato. Con ello se logra, no solo conocer por dentro la actividad científica, sino divulgar, incluso en el ámbito de las familias, la importancia de su papel en la resolución de los problemas y retos a los que la sociedad se enfrenta día a día para alcanzar una mayor calidad de vida.

La edición de IDIES de este año 2020 se ha enfrentado a circunstancias excepcionales que no se escapan a nadie. Si, en condiciones normales, el esfuerzo de los alumnos, tutores, investigadores y centros de investigación es encomiable, con espacios e infraestructuras escasas, sin financiación específica y en un ambiente social que muchas veces no favorece la puesta en valor de la ciencia, este año, el confinamiento obligado y la imposibilidad de interactuar físicamente y utilizar los laboratorios ha supuesto un reto inédito. Por eso es importante valorar este esfuerzo y felicitar por los resultados a participantes y organizadores. Viéndolos, nadie diría que no ha sido un año normal. Más allá del duro golpe que ha supuesto para muchos la pandemia que hemos sufrido y contra la que aún luchamos, si algo positivo puede sacarse de esta experiencia es la reafirmación de que la ciencia es el principal cimiento de nuestra supervivencia y calidad de vida. Sin capacidad de buscar respuestas y soluciones a los problemas de toda índole que nos acechan, nuestro futuro será efímero, y esa capacidad se basa en

la única herramienta para hacerlo de forma fiable, la ciencia. Pero una herramienta sirve de poco si no hay personas preparadas para utilizarla, incluso en condiciones de precariedad, y el ejemplo dado por todos los implicados en esta edición del IDIES es una prueba de nuestras fortalezas y una esperanza de futuro. Este año se han desarrollado 83 trabajos en los que han intervenido más de 400 alumnos, investigadores y tutores, con trabajos que cubren desde la fisiología vegetal, las tecnologías de cultivo, la búsqueda de sustancias anticancerígenas y la investigación biomédica, la tecnología de alimentos, los impactos ambientales, la genética, las múltiples aplicaciones de las matemáticas (en la zoología, internet, los diagnósticos médicos, la papiroflexia o la ordenación urbana), la física de materiales, los terremotos, e incluso trabajos que relacionan la ciencia y la tecnología con la comunicación, la educación, la economía o el derecho. La simple lectura de este libro de resúmenes nos da una idea esperanzadora y estimulante del potencial científico de nuestros estudiantes y nuestra Región.

Enhorabuena y gracias a todos los que lo hacéis posible.

Murcia, julio de 2020

Excmo. Sr. Dr. Ángel Pérez Ruzafa

Presidente de la Academia de Ciencias de la Región de Murcia



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

En esta edición, que comenzamos el pasado octubre, se han desarrollado un total de 83 proyectos dirigidos por 157 científicos y realizados por 212 alumnos y alumnas de 17 IES de la Región de Murcia.

Ha sido un curso intenso en el que, además de poner en práctica el método científico guiados por sus tutores-investigadores y de conocer de primera mano las instalaciones y equipamientos con los que éstos desarrollan su labor, se han superado las dificultades derivadas de la suspensión de la actividad lectiva presencial en los centros educativos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia a partir de marzo de 2020. También el profesorado de secundaria ha podido colaborar desde los centros educativos en este proyecto ayudando al alumnado participante.

En este libro se recoge un resumen de cada uno de estos proyectos que han sido realizados en el marco de la séptima edición del proyecto IDIES correspondiente al curso escolar 2019-2020.

D^a. Virginia Verdú Tortosa, D. José María Olmos Nicolás y D. Francisco José Ruiz Pérez

Coordinadores en los IES del Proyecto IDIES

Índice

¿Volátiles emitidos por plantas infectadas por virus pueden avisar a plantas sanas cercanas y reducir su probabilidad de ser infectadas?	
Lucía Moreno Palomo, Raúl Furió Fernández, Inmaculada Robles Valera, Pedro Alfonso Moya Guirao, Verónica Truniger Rietmann	11
Agricultura de precisión y recursos hídricos no convencionales para la gestión de la salinización	
Santiago Antolí Herrero, José García Sánchez, Juan Gil Baños, Francisco Pedrero Salcedo, Pedro Martínez Martínez	13
Mecanismos de adaptación al estrés salino en plantas de quinoa	
Álvaro Rosagro Aranda, José Villanueva Soto, Alberto Campillos García, Nieves Fernández García, Enrique Olmos Aranda, Beatriz Jiménez Pérez, Inmaculada Román García, Luis J. Martín Melgarejo	15
Análisis de la posible implicación de la tiorredoxina o1 de <i>Pisum sativum</i> (PsTrx01) en el proceso de autofagia mediado por estrés oxidativo y análisis de la actividad ATG 4 y ATG 8	
Rubén Sáez Verdú, Gonzalo Valverde Gómez, Ana Jiménez Hurtado, María del Carmen Martí Ruiz, Magdalena Martínez Boscadas	17
Valoración del residuo generado en el proceso de extracción del aceite de oliva como bioestimulante de cultivos	
Alba Marín Castillo, Celia Moreno Hernández, María Sánchez Moreno, María García Martí, Huertas María Díaz Mula, María del Carmen Ballesta Acosta	19
La temperatura foliar como indicador para el manejo del riego en limeros	
Cristina Lorente Izquierdo, Isabel María Lorente García, Nerea Rivera Bayona, Ana Belén Mira García, Wenceslao Conejero Puente, M ^a Carmen Ruiz Sánchez, Ana Meseguer Frutos	21
Absorción de contaminantes emergentes en cultivos de lechuga	
José Virgili Carricondo, Guillermo Cortés Delgado, Rubén Román Manzano, Laura Ponce Robles, Juan José Alarcón Cabañero, Francisco Javier Zamora García	23
Análisis morfológico y molecular de almendras procedentes de yacimientos arqueológicos de la Región de Murcia	
Eloy Rodier Pérez, Carlos Guirado Sierra, Pedro Martínez Gómez, Pedro José Martínez García, Raquel Sánchez Pérez, Francisco Javier Zamora García	25
La importancia de las bacterias del suelo para la regeneración de suelos contaminados	
Sergio Carpio Fernández, José Fernández Franco, Héctor Miguel Conesa Alcaraz, Yolanda Risueño García, Francisco José Ganga Martínez	27
Nuevos patógenos en hortícolas	
Lucía Salmerón López, Nuria Cuenca Campoy, Fátima Zahra El Kadi, María del Mar Guerrero Díaz, María Dolores Gálvez Sánchez	29
Degradación fotocatalítica de plaguicidas en agua usando diferentes óxidos semiconductores y tecnología LED	
Marcos Belmonte Ruiz, Erica García Illán, Antonio Manuel Planes Adsuar, Marina Aliste Fernández, José Fenoll Serrano, Charo Solano Lucas	31

Cambio climático en el sureste español: efecto de las inundaciones en cítricos	
Carmen Rojo Carrillo, Hiba Maimouni Labied, Nazaret Miralles Jiménez, María José López Contreras, Margarita Pérez Jiménez	33
Expresión del gen Me7 de resistencia a <i>Meloidogyne</i> sp. en dos background de <i>Capsicum annuum</i>	
Sandra Kaplan Grabiec, Paz Navarro López, Ángel Rodríguez Jiménez, Josefa Rubio Cascales, Caridad Ros Ibáñez, Celia Martínez Mora	35
Respuesta fisiológica de los cítricos al riego con agua marina desalinizada	
Ángela García Martínez, Lourdes M ^a López Sánchez, Alfredo Escolano López, Josefa M ^a Navarro Acosta, Vera Antolinos López, M ^a José Giménez Ciudad	37
Efecto de la aplicación de agua ozonizada y bioestimulantes radiculares en la producción y calidad de frutos de pimiento	
Ana García Calderón, Esther Ruiz Martínez, Julia Berenice Santandreu Ros, M ^a Pilar Hellín, Virginia Hernández, Luis Martín	39
Tratamiento con compuestos naturales para incrementar las propiedades antioxidantes de la granada	
Pablo Heredia Vidal, Marc Anthony Espín Molina, María Serrano Mula, Daniel Valero Garrido, M ^a Pilar Girona Gálvez	41
Evaluación del potencial de la chumbera: Caracterización físico-química y propiedades antioxidantes de los cladodios (jóvenes y adultos) y frutos	
Marina López-Cerón Olivares, Alicia Vivancos Ayala, Almudena Mansilla Jiménez-Alfaro, Francisca Hernández García, Pilar Legua Murcia, Luis J. Martín Melgarejo	43
Influencia de la temperatura en la descarga de agua de los emisores de riego por goteo	
Claudia Cos Aznar, María Rubio Rodríguez, M ^a Pilar Girona Gálvez, Ricardo Abadía Sánchez, Herminia Puerto Molina	45
Selección asistida por marcadores moleculares en tomate	
Daniel González López, Francisco Ponce Romero, Paula Serrano Cánovas, Santiago García Martínez, Aranzazu Alonso Sanchis, Pedro Carbonell Cerdá, Joaquina Aledo Cánovas	47
Prevalencia de sobrepeso, adherencia a la dieta y estilo de vida Mediterráneos, y percepción del bienestar en estudiantes adolescentes de Caravaca de la Cruz	
María Sánchez Aznar, Noelia Fernández García, M ^a Pilar Quesada Gil, María Teresa García Conesa	49
Brotos de crucíferas, alimentos funcionales naturales ricos en compuestos bioactivos	
Andrea Balibrea Caracena, Isabel Vicente Gómez, Paula García Ibáñez, Diego A. Moreno Fernández, Magdalena Martínez Boscadas	51
Actividad anticancerígena mediada por senescencia de metabolitos fenólicos detectados en tejido tumoral de pacientes con cáncer de mama	
Noelia Jolie Farfán Valdiviezo, Eduardo López Martínez, Sergio Megía Vidal, José María Olmos-Nicolás, Juan Antonio Giménez-Bastida, Juan Carlos Espín, Antonio González-Sarrías	53

Desarrollo de un encurtido de tallos de brócoli como revalorización de este subproducto de la industria hortofrutícola	
Jennifer López Bastida, Cristina Martínez Provencio, Estefanía Yelo Cano, Rocío González Barrio, Vanesa Núñez Gómez, Nieves Baenas Navarro	55
Despilfarro de alimentos en la Región de Murcia	
Saad Fedda Rachad, Joaquín Molina Lucas, Macarena Egea Clemenz, Irene Peñaranda Verdú, José M ^a Cánovas Fernández, Bruno Martiz Liza	57
Relación entre Enfermedad de Parkinson y envejecimiento en la Región de Murcia	
José Luis Garriga Martínez, Vanessa Gómez Navarro, Lucía Laencina Munuera, María Trinidad Herrero Ezquerro, Francisco José Ganga Martínez, Antonio García Tévar	59
Tecnología de alimentos	
Alba Sánchez Aroca, Judit Sánchez Marín, Teresa Sánchez Marín, Alfredo Palop Gómez, M. Pilar Quesada Gil	61
Los germinados como alimentos ricos en compuestos bioactivos	
Ana María Carrillo Sánchez, Almudena García Cánovas, Celia María García Trigueros, Noelia Castillejo Montoya, Francisco Artés Hernández, Cristina Gutiérrez González, Francisco Javier Pérez Valero	63
Bioestimulantes: una estrategia sostenible para mejorar la calidad de los vinos	
Ana Pacheco Martínez, Estefanía Tévar Rincón, Rocío Gil Muñoz, Juana María Carrión Simón	65
Desarrollo de nuevas pipas saborizadas de sabor barbaocoa y kétchup	
Isabel Fernández López, Gema González Nicolás, Pedro Javier Zapata Coll, Paola Sánchez Bravo, María José Giménez Torres, María Emma García Pastor Marina Cano Lamadrid, Lucía Graña Alós	67
Cuantificación y análisis de residuos plásticos en un IES	
Roberto Alcaraz Graña, Irene Alegría Gómez, Amina Askhat, Laura Martínez-Carrasco, Margarita Brugarolas, Rosario Solano Lucas	69
Desarrollo de una nariz electrónica para el análisis de calidad de alimentos	
Ana Belén Ponce Perán, Mayra Isabel Caz Caz, Antonio García Zamora, Martin J. Oates, Carlos Molina Cabrera, Teresa Pretel Pretel, Juan José Pérez Solano, Antonio Ruiz Canales	71
Elaboración de productos cárnicos con chía	
Lucía García Rabadán, Andrea Cornejo Úzquiza, Casilda Navarro, Estrella Sayas, Alba Roldán, Carmen Botella, José Ángel Pérez, Jesús Carrillo	73
Elaboración de productos cárnicos con quinoa	
Cristina López Martínez, María Ruíz Núñez, Arancha Belchí Cerón, Estrella Sayas Barberá, Casilda Navarro Rodríguez De Vera, Alba Roldán Verdú, Carmen Botella Martínez, José Ángel Pérez Álvarez, Joaquina Aledo Cánovas.	75
El pez cebrá como modelo en investigación biomédica	
Pablo Ceferino Martínez, Antonio García García, Ángela Martínez Carrillo, Pedro Ginés Melgarejo, Victoriano Mulero Méndez, Diana García Moreno, Ana Belén Pérez Oliva, Isabel Cabas Sánchez	77

Estudio del efecto <i>in vivo</i> de nanoestructuras en el modelo animal <i>C. elegans</i>	
Álvaro Fernández Navarro, Pablo Frutos García, Fernando Gandía Herrero, M ^a Alejandra Guerrero Rubio, Samanta Hernández García, Bruno Martiz Liza	79
Tolerancia a la salinidad de dos especies de coleópteros habitantes de las pozas marinas del supralitoral	
Esmeralda Carrillo López, Iván Férrez Ballester, Josefa Velasco García, Andrés Millán Sánchez, Juana María Mirón Gatón, Antonio José García Meseguer, Luis Antonio García Martínez	81
Estudio de relaciones de estrés entre perros y sus dueños mediante uso de muestras no invasivas	
Judith Marcos Albero, Yaiza Águila Smit, Leandro Hidalgo Mayor, Concepción Vicente Baño, Damián Escribano Tortosa, Lorena Franco Martínez, Asta Tvarijonaviciute	83
Limitaciones y posibilidades del uso de órganos plastinados en las prácticas de Biología de los institutos de secundaria	
Leire Nicolás Sánchez, Salma Qarrar Ousalah, María Torralba Saura, Octavio López Albors, Rafael Latorre Reviriego, Francisco Javier Pérez Valero	85
Nueva estrategia alimentaria natural para minimizar el uso de antibióticos en ganado porcino	
Miguel Ángel Fernández Martínez, Alberto González Sánchez, Francisco Javier Piqueras García, Jorge Rivera Gomis, María del Carmen Gallego Ruiz, María José Cubero Pablo, Francisco Javier Pérez Valero	87
Evaluación de microplásticos en playas de la Región de Murcia: Calblanque. Principales polímeros implicados.	
Joaquín Romero Gómez, María Martínez Ruiz, Encarnación M ^a Navarro Perán, Francisco Javier Bayo Bernal, Sonia Olmos Espinar, María Dolores Rojo Campillo	89
Genética vegetal	
María Ángeles de la Cerda Polo, Cristina López Muñoz, Julia Rosl Weiss, José Iborra Ramírez	91
Estudio del índice de alergenidad del Parque Sauce y Parque Nuestra Señora de la Fuensanta	
Davinia Belén Meza Salgado, Juan Martínez García, Sherif Mufta Alhassan, María Dolores Gálvez Sánchez, María Luisa Belén Elvira Rendueles, Stella Moreno Grau	93
Condiciones de mantenimiento de neonatos de la especie vulnerable de Tortuga Boba (<i>Caretta caretta</i>) hasta su liberación a su medio natural	
Miguel López-Cerón Corredor, Alejandro Escudero Martínez, Carmen Tárraga Garre, José M ^a Bernabé Ortuño, M ^a Dolores Hernández Llorente, Ángel Hernández Contreras	95
Las matemáticas de la filotaxis	
Kevin Alegre Giménez, Ana Moreno Garrido, Paula Soler Martínez, Víctor Jiménez López, Federico Zapata Pérez	97
Las Matemáticas de Google	
Isabel López López, María José Pérez Medina, Víctor Jiménez López, Alonso Albaladejo Rojo	99

Descubriendo las matemáticas en mi ciudad	
Lucía Mora Morente, Sonia Zambudio García, Francisco Gómez García, Luis J. Alías Linares, Ángel Ferrández Izquierdo, Pascual Lucas Saorín	101
Medida del índice de refracción de un material	
Laura López Chica, Inmaculada Hernández Sánchez, Manuel Paredes Ballesta, Miguel López Espejo, Antonio Guirao Piñera	103
Experimentos de física con el teléfono móvil	
Sergio Fuentes Tébar, Adrián Pérez Mingorance, Mario Ruiz-Erans Lorca, Francisco Javier Abellán García, Antonio Guirao Piñera, José Antonio Torralba Hernández	105
En busca del choque elástico	
Álvaro Cuevas Espinosa, Luis García Fernández, Marta Lucas Marín, Ana Alicia Sánchez Blaya, Antonio Guirao Piñera	107
Los terremotos y su influencia en la edificación	
David Peñalver Villalba, Francisco Javier Rosell Martínez, Iker Manjón Santos, Luis Enrique Sánchez Hidalgo, Juan Francisco Sánchez Pérez	109
Papiroflexia modular para la construcción de figuras geométricas en el espacio	
Rosa Cava Ros, Natalia Hernández Melgar, Lucía Ruiz López, Mariano Albaladejo Bueno, José Salvador Cánovas Peña	111
Modelos matemáticos que utiliza Pixar en sus animaciones	
Alexandra Gabriela Macarie, Sukhraj Preet Kaur, Sergio Amat Plata, Sonia Busquier Sáez, Eduarda Díaz Segura	113
Análisis de la dimensión fractal de EEGs de pacientes con epilepsia	
Berta Belmonte Ramírez, Elena Fullea Amorós, Rosa García López, M ^a Carmen Martín Sardina, Silvestre Paredes Hernández	115
Levantamiento arquitectónico y estudio histórico de la Iglesia de San Andrés	
José Luis Caña Celdrán, Mario Caña Mendoza, Joaquín Contreras García, Macarena Salcedo Galera, Raquel Joaquina Medina Hernández	117
Mejora de la Certificación Energética de Viviendas Residenciales	
Manuel Meseguer Medina, Manuel Miralles Soler, Antonio J. Lorente Moreno, Gemma Vázquez Arenas, Josefa Ros Torres, Julián Pérez Navarro, Fermín Gallego Medina	119
Elaboración de un sistema de rastreo en tiempo real mediante el uso de ropa inteligente	
Alejandro Bermúdez Gorozábel, Caridad García López, Ángel Martínez Sánchez, Jesús Alfonso Martínez Rosso, Juan Suardiaz Muro	121
Análisis y predicción de heladas	
Carlos López Sánchez, Miguel Ángel García Zamora, Pau Colet Hernández, María Efigenia Zamorano Serrano De La Cruz, Roque Torres Sánchez	123
Analizando a los Youtubers Jóvenes	
Eva María Semitiel Gomariz y Salvador Rodríguez Zaragoza, Inmaculada José Martínez Martínez, Luis Vicente Vicente	125
Medios de comunicación en los centros docentes	
Marta Moreno Asensio, Erika Valencia Posligua, Victoria Zapata Planes, M ^a Teresa Pellicer Jordá, José Ramón Pagán Rubio	127

Tendencias en la comunicación de las organizaciones	
Ana Paola Cabrera Díaz, Ramón Prieto López, Paloma del Henar Sánchez Cobarro, Antonio E. Galiano Martínez, Virginia Verdú Tortosa	129
Diversidad de género y responsabilidad social corporativa en las empresas cotizadas españolas	
Víctor Peñalver Martínez, Francisco José Salar López, Gregorio Sánchez Marín, Gabriel Lozano Reina, Elia María Martínez Martínez	131
Efectos en el Consumidor de la Comunicación de las Acciones de Responsabilidad Social a través de las Redes Sociales	
Sofía Montoro Delgado, Marta Gambín Tenza, María Pilar Castaño Martínez, Salvador Ruiz de Maya, Pedro Jesús Cuestas Díaz	133
Medidas de RSI en centros educativos. Implicaciones para los trabajadores	
Ariana Pérez Ruiz, Alba Martínez Muñoz, Priscila Pérez Méndez, Nuria Esteban Lloret, Luis Eduardo Rodríguez López	135
Aplicación de un Modelo Pedagógico para el Fomento de la Responsabilidad y la Satisfacción con la Enseñanza en Alumnos de Secundaria	
Ana López Bermejo, Marta Moreno Pérez, David Manzano Sánchez, Javier Sánchez-Alcaráz Martínez, Luis Miguel Fernández Calvo	137
Aplicación de un modelo pedagógico para el fomento de la responsabilidad y las funciones ejecutivas en alumnos de secundaria	
María Amor Pérez, M ^a Encarnación Ciudad Ponce, David Manzano Sánchez, Alfonso Valero Venezuela, Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz Martínez, Ana Belén Olivares Martínez, Mercedes Mateo Ortiz	139
Problemas de convivencia en los centros educativos	
Hoda El Oiali Krarma, Estrella Navarro Peñaranda, M ^a Gloria Hellín Rodríguez, Inmaculada Méndez Mateo	141
Aspectos motivacionales, cognitivos y afectivos en la adolescencia	
María Buendía Torrecilla, Elena Fernández López, Juan Pedro Martínez Ramón, Luisa Andrés Robles	143
Competencia en comunicación lingüística: El uso de la comunicación no verbal a través de las TIC	
Noelia Marín Méndez, Alba Pérez Raja, Esperanza Rodríguez Sánchez, Lidia Pellicer García	145
Participación de la familia en la educación	
Lidia Hernández Almagro, José Buendía Martínez, Nerea Cano Valero, Laura López Rubio, María Ángeles Gomariz, Joaquín Parra Martínez	147
Economía circular: su aplicación en empresas	
Lucía Gálvez Munuera, María José Castejón Gálvez, José Luis Martínez Martínez, Antonio Juan Briones Peñalver, M ^a del Camino Ramón Llorens, Elena Hernández Gómez	149
Análisis de las diferencias en la conciliación laboral y personal entre profesores de universidad y profesores de secundaria	
Blanca Díaz Adán, Isabel María Machado Rodríguez, Natalia Abellán Munuera, María Eugenia Sánchez Vidal, David Cegarra Leiva, Samuel Diego Pérez Miras	151

Robots y Derecho	
Susana López Gutiérrez, Elena Obón Méndez, Blanca Sánchez Poveda, María del Carmen Pastor del Pino, Fernando Hilario Martínez	153
¿Les conviene la ISO 9001 a las empresas?	
Irene Lajarín Zambudio, Dolores Ortuño García, Sama Salloum Asfar, Olga Rodríguez Arnaldo, Manuel Gálvez Caravaca, Virginia Verdú Tortosa	155
Emprendimiento en el IES Salvador Sandoval	
Juan Villar Olid, Pablo Morell Manzanera, Ascensión Fernández Vicente, Mario Rosique Blasco, Antonia Madrid Guijarro	157
Análisis de la actividad en redes sociales de marcas de moda en Navidad 2019	
Mateo Periago Serrano, Pablo Ismael Povedano Martínez, Soledad María Martínez María-Dolores, Antonio Cano	159
¿Qué intereses políticos tiene la juventud en el I.E.S Dr. Pedro Guillén de Archena?	
Rocío López Plana, Ouiame Sahraoui, Rosiane Vallejo Carrera, Irene Belmonte Martín, Daniel Lloret Irlés, Mariano Juárez Sánchez	161
Habilidades sociales y uso de las redes sociales en jóvenes	
Carlos E. Olmos Sepúlveda, M ^a de las Nieves Vicente Martínez, Beatriz Zaragoza Martínez, Onofre Martínez Vicente, Pedro García-Ordás Guerrero	163
Educación y acceso al mercado laboral de los jóvenes	
Lucía Martínez García, Paula Espluga Costa, Paula Galiano Sánchez, Juan Pablo Juárez Mulero, Juana Aznar Márquez, Mercedes Pérez Bastida, Bruno Martiz Liza	165
Tradición Clásica en la Literatura y el Arte: Mujeres Seducidas y Abandonadas	
Alba Gomáriz Zamora, Natalia Aguilar Rovira, Isabel Vázquez Prenerón, Rosario Guarino Ortega	167
¿Para qué sirvieron las herramientas de piedra en la Prehistoria?	
Evelyn Frutos Giménez, Alberto Francisco Bermejo Mengual, María Concepción Cano Rodríguez, Ignacio Martín Lerma	169
¿Es diferente el lenguaje de los jóvenes? Estudio de comprensión del lenguaje entre jóvenes y mayores	
Andrea Abellán Palazón, Fayza Madani Atmani, Nuria Marín Aroca, Ana Isabel Ponce Gea, Adoración Gallego Martínez	171
Mujer y Música Experimental en la Región de Murcia en el s.XXI	
María García Hernández, Salomé Martínez Muñoz, Juan Jesús Yelo Cano	173
Paisaje y sostenibilidad, una aproximación a los discursos artísticos contemporáneos desde el compromiso medioambiental	
María Pérez Serrano, Claudia González Parra, María Mesa del Castillo Bermejo, Patricia Rodríguez Maldonado, Laura Alarcón Franco, María Victoria Sánchez Giner, Manuel Fernández Díaz	175

¿Volátiles emitidos por plantas infectadas por virus pueden avisar a plantas sanas cercanas y reducir su probabilidad de ser infectadas?

Lucía Moreno Palomo¹, Raúl Furió Fernández¹, Inmaculada Robles Valera¹, Pedro Alfonso Moya Guirao¹ y Verónica Truniger Rietmann²

¹IES San Juan de la Cruz (Caravaca), ²CEBAS-CSIC

Introducción/objetivos

Los virus son patógenos infecciosos, no-celulares, compuestos por una pequeña porción de ácido nucleico, rodeado de una cubierta proteica. Son parásitos obligados que dependen de la maquinaria celular de sus hospedantes para reproducirse. Un 25% de los virus conocidos actualmente son capaces de atacar a los organismos vegetales (inmóviles). Para compensar la inmovilidad han desarrollado un mecanismo que consiste en la liberación de compuestos volátiles (metabolitos secundarios lipofílicos con una gran presión de vapor, que pueden atravesar las membranas y salir a la atmósfera). La finalidad de los volátiles es avisar a plantas vecinas y que induzcan la expresión de genes de defensa. Objetivos: (1) Estudiar si plantas infectadas por virus producen volátiles para comunicarse con otras plantas y avisar del peligro de infección. (2) Estudiar si las plantas cercanas captan los volátiles y estos son capaces de inducir mecanismos de defensa y menor infección por ese y otros virus.

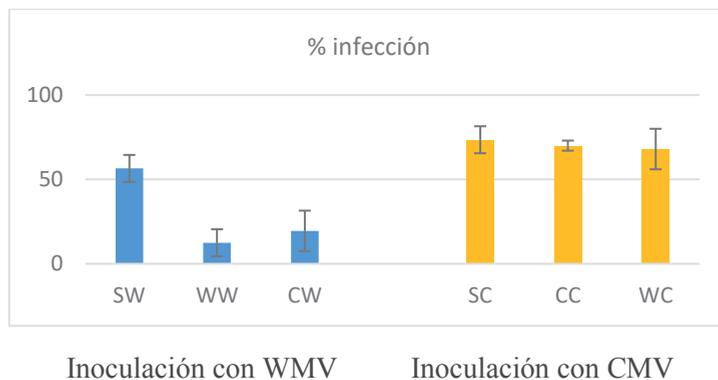
Materiales/metodología

En este trabajo se han juntado plantas sanas con infectadas por virus en urnas selladas y, al cabo de unas horas de convivencia, las sanas han sido inoculadas con el mismo virus u otro virus. Los materiales empleados han sido carborundo, tampón fosfato, tampón de extracción, carbón activo, pipetas, tubos de muestra, TissueLysser, centrifugadora, morteros esterilizados y cámaras de incubación.

La infección se ha determinado de forma visual, analizando la aparición de síntomas y utilizando el Test ELISA. Un antígeno inmovilizado se detecta mediante un anticuerpo enlazado a una enzima, a través del cambio de color, indicando que hay infección. Se han usado los virus: CMV (*Cucumber mosaic virus*) y WMV (*Watermelon mosaic virus*).

Resultados/conclusiones

Los resultados (ver gráfica de porcentajes de infección) muestran que WMV infectó peor las plantas “avisadas” por haber estado cerca de plantas infectadas con el mismo virus o CMV. Por otro lado, el porcentaje de infección por CMV de las plantas “avisadas” por haber estado cerca de plantas infectadas por ambos virus fue similar al de las plantas sanas no “avisadas”. La conclusión final es que plantas infectadas con los dos virus fueron capaces de avisar a plantas cercanas, pero que la defensa inducida por estos volátiles solo tuvo efecto sobre la infección de uno de los virus (WMV) y no del otro (CMV).



La letra C que aparece en las siglas de las tablas corresponde al virus CMV, y la W, al WMV. La relación entre las dos letras es que la primera se refiere al virus con el que ha convivido la planta, y la segunda, con el que ha sido inoculado. SC/SW son plantas sanas que no han estado junto a plantas infectadas inoculadas con CMV/WMV.

Agricultura de precisión y recursos hídricos no convencionales para la gestión de la salinización

Santiago Antolí Herrero², José García Sánchez², Juan Gil Baños², Francisco Pedrero Salcedo¹ y Pedro Martínez Martínez²

¹ *CEBAS-CSIC*, ² *IES Infanta Elena, Jumilla*

Introducción/Objetivos

Una de las actividades económicas más importante de la Región de Murcia es la agricultura intensiva de regadío (Castejón-Porcel et al 2018). La gran demanda de agua obliga a utilizar aguas no convencionales para el riego, lo que puede aumentar la salinidad del suelo, afectando a la productividad y la calidad del cultivo. En este estudio se utilizan medidas obtenidas por teledetección, para medir la salinidad con precisión, reduciendo costes y tiempo. Utilizaremos drones con cámaras multiespectrales y térmicas para obtener imágenes, que una vez procesadas ofrecen una serie de índices relacionados con la salinidad del suelo, y el buen estado de los cultivos. El objetivo de este trabajo es evaluar la salinidad del suelo y el desarrollo del cultivo de lechuga a través de imágenes térmicas y multiespectrales utilizando recursos hídricos no convencionales salinos. La evaluación se realizó procesando imágenes térmicas y multiespectrales capturadas con dron bajo invernadero y en una parcela comercial al aire libre.

Materiales/Metodologías

Este estudio se ha realizado sobre dos parcelas diferentes. La primera, un invernadero, para qué factores externos no puedan influir en el cultivo y la segunda, una parcela comercial al aire libre donde se regaba con una mezcla de diferentes aguas (aguas superficiales, aguas residuales y subterráneas). En ambas parcelas se realizó un cultivo de lechugas en suelo. En los dos ensayos se han tenido en cuenta diferentes factores: suelo, agua y cultivo. En el suelo se ha medido la salinidad mediante la conductividad eléctrica en pasta saturada, el pH

y los contenidos minerales. En el agua se ha medido el pH y la conductividad eléctrica (CE) del agua de riego y contenido mineral. Y por último en el cultivo se ha medido el contenido mineral de las hojas, peso seco y contenido de agua, altura y diámetro de la cabeza de la lechuga. Se utilizaron imágenes de dron para medir las respuestas espectrales y térmicas del suelo y el dosel a las condiciones salinas. Las imágenes se procesan con el programa ArcGIS. En este ensayo se tienen en cuenta dos índices: el vegetativo y de suelo para relacionarlos con la salinidad del suelo. Se utilizaron los índices vegetativos: T^a de la canopia y NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada); y los índices SI (Índice de Salinidad del suelo) y NDSI (Índice de Salinidad de Diferencia Normalizada) para el suelo. Se realizó una correlación lineal entre CEsat y todos los índices utilizados en este estudio.

Resultados/Conclusiones

En ambas parcelas se ha obtenido que el índice de salinidad (SI) es un buen índice para evaluar la salinidad con una correlación entre 0,4 a 0,87, sin embargo el NDSI obtuvo bajas correlaciones con valores por debajo de 0,49. Además la cámara térmica no funcionó bien en el invernadero debido a la alta humedad, mientras que en la parcela comercial sí, donde la correlación era igual a 0,5. El otro índice vegetativo estudiado NDVI, mostró correlaciones insignificantes con la salinidad del suelo. Concluimos que el SI es un índice fiable para medir la salinidad del suelo y que la temperatura debe de ser investigada más a fondo porque mostró resultados prometedores cuando está en condiciones ambientales óptimas. Por lo tanto, se recomienda asegurarse de que los vuelos con drones se realicen en condiciones climáticas óptimas, especialmente cuando la humedad relativa no es muy alta, de modo que permitan en un futuro próximo, desarrollar una ecuación / modelo para predecir la salinidad del suelo con una alta precisión a partir de los índices estudiados.

Mecanismos de adaptación al estrés salino en plantas de quinoa

Álvaro Rosagro Aranda², José Villanueva Soto², Alberto Campillos García², Nieves Fernández García¹, Enrique Olmos Aranda¹, Beatriz Jiménez Pérez¹, Inmaculada Román García¹ y Luis J. Martín Melgarejo²

¹CEBAS-CSIC, ²IES Juan Carlos I

Introducción/objetivos

La quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) es una planta halófito de origen sudamericano de la cual se han descubierto más de 4000 variedades diferentes. Es un pseudocereal resistente al estrés abiótico y ofrece una importante fuente de proteína ya que contiene todos los aminoácidos esenciales. El objetivo principal de este trabajo es estudiar los mecanismos fisiológicos de adaptación al estrés salino de las variedades de la planta de quinoa *Amarilla marangani* (AM) y *Titikaka* (Titi). Para ello se han realizado estudios de las llamadas *bladdercells*, localizadas en tallo y en hojas, al estar implicadas en los procesos de tolerancia a la salinidad y de parámetros morfológicos de ambas variedades.

Material y métodos

Las semillas de ambas variedades fueron esterilizadas, germinadas crecidas en una cámara de crecimiento controlado (16/8 h de luz/oscuridad a 26°C) y pasados 12 días, se mantuvieron en cultivo hidropónico (disolución nutritiva Hoagland). Las plantas se crecieron en tratamiento control y en tratamiento de 150 mM de NaCl. Se tomaron 3 réplicas biológicas de cada variedad y tratamiento, y se determinó densidad y diámetro glandular. Estos parámetros fueron determinados mediante una lupa estereomicroscópica Olympus SZ, equipada con una cámara ProgRes C12Plus. Las imágenes fueron procesadas con el programa Image J. Para realizar el estudio de aniones y cationes, se tomaron muestras de hojas y raíz a los 7 días de tratamiento y la cuantificación de cationes y aniones se llevó a cabo en el Servicio de Ionómica del CEBAS-CSIC.

El análisis estadístico se hizo con el Test de Tukeyal 5%.

Resultados y conclusiones

En los parámetros morfológicos se observaron diferencias significativas ocasionadas por el tratamiento salino, reduciéndose el peso total de la planta y de los diámetros en ambas variedades, mientras que en el número de entrenudos solo lo hizo en AM. Mientras que en altura de la planta y longitud de la raíz, no se observaron diferencias significativas. La salinidad provocó un aumento de la densidad glandular en la variedad AM, y un mayor diámetro en la variedad Titi. Además, en ambas variedades el número de glándulas es mayor en el envés de la hoja que en el haz. Respecto al estudio en hoja de los aniones nitrato, sulfato y fosfato, hay una tendencia descendente por variedad y tratamiento salino. Sin embargo, se observó una importante acumulación del anión cloruro (Figura 1.A) en el tratamiento salino en ambas variedades. El análisis de la concentración en hoja de cationes en AM y Titi mostró diferencias significativas en Ca, K (Figura 1.C), Mn, P y S. Así mismo, como cabía esperar, el tratamiento salino provocó que la concentración del catión Na (Figura 1.B) aumentase de forma significativa en ambas, e igualmente, los valores del ratio Na/K (Figura 1.D) fueron diferentes significativamente, mostrando un aumento muy pronunciado en las plantas sometidas a salinidad.

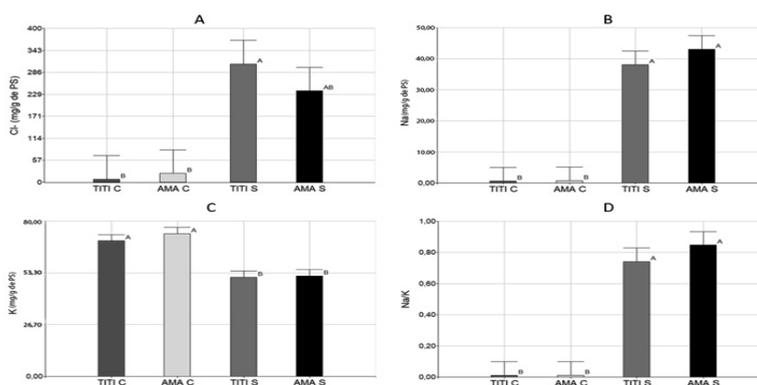


Figura 1. Concentración de nutrientes en hoja de plantas de quinoa crecidas en tratamiento control y 150 mM NaCl. (A) Cl⁻, (B) Na⁺, (C) K⁺ y (D) ratio Na/K.

Análisis de la posible implicación de la tiorredoxina $\alpha 1$ de *Pisum sativum* (PsTrx $\alpha 1$) en el proceso de autofagia mediado por estrés oxidativo y análisis de la actividad ATG 4 y ATG 8

Rubén Sáez Verdú¹, Gonzalo Valverde Gómez¹, Ana Jiménez Hurtado², María del Carmen Martí Ruiz² y Magdalena Martínez Boscadas¹

¹IES Infante don Juan Manuel, ²CEBAS-CSIC

Introducción/objetivos

Según Ortiz-Espín y col. (2015), cuando las células *Nicotiana tabacum* Bright Yellow-2 (BY-2) son sometidas a un estrés oxidativo provocado por la exposición prolongada a peróxido de hidrógeno (H₂O₂), se produce una considerable bajada en su viabilidad, es decir, la mayoría de ellas mueren.

Los objetivos de la investigación han sido los siguientes:

- I. Corroborar la implicación de la proteína PsTrx $\alpha 1$ en la viabilidad de células de tabaco BY-2 sometidas a una situación de estrés oxidativo por H₂O₂.
- II. Determinar si el proceso de autofagia también está implicado en la viabilidad de células de tabaco (BY-2) sometidas a H₂O₂.
- III. Evaluar si la posible participación de la proteína PsTrx $\alpha 1$ en la viabilidad celular se debe a su efecto regulador sobre determinadas proteínas implicadas en la autofagia -ATG4 y ATG8-.

Materiales/metodología

En el trabajo se han empleado los siguientes métodos y materiales:

1. Se han usado diversas suspensiones de células de tabaco BY-2. Concretamente, una línea que sobre-expresa la proteína PsTrx $\alpha 1$ (OEX) y su control (WT) (la que no la sobre-expresa).
2. Determinación de la viabilidad celular mediante el uso del colorante Trypan Blue y su posterior observación en el microscopio LEICA CTR M165.
3. Obtención de extractos proteicos y cálculo de su concentración empleando el

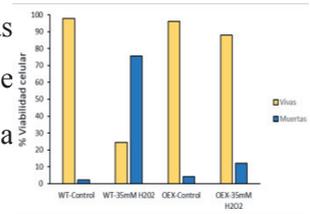
método de Bradford, para realizar el *western-blot*.

4. Realización de *western-blot*, para la determinación de la cantidad de proteína ATG4 y ATG8 y la actividad de la ATG4 sobre la ATG8.

Resultados/conclusiones

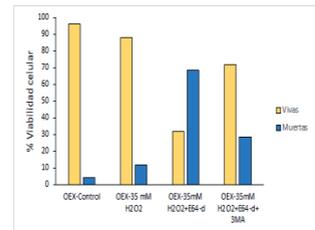
1. Observación y análisis de la viabilidad de células sometidas a H_2O_2 .

La cantidad de células muertas de la muestra WT tratada con H_2O_2 es mucho mayor que en la OEX, lo que demuestra que las células con PsTrx01 tienen una mayor resistencia al H_2O_2 , lo que vendría a probar la implicación de esta proteína en la supervivencia de las células.



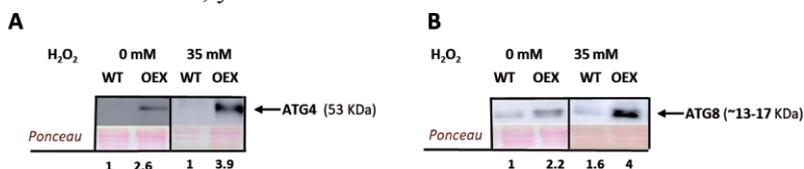
2. Análisis de la línea OEX con los inhibidores de autofagia.

Al ser aplicado un inhibidor de autofagia a las células, estas mueren más, por lo que la autofagia estaría implicada en la viabilidad de estas, es decir, les ayuda a resistir más al estrés oxidativo. Esto queda reafirmado con la observación de la línea OEX- Tratada a la que se le han añadido los dos inhibidores, pues el segundo revierte el efecto del primero y la viabilidad vuelve a aumentar.



3. Análisis de la abundancia de las proteínas ATG4 y ATG8 y análisis de la actividad ATG4.

La línea WT presenta una cantidad de proteínas casi indetectable en ambas condiciones. Por el contrario, la OEX muestra una cantidad mayor de ambas proteínas, y aún superior en las sometidas a H_2O_2 , lo que indica que la sobreexpresión de PsTrx01 afecta a la expresión de estas proteínas en condiciones normales, y este efecto aumenta cuando se tratan con H_2O_2 .



Valoración del residuo generado en el proceso de extracción del aceite de oliva como bioestimulante de cultivos

Alba Marín Castillo², Celia Moreno Hernández², María Sánchez Moreno², María García Martí¹, Huertas María Díaz Mula¹ y María del Carmen Ballesta Acosta²

¹*Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Departamento de Nutrición Vegetal,* ² *IES Domingo Valdivieso, Mazarrón*

Introducción/objetivos

En el proceso de extracción del aceite se obtiene un residuo que recibe el nombre de alperujo. Este residuo supone un problema medioambiental por la elevada concentración de metabolitos secundarios que contiene que, a su vez, son clave para su posible aprovechamiento como biofertilizante orgánico de cultivos [1]. Por lo tanto, en este trabajo, se estudió la influencia de la aplicación del alperujo en parámetros de crecimiento y en la asimilación de nutrientes de plantas de tomate.

Materiales/metodología

El ensayo constó de 4 tratamientos distintos: Un control y 3 diferentes formulaciones con base de L3 (fracción líquida del alperujo). Se cultivaron 6 plantas por tratamiento y se realizaron 4 aplicaciones radiculares. A los 21 días de crecimiento se determinó el peso fresco y seco de las plantas y la concentración foliar de Ca²⁺, Na⁺, K⁺, P y Fe y el carbono y nitrógeno total.

Resultados/conclusiones

Se observó que la aplicación del tratamiento F2 aumentó el crecimiento de las plantas (Figura 1), lo que se correspondió con un aumento en la concentración foliar de algunos de los nutrientes estudiados (Tabla 1). Estos resultados conducen a pensar que la fracción líquida del alperujo podría reutilizarse como bioestimulante de cultivos para aumentar el desarrollo de las plantas y disminuir, a su vez, el impacto ambiental que produce su almacenamiento en las almazaras.

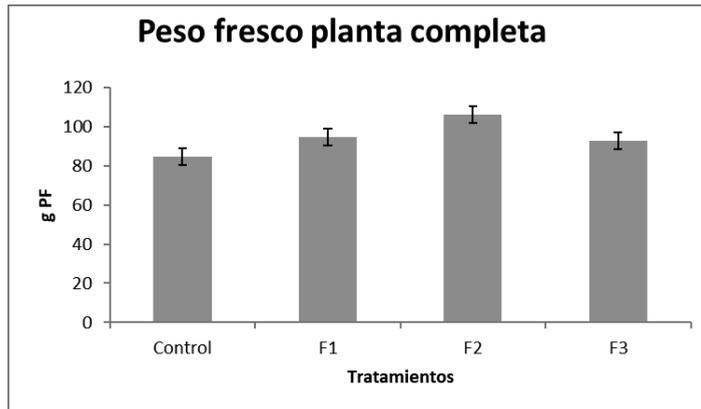


Figura 1. Peso fresco de las plantas completas de tomate a las que se aplicaron los tratamientos radiculares F1, F2 y F3 y el tratamiento control.

Nutrientes	Control	F1	F2	F3
Ca ²⁺ (mmol/Kg)	648.54	666.72	607.88	647.46
K ⁺ (mmol/Kg)	749.79	865.87	776.57	1087.97
Na ⁺ (mmol/Kg)	31.35	32.24	39.23	27.10
P (mmol/Kg)	104.39	110.17	242.67	103.59
Fe (μmol/Kg)	1974.27	2002.71	2151.41	2083.51
N (mmol/Kg)	2588.26	2571.61	3325.61	2457.45
C (mmol/Kg)	33451.54	32275.83	33877.77	31150.55

Tabla 1. Concentración de nutrientes en las hojas de las plantas de tomate a las que se aplicaron los tratamientos radiculares F1, F2 y F3 y el tratamiento Control. El error estándar de las medias queda recogido en los resultados del póster.

Bibliografía

[1] Jeguirim, M. et al (2020). Olive mill wastewater: From a pollutant to green fuels, agricultural water source and bio-fertilizer. Biofuel production. *Renewable Energy*, 149, 716-724.

Este ensayo se enmarca dentro del proyecto LIFE OLEA REGENERA (LIFE17ENV/ES/000189).

La temperatura foliar como indicador para el manejo del riego en limeros

Cristina Lorente Izquierdo¹, Isabel María Lorente García¹, Nerea Rivera Bayona¹, Ana Belén Mira García², Wenceslao Conejero Puente², M^a Carmen Ruiz Sanchez² y Ana Meseguer Frutos¹

¹*IES Domingo Valdivieso, Mazarrón,* ²*Departamento de Riego, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Campus de Espinardo, Murcia*

Introducción/objetivos

Los indicadores de estado hídrico del continuo suelo-planta-atmósfera son indispensables para manejar el riego de precisión, especialmente en regiones con escasos recursos hídricos, donde el agua debe ser usada eficientemente. En un cultivo emergente del sureste español como es el limero, los objetivos de este trabajo fueron: (I) evaluar las variaciones diurnas de diferentes indicadores de estado hídrico en limeros jóvenes cultivados en condiciones mediterráneas, y (II) estudiar el efecto del sombreado en el ritmo circadiano de estos indicadores.

Materiales/metodología.

El trabajo se realizó en la finca experimental del CEBAS-CSIC, en Santomera (Murcia) en dos parcelas de limeros (*Citrus latifolia* Tan.) de 3 años, variedad Bearss (ácida que se recolecta en verano). Los árboles estaban regados por goteo con un sistema automático basado en sensores de agua en el suelo. Las condiciones de cultivo fueron: al aire-libre y bajo malla de sombreado (tipo cristal, formando un umbráculo de 4,5 m de altura, con el techo de tipo zig-zag).

Los parámetros agro-meteorológicos se registraron en continuo en una estación meteorológica situada en la misma finca. En un día típico de otoño se realizaron medidas cada 2 h del potencial hídrico de tallo (Ψ_{tallo}), con cámara de presión, de la fotosíntesis neta (P_n) y conductancia estomática (g_s), con medidor portátil de intercambio gaseoso, y de la temperatura de la cubierta vegetal o copa (T_c), con

termo-radiómetros instalados sobre las copas de los árboles y conectados al sistema de telemetría para su registro en tiempo real.

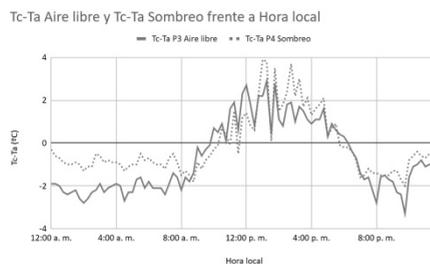
Resultados/conclusiones.

Los parámetros agro-meteorológicos y los indicadores hídricos variaron durante el día, siguiendo un ritmo circadiano, con valores máximos de intercambio gaseoso y temperatura de la copa a mediodía. El patrón diario de Ψ_{tallo} fue similar en las dos condiciones de cultivo estudiadas con valores mínimos a mediodía y menos negativos a primeras horas de la mañana. El ritmo circadiano del intercambio gaseoso y de la T_c resultó ligeramente afectado por las condiciones de sombreo. Los valores de T_c fueron más bajos en los limeros cultivados al aire libre que en los sombreados. Sin embargo, debido a la disminución de la radiación solar, la diferencia de temperatura entre la copa y el aire ($T_c - T_a$) fue más baja en condiciones de sombreo durante las primeras horas de la mañana, lo que indica un mayor grado de refrigeración en las hojas, que facilitaría la asimilación de CO_2 en estas condiciones de cultivo semiprotegido.

La posibilidad de registro continuo y automático de la temperatura de la copa, la convierte en una prometedora herramienta para la programación del riego de precisión de los cítricos.



A



B

Figura 1. Termo-radiómetro (A). Registro continuo de la diferencia de temperatura entre la copa y el aire (B) en limeros cultivados al aire libre y bajo malla de sombreo.

El trabajo está financiado por los proyectos: PID2019-106226RB-C2-1, Plan Nacional AEI-FEDER y 19903/GERM/15 de la Fundación Séneca de la Región de Murcia.

Absorción de contaminantes emergentes en cultivos de lechuga

José Virgili Carricondo², Guillermo Cortés Delgado², Rubén Román Manzano², Laura Ponce Robles¹, Juan José Alarcón Cabañero¹ y Francisco Javier Zamora García²

¹CEBAS-CSIC, ²IES Licenciado Francisco Cascales, Murcia

Introducción/Objetivos:

En la Región de Murcia, dada la escasez de recursos hídricos, se emplean los efluentes de Estaciones Depuradoras de Agua Residual (EDAR) para regadío agrícola. Pueden existir riesgos por el uso de estas aguas, que pueden contener contaminantes de preocupación emergente (CECs, por sus siglas en inglés), como productos farmacéuticos, microplásticos o tensioactivos. Estos CECs pueden ser absorbidos por cultivos regados con aguas regeneradas y suponer un riesgo para la salud humana al incorporarse a la cadena alimentaria. Teniendo esto en cuenta, el principal objetivo del trabajo es la evaluación y el seguimiento de CECs en cultivos regados con aguas regeneradas.

Materiales/metodología:

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del CEBAS-CSIC de la EDAR de Roldán-Lo Ferro-Balsicas (Murcia, España). Como cultivo se seleccionó lechuga hoja de roble roja Baby leaf. La siembra se realizó en vivero. Tras la germinación, las plantas se trasladaron a invernadero. Como CECs de origen farmacéutico, se seleccionaron: diclofenaco, ketoprofeno, naproxeno y carbamazepina. El riego manual, por aspersión, se realizó diariamente (en total 69 L de agua por bandeja), con efluentes de EDAR fortificados con las concentraciones de los CECs seleccionados que se muestran en la Tabla 1.

Compuesto	Concentración (ng/L)
Carbamazepina	4596
Diclofenaco	5164
Ketoprofeno	1620
Naproxeno	3500

Tabla 1. Concentración de CECs en el agua de riego

Para el análisis de CECs, se recogieron muestras de lechuga en tres etapas diferentes de crecimiento (3 cortes) y se empleó el método QuEChERS (acrónimo de “Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged y Safe”), que consta de una etapa de extracción y otra de limpieza de los extractos o clean-up. Para la detección y cuantificación de los CECs se utilizó un sistema UPLC-QTOF-MS ubicado en la plataforma de metabolómica del CEBAS-CSIC.

Resultados/conclusiones

Tras el análisis se puede observar que la capacidad de absorción de cada uno de los CECs en los cultivos presenta un comportamiento diferente (Tabla 2):

<i>MUESTRAS DE LECHUGA</i>			
<i>(Riego con agua real fortificada con CECs)</i>			
<i>Compuestos</i>	<i>1^{er} corte (ng/g)</i>	<i>2^o corte (ng/g)</i>	<i>3^{er} corte (ng/g)</i>
Carbamazepina	4.69	13.90	14.03
Diclofenaco	-	-	2.25
Ketoprofeno	-	-	-
Naproxeno	-	2.42	2.88

Tabla 2. Absorción de CECs (ng/g) en el cultivo de lechuga

El único compuesto presente en todos los cortes fue la carbamazepina, siendo la sustancia con mayor capacidad de absorción entre las analizadas. El diclofenaco y el naproxeno, aunque en menor concentración, también estuvieron presentes en las muestras analizadas; el diclofenaco en el tercer corte y el naproxeno en el segundo y tercer corte. Sin embargo, el ketoprofeno no se detectó en ninguna de las tres muestras analizadas.

Análisis morfológico y molecular de almendras procedentes de yacimientos arqueológicos de la Región de Murcia

Eloy Rodier Pérez², Carlos Guirado Sierra², Pedro Martínez Gómez¹, Pedro José Martínez García¹, Raquel Sánchez Pérez¹ y Francisco Javier Zamora García²

¹*Departamento de Mejora Genética. CEBAS-CSIC, Murcia,* ²*IES “Licenciado Francisco Cascales”, Murcia*

Introducción/objetivos:

El almendro silvestre (*Prunus webbii*) está presente en algunas zonas del centro de la Península Ibérica, en estado salvaje. Se desconoce cómo se introdujo en la Península Ibérica, pudiendo ser introducido por la civilización fenicia y más tarde cultivado por los íberos. Los romanos, abandonaron su cultivo debido a su sabor amargo e implementaron el cultivo de la especie *Prunus dulcis*, de sabor más dulce. Al abandonarse el cultivo de la especie *Prunus webbii*, su distribución quedó restringida a antiguos asentamientos íberos, pero por su gran resistencia a la sequía, proliferó de forma salvaje. Con el asentamiento de los árabes en la península, el almendro silvestre fue de nuevo cultivado de manera extensa y duradera, pues era apreciado su sabor amargo. Durante este periodo, convivieron los cultivos de ambas especies de almendro. Con la reconquista de la península, el cultivo del almendro silvestre se abandonó para sustituirse por el de *Prunus dulcis*. Desde entonces, hasta la actualidad el *Prunus webbii* no ha sido cultivado de nuevo.

En el yacimiento arqueológico del Cigarralejo de Mula, en la Región de Murcia, se han descubierto restos carbonizados de almendras, de especie desconocida, aunque se sospecha que podrían ser restos de almendras de *Prunus webbii*.

Con esta investigación se esperan lograr los siguientes objetivos:

1. Identificar a qué especie de almendro pertenecen los restos de almendras encontrados en el yacimiento del Cigarralejo (Mula).

2. Confirmar que dicha especie es una de las que actualmente están presentes en la Península Ibérica o se trata de una especie nueva.
3. Conocer cómo y cuándo el almendro silvestre llegó a la Península.

Materiales/metodología

Se ha procedido a la caracterización morfológica de muestras de almendro silvestre (*Prunus webbii*) colectadas en diferentes zonas españolas, del banco de germoplasma del CEBAS y las almendras del Cigarralejo. Para llevar a cabo la caracterización molecular, son necesarias técnicas para la extracción del ADN e instrumental para realizar la técnica de marcadores de PCR (*Polymerase Chain Reaction*). Este método permite extraer el ADN de las almendras carbonizadas halladas en el yacimiento para someterlo a la técnica de marcadores de PCR, obteniéndose un espectro del ADN de la especie analizada.

Resultados/conclusiones

Tras los análisis realizados, se espera obtener las siguientes conclusiones:

1. Según la caracterización morfológica, los restos carbonizados pueden pertenecer a la especie *Prunus webbii*. Estos resultados deben ser confirmados molecularmente analizando las semillas del yacimiento.
2. Dado que los permisos para poder realizar los correspondientes análisis a material arqueológico tan importante son difíciles de obtener, la investigación no se puede llevar a cabo hasta dentro de un año.
3. La introducción de *Prunus webbii* pudo ser natural, o como resultado de la actividad de alguna civilización antigua, como la griega o la fenicia. Esta especie fue cultivada con anterioridad a la entrada de los romanos que abandonaron su cultivo. Posteriormente los musulmanes recuperaron su cultivo y posteriormente definitivamente abandonado en España.
4. Además, esta investigación se podría completar o continuar, con el estudio de las virtudes del cultivo de la especie *Prunus webbii* en relación a su resistencia a la sequía, comparándolas con las de la especie *Prunus dulcis*.

La importancia de las bacterias del suelo para la regeneración de suelos contaminados

Sergio Carpio Fernández², José Fernández Franco², Héctor Miguel Conesa Alcaraz¹, Yolanda Risueño García¹, Francisco José Ganga Martínez²

¹UPCT, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Departamento de Ingeniería Agronómica. ²IES Salvador Sandoval

Introducción/objetivos

La microbiología es imprescindible para poder tener suelos “sanos” y que funcionen correctamente, ya que presenta un importante papel tanto físico como bioquímico para estos. Existen unos microorganismos llamados promotores del crecimiento de las plantas (PGPR), cuya función es favorecer el crecimiento de los vegetales mediante distintos mecanismos.

El objetivo principal de este trabajo es identificar qué grupos de bacterias presentes en suelos contaminados pueden ayudar al crecimiento de plantas, y de esta manera contribuir a su restauración ambiental.

Materiales/metodología

Este proyecto está basado en la extracción de ADN de tres muestras de diferentes suelos: suelo forestal (A), suelo contaminado con residuos mineros, sin vegetación (N), y suelo contaminado con residuos mineros, en el cual crecen plantas (G).

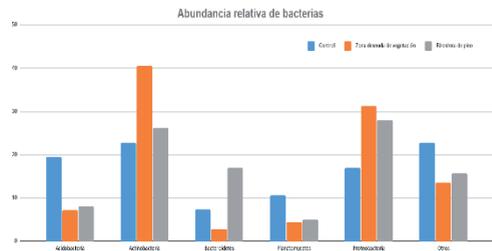
El suelo forestal (A) tiene un pH neutro, baja salinidad, valores moderados de fertilidad y bajas concentraciones de metales pesados. Las dos muestras de los residuos mineros (N y G) presentan pH neutro, alta salinidad y elevadas concentraciones de metales pesados como plomo o zinc, aunque la zona minera donde crecen plantas (G) presenta valores de fertilidad ligeramente superiores.

¹ "Universidad Politécnica de Cartagena." <https://www.upct.es/>.

Para la extracción de ADN se ha usado el kit de laboratorio PureLink™ Microbiome DNA Purification Kit. Este ADN ha sido enviado a un laboratorio externo, donde ha sido amplificado y secuenciado, para finalmente, comparar los resultados y sacar conclusiones en base a los mismos.

Resultados

Los principales grupos bacterianos identificados en este estudio fueron Acidobacteria, Actinobacteria, Bacteroidetes, Planctomycetes y Proteobacteria. El filo Acidobacteria es un grupo común en suelos naturales, con mayor abundancia en la zona control, al igual que el filo Planctomycetes, debido a su baja tolerancia a altos niveles de contaminación. El grupo Actinobacteria ha mostrado sus mayores porcentajes en la zona contaminada sin vegetación, lo que podría deberse a su relación con el ciclo del azufre y al reciclado de materia orgánica. Mientras que el grupo Bacteroidetes, juega un papel muy importante en la descomposición de la materia orgánica y en el crecimiento de las plantas, ha mostrado su mayor abundancia en la rizosfera de pinos que crecen en los residuos mineros. Por último, el filo Proteobacteria ha presentado mayores porcentajes de abundancia en las zonas contaminadas (con y sin vegetación). Ya que se trata de grupo de bacterias muy resistentes a condiciones extremas incluyendo elevados niveles de contaminación.



Conclusiones

Podemos concluir que la presencia en residuos mineros de bacterias resistentes a la contaminación y facilitadoras del crecimiento vegetal como *Actinobacteria*, *Bacteroidetes*, *Planctomycetes* y *Proteobacteria*, puede contribuir positivamente al éxito de las tareas de revegetación de suelos contaminados.

Nuevos patógenos en hortícolas

Lucía Salmerón López¹, Nuria Cuenca Campoy¹, Fátima Zahra El Kadi¹, María del Mar Guerrero Díaz², María Dolores Gálvez Sánchez¹

¹IES Saavedra Fajardo, ²IMIDA

Introducción/objetivos

La Región de Murcia es la principal productora de lechuga (*Lactuca sativa*) de España, con una superficie de 15.895 ha y una producción de 422.517 toneladas (Estadística Regional Agraria, 2018).

Fusarium oxysporum es un hongo polífago que provoca marchitez, oscurecimiento del sistema vascular, en tallo y raíz, amarillamiento de hojas exteriores y necrosis, provocando la muerte de las plantas. Hasta 2020 no se ha identificado como patógeno en lechuga en España.

El objetivo de este trabajo es comprobar la patogenicidad de aislados de *Fusarium* sp. procedentes de plantas de lechuga sobre distintas variedades.

Materiales/metodología

Aislados utilizados. Los aislados que se emplearon en el ensayo procedían de plantas de lechuga, de distintas zonas, que presentaban síntomas de fusariosis. Las plantas que presentaban síntomas se llevaban a laboratorio para su análisis.

Material vegetal. Se utilizaron variedades de lechuga usadas habitualmente en las zonas de cultivo de lechuga en Murcia. Las semillas se pregerminaron en cámara a 25 °C. Las variedades a inocular fueron tres. Se utilizaron 10 plantas por variedad.

Para preparar el inóculo se tomaron los aislados crecidos en PDA y se preparó una suspensión de $1 \cdot 10^6$ conidias/ml.

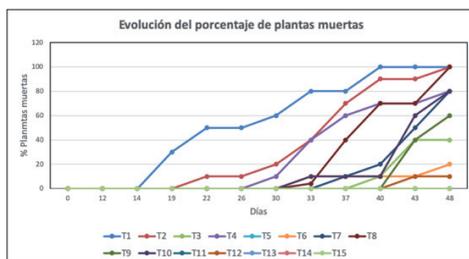
Se tomaron las lechugas y se realizó la inoculación mediante dos métodos: riego e inmersión. Las plantas inoculadas se mantuvieron en una cámara a 25°C. Los riegos se realizaron tres veces a la semana. Se realizaron controles de

sintomatología dos veces a la semana, con una escala de observación entre 0 y 5 para el índice de síntomas.

Resultados/conclusiones

En la tabla 1 se recoge el porcentaje de plantas muertas al final del ensayo en cada variedad y cada aislado y porcentaje medio del índice de síntomas. *Escala de síntomas de 0 a 5*. Siendo 0= sin síntomas, 1= reducción del crecimiento, 2= marchitez y amarillamiento leve, 3= marchitez y amarillamiento acentuado, 4= marchitez y amarillamiento severo, 5= muertas.

Variedad vegetal	Aislado	Tratamiento	Tipo de inoculación	Porcentaje de plantas muertas	% medio del índice de síntomas (0-5)
V1	A1	T1	Inmersión	100±0e	5,0f
V1	A2	T2	Inmersión	100±0e	5,0f
V2	A1	T3	Inmersión	22,30±13bc	4,0def
V2	A2	T4	Inmersión	80,55±10,2de	4,7f
V3	A1	T5	Inmersión	0±0a	1,7b
V3	A2	T6	Inmersión	17,34±10,2ab	3,5de
V1	A1	T7	Riego	41,46±12,97bc	4,4ef
V1	A2	T8	Riego	75,33±25,48de	4,9f
V2	A1	T9	Riego	61,08±5,64cd	4,6f
V2	A2	T10	Riego	80,55±10,27de	4,8f
V3	A1	T11	Riego	0±0a	2,3c
V3	A2	T12	Riego	8,31±8,48a	3,1d
V1		T13	Sin inocular	0±0a	0,0a
V2		T14	Sin inocular	0±0a	0,0a
V3		T15	Sin inocular	0±0a	0,0a



Gráfica 1. Porcentaje de plantas muertas.

Tabla 1. Porcentaje de plantas muertas y porcentaje del índice de síntomas (\pm desviación). LSD $P < 0,05$

No todas las variedades respondieron igual a las inoculaciones. En la variedad 1 que no presenta resistencia varietal a *Fusarium oxysporum* sp. se obtuvo el mayor porcentaje de plantas muertas comportándose de forma similar a la variedad 2 con el aislado 2. En todos los tratamientos la variedad 3 se comportó con mayor resistencia a los dos aislados del hongo, presentando menor índice medio de síntomas tanto inoculada por inmersión como por riego. Con los resultados obtenidos se confirma la patogenicidad de *Fusarium* sp. en lechuga.

Bibliografía

[1] Estadística Regional Agraria, 2017-2018.

Los ensayos realizados se han encuadrado dentro del Proyecto FEDER1420-31.

Degradación fotocatalítica de plaguicidas en agua usando diferentes óxidos semiconductores y tecnología LED

Marcos Belmonte Ruiz¹, Erica García Illán¹, Antonio Manuel Planes Adsuar¹, Marina Aliste Fernández², José Fenoll Serrano², Charo Solano Lucas¹

IES Floridablanca¹, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA)²

Introducción y objetivos

En las aguas residuales agrícolas se han encontrado altas cantidades de residuos de plaguicidas. La presencia de éstos puede afectar, de manera considerable, a los seres vivos y al medio ambiente, por lo que resulta necesario eliminarlos del medio. Con este fin se han desarrollado métodos muy efectivos, como los Procesos de Oxidación Avanzada (PAO) que se caracterizan por la formación de especies radicales, como los radicales hidroxilo ($\cdot\text{OH}$), con gran capacidad para oxidar y mineralizar casi cualquier molécula orgánica. El más destacado es la fotocatalisis heterogénea, una degradación potenciada por foto-catalizadores (TiO_2 , ZnO) cuya superficie se activa con luz visible-UV en presencia de agua y O_2 . Como oxidante se utiliza el persulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$), ya que genera nuevas especies radicales que aceleran la velocidad del proceso de degradación. Los sistemas de fotocatalisis necesitan una buena calidad de luz y la tecnología LED ha revolucionado los PAO debido a sus ventajas significativas con respecto a las lámparas convencionales. El objetivo principal de este trabajo ha sido estudiar la velocidad de degradación de dos insecticidas (imidacloprid y pirimicarb) en agua, evaluando la influencia de dos óxidos semiconductores, TiO_2 y ZnO , mediante fotocatalisis heterogénea con un equipo fotoquímico con tecnología LED.

Metodología

Los ensayos se han llevado a cabo en un reactor fotoquímico Photolab LED365-16/450-16c (Apria Systems, ES) equipado con una lámpara LED de inmersión

UV y visible. En cada ensayo, se usó agua contaminada con 1 mg/L de cada insecticida, se expuso durante 30 min a una radiación UV-A a 365 nm y se tomaron muestras a distintos tiempos. Posteriormente, a las muestras se les realizó una extracción líquido-líquido con acetonitrilo (CH_3CN) y se analizaron mediante un cromatógrafo líquido conectado a un espectrómetro de masas.

El estudio se dividió en dos partes: 1) Optimización de las concentraciones de TiO_2 y de ZnO , con la adición constante de oxidante. 2) Comparación de los diferentes sistemas de fotocatalisis óptimos en un equipo fotoquímico con agua contaminada.

Resultados y conclusiones

Cuando se añaden al medio de reacción 200 mg/L de TiO_2 o de ZnO (junto con 200 mg/L de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$) se obtiene la curva de degradación óptima para ambos plaguicidas. Cuando se comparan los distintos sistemas fotocatalíticos estudiados la tendencia en la eficiencia de la degradación de ambos plaguicidas sigue el siguiente orden: $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 \approx \text{ZnO}/\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 > \text{TiO}_2 > \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 > \text{ZnO} > \text{fotólisis}$. Así, los datos indican que los procesos más eficaces son aquellos que emplean el catalizador y oxidante, siendo con el TiO_2 con el que mejores resultados se obtienen. En este trabajo se ha evaluado la compatibilidad de la fotocatalisis heterogénea con un equipo de tecnología LED para degradar plaguicidas en aguas contaminadas y así, evitar su introducción en el medio ambiente y en la salud humana. Como muestran los resultados, los foto-catalizadores junto con el oxidante producen una mayor degradación del plaguicida. Se destaca así la necesidad de incorporar este PAO, junto con radiación UV-LED, en la descontaminación de aguas residuales agrícolas.

Este trabajo está financiado por el proyecto “Regeneración de aguas contaminadas por plaguicidas mediante fotocatalisis solar para su empleo en irrigación de cultivos hortícolas” (RTA2015-00073-00-00); INIA (2017-2020) con la ayuda de la Resolución de la Presidencia de la Agencia Estatal de Investigación por la que se aprueba la convocatoria, correspondiente al año 2017, de las ayudas para contratos pre-doctorales para la formación de doctores. Cofinanciado por el Fondo Social Europeo.

Cambio climático en el sureste español: efecto de las inundaciones en cítricos

Carmen Rojo Carrillo¹, Hiba Maimouni Labied¹, Nazaret Miralles Jiménez¹, María José López Contreras¹ y Margarita Pérez Jiménez²

¹*Departamento de Biología y Geología, IES Doctor Pedro Guillén,*
²*Departamento de Biotecnología, Genómica y Mejora vegetal, IMIDA*

Introducción/Objetivos

El cambio climático en el sureste español se manifiesta con alternancia de períodos de sequía y episodios de precipitaciones extremas. Las inundaciones pueden producir episodios de hipoxia radicular en las plantas, ya que muchos cultivos no están adaptados a estas condiciones de encharcamiento. Es el caso de los cítricos, un género que cuenta con numerosas especies de relevancia económica para nuestra región, de ahí la importancia de encontrar patrones adaptados a nuestro entorno.

Los objetivos de este estudio fueron estudiar el efecto de las inundaciones en patrones de cítricos, así como estudiar qué parámetros se ven alterados por estos procesos para evaluar la capacidad de resiliencia de las plantas estudiadas.

Materiales/Methodología

Se llevó a cabo un ensayo de encharcamiento en cámara climática en tres patrones de cítricos (*Citrus macrophylla*, ‘Cleopatra’ y ‘Forner Alcaide n.º 5’). Se tomaron muestras antes del encharcamiento, tras 7 días encharcadas y 7 días después de restaurar las condiciones iniciales. Se midieron los siguientes parámetros: diámetro del tronco, contenido relativo de agua (CRA), tasa de asimilación neta de CO₂ (A), tasa de transpiración (E), conductancia estomática (gs), contenido de clorofila y contenido de Fe en las hojas.

Resultados/Conclusiones

El portainjertos ‘Cleopatra’ resultó ser el más sensible al encharcamiento, ya que

redujo su contenido relativo de agua, la tasa fotosintética, la conductancia estomática y la tasa de transpiración, manteniéndose alterados la mayoría de estos parámetros incluso tras la recuperación (Tabla 1).

Citrus macrophylla y ‘Fornier Alcaide n.º 5’ parecen ser más resistentes que ‘Cleopatra’ al encharcamiento, ya que los parámetros afectados durante el encharcamiento (contenido relativo de agua, conductancia estomática y transpiración), se recuperaron posteriormente. *Citrus macrophylla* recuperó los niveles previos al encharcamiento de estos parámetros antes que ‘Fornier Alcaide n.º 5’ (Tabla 1).

En *Citrus macrophylla* y ‘Fornier Alcaide n.º 5’ el encharcamiento redujo el contenido de Fe, mientras que en ‘Cleopatra’ no hubo modificaciones (Tabla 1).

	CRA	A	Gs	E	Fe
<i>Citrus macrophylla</i>					
C	86,7±2,5 a	1,96±0,54	27,3±5,3	0,84±0,14 a	0,74±0,12 a
E	81,2±1,3 b	2,71±0,40	25,7±2,8	0,46±0,05 b	0,79±0,14 a
R	85,7±1,1 ab	2,33±0,33	39,1±6,9	0,88±0,14 a	0,40±0,06 b
‘Cleopatra’					
C	92,1±2,7 a	3,85±0,39 a	64,0±5,5 a	2,04±0,19 a	0,27±0,04
E	84,9±1,2 b	3,35±0,41 ab	35,5±6,2 b	0,63±0,11 b	0,27±0,03
R	91,8±2,0 a	2,53±0,20 b	32,9±1,8 b	0,76±0,04 b	0,32±0,05
‘Fornier Alcaide n.º 5’					
C	89,8±1,1 a	2,32±0,17	52,2±6,3 a	1,54±0,13 a	0,39±0,05 a
E	87,2±0,9 a	2,72±0,42	26,4±5,9 b	0,49±0,11 b	0,46±0,04 a
R	89,5±1,2 a	2,50±0,17	36,6±6,6 ab	0,81±0,12 ab	0,27±0,02 b

Tabla 1. Contenido relativo de agua (CRA), tasa de asimilación neta de CO₂ (A) en $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, conductancia estomática (gs) en $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, tasa de transpiración (E) en $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ y contenido de Fe en las hojas (mg l kg^{-1} PS) en los tres patrones de cítricos y en las tres fases del experimento (C: control; E: encharcamiento; R: recuperación). Los valores se expresan como media \pm desviación estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0,005$).

Este trabajo está financiado por el Fondo de Desarrollo Regional Europeo.

Expresión del gen Me7 de resistencia a *Meloidogyne* sp. en dos background de *Capsicum annuum*

Sandra Kaplan Grabiec¹, Paz Navarro López¹, Ángel Rodríguez Jiménez¹, Josefa Rubio Cascales¹, Caridad Ros Ibáñez² y Celia Martínez Mora²

¹*Instituto de Enseñanza Secundaria Alcántara*, ²*Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA)*

Introducción/objetivos

Uno de los principales factores limitantes del cultivo de pimiento bajo invernadero en el Campo de Cartagena, son los daños producido por el nematodo *Meloidogyne* sp. Las restricciones del uso de fumigantes y el coste del injerto para paliar su efecto, motivan la obtención de variedades comerciales resistentes a este patógeno. La resistencia en *Capsicum annuum* frente al nematodo está conferida por varios genes (1). La aparición de poblaciones virulentas del nematodo al gen Me7 en condiciones de campo (2) nos lleva a la piramidalización de genes para evitar la rotura de las resistencias (1).

Nuestro objetivo es evaluar, en condiciones controladas, la resistencia frente a *M. incognita* de retrocruces de dos líneas del banco de germoplasma del IMIDA e identificarlas plantas resistentes para obtener plantas homogéneas al gen Me 7.

Materiales/metodología

Se evaluaron tres líneas de *Capsicum annuum* (Alcos (C), Americano (A), Serrano Criollo de Morellos (SCM)), dos híbridos (A7, C7) y 24 híbridos de los retrocruces con los parentales A y C. Se utilizó una aislado de *Meloidogyne incognita* “raza 2” avirulento al gen Me7 (3). Las plantas se cultivaron en macetas individuales de 200ml con sustrato esterilizado en autoclave, fueron inoculadas con 400±50 juveniles de *M. incognita* y cultivadas durante 8 semanas en condiciones controladas. Al final del ensayo, se evaluó el sistema radicular y se anotó el índice de agallas (IA) del 0 al 10 según la escala de Bridge y Page (1980)

y el número de masas de huevos (Mhs). Para el análisis molecular se extrajo el ADN de las plantas y la presencia del gen *Me7* fue detectado por los marcadores moleculares CD, Pm6b, Pm6a, N, PM54 y F4R4 (1) (4). Los productos se separaron en gel de agarosa y visualizados en un equipo fotográfico.

Resultados/conclusiones

Siete plantas de cada híbrido AAAA7 y CCCC7 fueron susceptibles al nematodo y el resto resistente. Molecularmente se confirmó la presencia del gen *Me7* en las plantas con bajo IA. Las plantas resistentes AAAA7 y CCCC7 se infestaron al mismo nivel que los híbridos A7 y C7 y el parental SCM (Tabla 1). Las plantas CCCC7 mostraron un Mhs inferior a las plantas AAAA7 (Tabla 1). Las plantas CCCC7 no mostraron un mayor nivel de resistencia que los híbridos C7 (5), como cabría pensar, al poseer un 43,7 % más de Alcos, pero sí que podría contribuir a preservar la eficacia y durabilidad del gen *Me7* en condiciones de campo. Trabajos futuros se orientan hacia la obtención de plantas homocigóticas al gen *Me7* para su evaluación en ensayos de campo.

Genotipo/R	IA	Mhs	Genotipo/R	IA	Mhs
AAAA7 (S)	5,3b	142,8b	CCCC7 (S)	3,5b	36,4b
AAAA7 (R)	0,3a	6,0a	CCCC7 (R)	0,6a	0,6a
A7 (<i>Me7</i>)	0,2a	0,1a	C7 (<i>Me7</i>)	0,1a	0,2a
Americano (S)	5,8b	197,0b	Alcos (RC)	1,3a	0,2a
SCM (<i>Me7</i>)	0,0a	0,0a	SCM (<i>Me7</i>)	0,0a	0,0a

Tabla 1: Incidencia de *M. incognita* de cada genotipo. Cifras con misma letra son iguales (P<0,05). “S”: sensible y “R”: resistente, RC: resistencia cuantitativa

Financiación

Este trabajo está financiado por la Fundación Séneca (Murcia), los Proyectos Saavedra Fajardo (20402/SF/17) y Excelencia (19876/GERM/15), así como en un 80% por los proyectos FEDER-1420-21y FEDER 1420-31 del fondo europeo de desarrollo regional.

Bibliografía

(1) Djian-Caporalino et al., 2007; (2) Ros et al., 2014; (3) Robertson et al., 2009, (4) Fazari, A. et al 2012; (5) Sánchez et al, 2014.

Respuesta fisiológica de los cítricos al riego con agua marina desalinizada

Ángela García Martínez², Lourdes M^a López Sánchez², Alfredo Escolano López², Josefa M^a Navarro Acosta¹, Vera Antolinos López¹ y M^a José Giménez Ciudad²

¹ IMIDA, ² IES San Juan de la Cruz

Introducción/objetivos

La cuenca hidrográfica del Segura debido a sus condiciones edafológicas y climáticas presenta un gran desarrollo de la agricultura. Sin embargo, la escasa pluviosidad de esta demarcación hace que los recursos hídricos sean deficitarios. En el sureste español el agua marina desalinizada (AMD) es un recurso de interés para el abastecimiento de aguas de riego y de consumo humano. Debido a que el AMD presenta una composición química diferente a la de las aguas convencionales (altas concentraciones de B^{3+} , Cl^- y Na^+), en el proyecto de investigación que nos ocupa se evaluarán los efectos agronómicos y fisiológicos de su uso en el riego de una plantación de cítricos, cultivo especialmente sensible a altas concentraciones de B^{3+} y Cl^- .

Materiales/metodología

El ensayo se realizó en una parcela situada en el Campo de Cartagena, con árboles de pomelo (cv. Star Ruby) de 4 meses de edad que fueron regados de forma aleatoria con distintos tipos de agua: agua de la comunidad de Regantes del Campo de Cartagena (CR), AMD de la planta desalinizadora de Escombreras (AMD), agua mezcla compuesta de 50% CR y 50% AMD y agua proveniente del tratamiento de AMD con un equipo de osmosis inversa con el fin de eliminar el exceso de B^{3+} (DSB).

En los distintos muestreos se estudió el crecimiento vegetativo del árbol, la composición mineral de la hoja y su contenido en clorofila y prolina así como

distintos parámetros fisiológicos que incluyen el intercambio gaseoso y las relaciones hídricas.

Resultados/conclusiones

El riego continuado con agua marina desalada no produjo un efecto negativo claro en los parámetros nutricionales o fisiológicos y de crecimiento de los árboles respecto al riego con agua control durante el periodo de estudio. La utilización de aguas de mejor calidad, como el agua marina desalada sin boro o el agua producto de mezclar agua control y AMD tampoco produjo un claro efecto positivo en el comportamiento general de los árboles. El escaso efecto de los tratamientos sobre los diferentes parámetros analizados durante el periodo estudiado pudo deberse a la juventud de los árboles. Los árboles se injertaron de pomelo ‘Star Ruby’ en junio de 2019 y desde entonces, la velocidad de desarrollo de la masa vegetativa probablemente fue superior a la de absorción de los elementos tóxicos del agua AMD, como B^{3+} , Cl^- o Na^+ , favoreciendo su dilución a lo largo de toda la biomasa del árbol e impidiendo su acumulación hasta niveles que podrían ser tóxicos. Esta dilución de los elementos fitotóxicos en todos los tratamientos impidió que se manifestaran diferencias entre los parámetros de relaciones hídricas y de intercambio gaseoso, produciendo un comportamiento fisiológico similar en todos los tratamientos, lo que se tradujo en un similar desarrollo vegetativo de los árboles de los diferentes tratamientos.

Para confirmar las tendencias observadas en este ensayo en los diferentes tratamientos en momentos puntuales sobre la acumulación de iones, parámetros de intercambio gaseoso y relaciones hídricas, debería extenderse este estudio en el tiempo con el fin de que la velocidad de crecimiento de la masa vegetativa se redujera y poder observar cómo afecta la acumulación de iones en el árbol a los diferentes procesos fisiológicos del mismo.

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades a través del proyecto SEARRISOST (RTC-2017-6192-2).

Efecto de la aplicación de agua ozonizada y bioestimulantes radiculares en la producción y calidad de frutos de pimiento

Ana García Calderón², Esther Ruiz Martínez², Julia Berenice Santandreu Ros², M^a Pilar Hellín¹, Virginia Hernández¹ y Luis Martín²

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

Introducción y Objetivo

Uno de los principales sectores económicos de la Región de Murcia es el agroalimentario. Actualmente, la producción agrícola está limitada por factores externos, como la escasez hídrica o las altas temperaturas. Para solventar esta situación, se requiere la implantación de estrategias sostenibles para combatir estos efectos negativos. Los bioestimulantes son sustancias o microorganismos, capaces de estimular procesos fisiológicos y metabólicos en las plantas, mejorando su eficiencia nutricional, sus atributos de calidad y su tolerancia al estrés. El objetivo de este trabajo, ha sido evaluar el efecto del tratamiento con agua ozonizada y bioestimulantes radiculares, sobre la calidad de frutos de pimiento.

Material y Métodos

Las plantas de pimiento (cv. Maestral) se cultivaron bajo invernadero en el CDTA “El Mirador” (San Javier), con combinaciones bioestimulantes utilizando hongos micorrícicos arbusculares, bacterias fijadoras de N y solubilizadoras de P y K y ozono (O₃). Los tratamientos consistieron en: control (T1), O₃ vía radicular (T2), T1 junto con bacterias y micorrizas (T3), T1 con O₃ foliar (T4) y la combinación de todo lo anterior (T5). Vitamina C (vit C) y compuestos fenólicos totales (CFT) se determinaron según Flores y col. (2009) y Singleton y Rossi (1965), respectivamente. Los carotenoides totales (CT) se midieron en un espectrofotómetro (450 nm). Los resultados se analizaron estadísticamente.

Resultados y discusión

Los frutos se analizaron en rojo y verde. El contenido en vit C, solo se vio afectado en el estado de maduración verde (Fig. 1B) con un significativo aumento en los tratamientos T3, T4 y T5 con respecto a T1. Por el contrario, CFT y CT se vieron más afectados por los tratamientos en el estado de maduración rojo, con un aumento significativo en el contenido de CFT en frutos T5 (Fig. 1C) y de CT en frutos T3, T4 y T5 con respecto a los tratamientos T1 y T2 (1E). El T3, también aumentó el contenido en CT en frutos verdes.

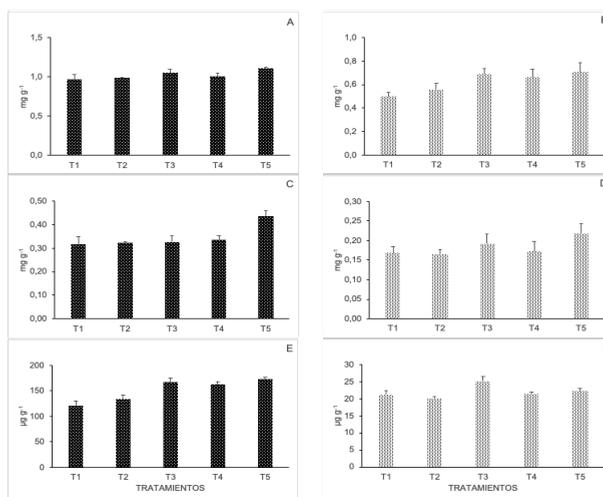


Figura 1. Efecto de los tratamientos sobre el contenido de vitamina C, compuestos fenólicos totales y carotenoides totales en fruto rojo (A, C y E, respectivamente) y verde (B, D y F respectivamente).

Conclusión

Los compuestos estudiados aumentaron significativamente bajo los tratamientos T3 y T5, ambos tratamientos tienen como punto común la adición de bioestimulantes microbianos de forma radicular, demostrando que estos compuestos ayudan a aumentar la calidad de los frutos.

Bibliografía

Flores, P., Hellin, P., Lacasa, A., López, A., Fenoll J. 2009. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 89, 2267-2274.
Singleton, V. Rossi, J. (1965). *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.

Tratamiento con compuestos naturales para incrementar las propiedades antioxidantes de la granada

Pablo Heredia Vidal², Marc Anthony Espín Molina², María Serrano Mula¹, Daniel Valero Garrido¹ y M^a Pilar Girona Gálvez²

¹Universidad Miguel Hernández. Escuela Politécnica Superior de Orihuela, ²IES Ldo. Francisco Cascales, Murcia

Introducción y objetivos

La granada es una de las frutas con mayor poder antioxidante que existen, gracias a su contenido en antocianinas y fenoles, esto hace que tenga efectos beneficiosos para la salud y por tanto sea más apreciada por los consumidores.

Los objetivos de este trabajo son determinar el efecto de los tratamientos con jasmonato de metilo (JaMe) en el aumento del contenido de compuestos antioxidantes y por otro lado, su efecto sobre los parámetros de calidad del fruto.

Materiales y Métodos

Las granadas (*Púnica granatum*) utilizadas son de la variedad “Mollar de Elche”. Se trataron durante el desarrollo del fruto en el árbol con jasmonato de metilo a concentraciones de 1 mM, 5 mM y 10 mM. Se recolectaron en estado de maduración comercial y se conservaron en una cámara frigorífica a 10°C, tomándose medidas en el momento de la recolección, a los 30, 60 y 90 días de almacenaje. Como control se usaron granadas procedentes de árboles no tratados. Los parámetros medidos fueron: pérdida de peso, firmeza, sólidos solubles totales, color y contenido de antocianinas empleándose para ello, una balanza, un texturómetro, un refractómetro, un colorímetro y un espectrofotómetro.

Resultados y conclusiones

El valor del ángulo Hue en los arilos de las granadas tratadas con JaMe a 1mM, 5 mM y 10 mM (*Figura 1*) es menor que en los controles, lo que significa que los arilos tenían un color rojo más intenso debido al tratamiento con JaMe, especialmente para la dosis de 5 mM con la que se obtuvo el valor más bajo. Los niveles de firmeza (*Figura 4*) de las granadas en el momento de la recolección

mostraron que las muestras control tenían niveles más bajos que las tratadas con JaMe. Durante el almacenaje, la pérdida de peso (Figura 2) se incrementa conforme pasa el tiempo, siendo las granadas control en las que más pérdida de peso se detecta. En relación al contenido en antocianinas, los valores más altos se encuentran en las granadas tratadas con JaMe a 5 mM. (Figura 3)

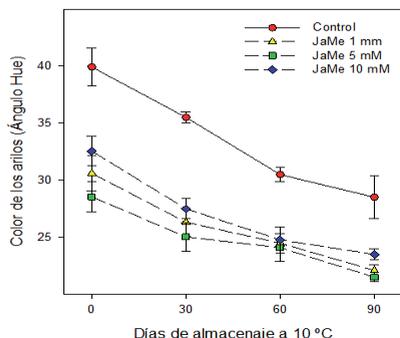


Figura 1: Color de las granadas después de varios días de almacenaje a 10°C

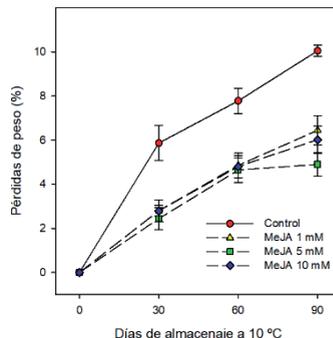


Figura 2: Pérdida de peso de las granadas después de varios días de almacenaje a 10°C

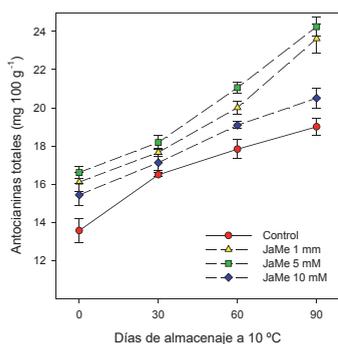


Figura 3: Cantidad de antocianinas de las granadas después de varios días de almacenaje a 10°C

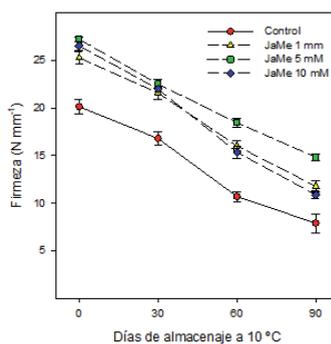


Figura 4: Firmeza de las granadas después de varios días de almacenaje a 10°C

Como conclusión, podemos decir que los tratamientos pre-cosecha con JaMe, mejoraron los parámetros de calidad de la granada así como el contenido en antocianinas durante todo el proceso de conservación, aunque con distinta efectividad según la dosis del tratamiento.

Evaluación del potencial de la chumbera: Caracterización físico-química y propiedades antioxidantes de los cladodios (jóvenes y adultos) y frutos

Marina López-Cerón Olivares², Alicia Vivancos Ayala², Almudena Mansilla Jiménez-Alfaro², Francisca Hernández García¹, Pilar Legua Murcia¹, Luis J. Martín Melgarejo²

¹Escuela Politécnica Superior de Orihuela (UMH), ²IES Juan Carlos I de Murcia

Introducción y Objetivos

La chumbera (*Opuntia ficus-indica* Mill.), también conocida como nopal o tuna, es una planta arbustiva, de la familia de las cactáceas. La chumbera es la cactácea de mayor importancia agronómica, debido a que son consumidos tanto sus frutos (higos chumbos o tunas) como sus cladodios (nopalitos) y sus flores. En la actualidad esta especie se puede considerar como un cultivo infrutilizado (a nivel comercial) y subutilizado a nivel agrícola. El objetivo general de esta investigación, realizada con la ayuda de la Universidad Miguel Hernández en el campus de Orihuela, es evaluar el potencial de la chumbera como cultivo efectivo para la producción de múltiples productos de interés, ya que, actualmente, se puede considerar como un cultivo infravalorado a nivel comercial y subutilizado a nivel agrícola. El objetivo específico que se aborda es caracterizar, morfológica, química y bioquímicamente los frutos y cladodios de las plantaciones existentes en la colección de chumberas de la EPSO.

Materiales y Metodología

El experimento ha sido realizado durante el curso 2019/2020. El material vegetal seleccionado para esta investigación fueron frutos y cladodios (jóvenes < 1 año y adultos > 2 años) de cuatro cultivares de chumbera: Orito, Fresa, NA y NO. Las variables morfométricas determinadas en los frutos fueron: peso, calibre, color, rendimiento en pulpa, forma del fruto. En los cladodios se determinaron: longitud, anchura y forma. Las variables químicas que se analizaron son: los sólidos solubles totales (SST), medidos con un refractómetro digital Atago

modelo N-20 (°Brix); la acidez (g de ácido cítrico/L), determinada mediante un potenciómetro ácido-base modelo 877 Titrino plus; y el índice de madurez. Los parámetros bioquímicos medidos fueron: la actividad antioxidante, con los métodos ABTS y DPPH según las metodologías propuestas por Re et al. (1999) y Brand-Williams et al. (1995); el contenido en fenoles totales, determinados por el método colorimétrico de Folin-Ciocalteu descrito por Chong et al. (2013); y el contenido en ácidos orgánicos y azúcares mediante HPLC de acuerdo a Hernández et al. (2016). Con un colorímetro Minolta modelo CR-300, se pudo determinar tanto el color interno (pulpa) como externo de frutos y cladodios.

Resultados y Conclusiones

Del análisis de los parámetros determinados en los frutos se desprende que la variedad que mayor peso medio de fruto presentó fue “Orito” (163,8 g), siendo la variedad “NO” la que mostró los frutos más pequeños (87,5 g). En cuanto el calibre medio del fruto la variedad “Fresa” mostró los mayores calibres y también presentó el mayor peso de corteza. En relación al contenido en sólidos solubles totales (SST) las variedades “Fresa” y Orito” mostraron un contenido $>15^{\circ}$ Brix, seguido de las variedades “NO” y NA” cuyo contenido en SST fue $< 12^{\circ}$ Brix. En cuanto al perfil de ácidos orgánicos y azúcares destacar que el ácido predominante en los higos chumbos fue el ácido málico seguido del cítrico y los azúcares predominantes fueron glucosa y fructosa. Destacando la variedad “Fresa” por su alto contenido en ambos azúcares. Y en cuanto al contenido en fenoles totales y capacidad antioxidante la variedad “Fresa” destacó, del resto de variedades estudiadas, por su alto contenido tanto en fenoles totales como en capacidad antioxidante.

Tras el análisis todas las variables analizadas se puede **concluir** que las variedades más aptas para su consumo en fresco son “Fresa” y “Orito”, mientras que las variedades “NO” y “NA” serían aptas para la industria agroalimentaria.

Influencia de la temperatura en la descarga de agua de los emisores de riego por goteo

Claudia Cos Aznar¹, María Rubio Rodríguez¹, Ricardo Abadía Sánchez², Herminia Puerto Molina² y M^a Pilar Girona Gálvez¹

¹IES Lcdo. Francisco Cascales, ²UMH, Escuela Politécnica Superior de Orihuela

Introducción/objetivos

El riego por goteo nos permite llevar un control muy preciso de la dosis de riego que le aplicamos al cultivo optimizando el agua disponible para la planta. En este proyecto se pretende medir la influencia de la temperatura del agua en el caudal de descarga de distintos tipos de goteros, para poder calcular los excesos o defectos de aplicación de agua de riego respecto al valor esperado.

Materiales/metodología

La metodología de ensayo utilizada es la de la norma UNE-EN ISO 9261 empleando cuatro tipos de goteros utilizados mayoritariamente en el mercado, dos de ellos autocompensantes: Azud Premier PC y Navia PC, y dos no compensantes: Azud Pro y Gotero botón. En cada ensayo se sometía una muestra de 9 goteros a 4 temperaturas: 5, 15, 23 y 47 °C, y cinco presiones de trabajo: 5, 10, 15, 20 y 30 mca, realizando tres repeticiones. Para conocer el comportamiento de los goteros se calculó el caudal de emisión, midiendo la altura de agua en cada probeta y anotando el volumen recogido en una tabla de datos para determinar:

- a) La uniformidad de caudal de descarga midiendo el CV (%).
- b) Las curvas caudal-presión para cada temperatura calculando el caudal de descarga (q) con la ecuación $q=K.H^x$, siendo K el coeficiente de descarga, H la presión y x el exponente de descarga.
- c) El caudal de los goteros autocompensantes a las distintas temperaturas tres veces consecutivas a la presión máxima y mínima de compensación (5 y 30 mca), de forma alternativa durante 3 minutos en cada presión.

Resultados/Conclusiones

La uniformidad de todos los goteros fue buena, ya que el CV del caudal no se excedió del 7% recomendado. El gotero Navia PC fue el que mayor porcentaje del CV presentó con un 4,83%, variando el resto desde 1,15 a 2,17. Con esto, podemos llegar a la conclusión de que todos los goteros estudiados tienen un caudal uniforme como indican las características técnicas del fabricante. Respecto a las curvas caudal vs. presión se puede observar la diferencia entre los goteros no compensantes y autocompensantes, ya que a lo largo de los diferentes cambios de presión emitieron el mismo caudal que el aportado en la información de los fabricantes, mientras que los no compensantes aumentó la descarga con la presión (*Figura 1*). Respecto al comportamiento de los goteros a distintas temperaturas, en la *Figura 2* podemos ver que a medida que aumentó la temperatura de los goteros autocompensantes a las dos presiones, aumentó ligeramente el caudal, no apreciándose diferencias estadísticas del caudal al pasar de 5°C a 47°C.

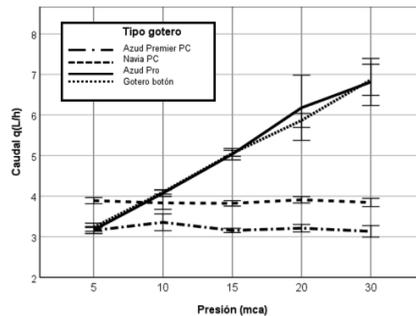


Figura 1. Curva caudal-presión de los cuatro goteros estudiados.

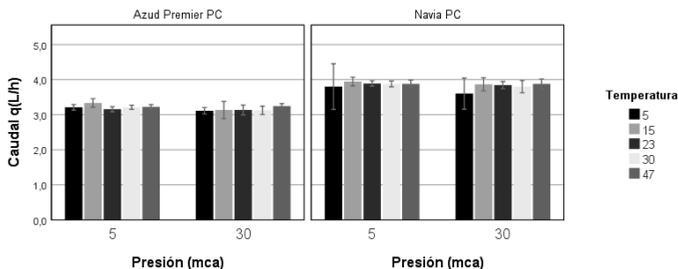


Figura 2. Caudal de los goteros a las distintas temperaturas y presiones.

Selección asistida por marcadores moleculares en tomate

Daniel González López², Francisco Ponce Romero², Paula Serrano Cánovas², Santiago García Martínez¹, Aranzazu Alonso Sanchis¹, Pedro Carbonell Cerdá¹ y Joaquina Aledo Cánovas²

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

Introducción/objetivos: El estudio y la experimentación sobre selección genética agrícola resultan importantísimos en la producción agrícola ya que permiten un mayor rendimiento y un aumento de la producción al controlar las enfermedades en las plantas gracias a una selección eficiente, fiable y a un bajo costo, lo cual repercute en prácticamente todos los aspectos del sector alimenticio.

El objetivo principal de este proyecto se basa conocer y ejecutar dos métodos de selección genética distintos, “CAPS” (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence) y “HRM” (High Resolution Melting), que nos permiten analizar la resistencia a tres enfermedades en tomate: cuchara (la principal y sobre la cual observamos sus síntomas en las tomateras), mosaico y bronceado, con el propósito de comparar los beneficios de la selección genética mediante marcadores con la selección tradicional fenotípica por síntomas.

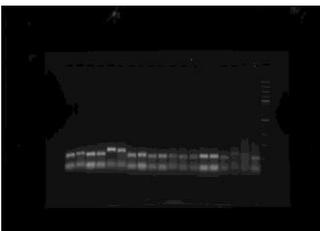
Las tres enfermedades que se manifiestan en tomate estudiadas son las siguientes:

- Cuchara: Ralentiza el crecimiento de la planta de tomate sin afectar al fruto obtenido. Las hojas se enrollan sobre sí mismas dando forma de cuchara.
- Mosaico: Altera la forma y el color de las hojas y los frutos reducen su tamaño y muestran manchas amarillas en forma de anillo.
- Bronceado: Las hojas que han sido afectadas se enrollan levemente y su envés adquiere un brillo plateado. Puede deformarse el fruto que presenta piel áspera y de color amarronado.

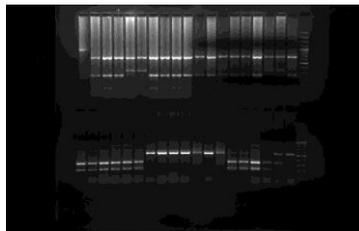
Los métodos de selección nos permitirán seleccionar plantas homocigóticas resistentes y sensibles a los virus (RR y ss), así como plantas heterocigóticas (Rs)

Materiales/metodología: Se obtuvieron 16 muestras de plantas de tomate sobre las que se realizó la extracción del ADN. Tres de las muestras fueron controles, sin los síntomas de las enfermedades descritas. Sobre esas muestras se realizó una PCR (reacción en cadena de la polimerasa) para amplificar los genomas y separar las muestras de individuos sensibles de los resistentes mediante electroforesis en gel de agarosa.

A continuación, utilizando una enzima de restricción determinamos las plantas portadoras de los alelos de resistencia y sensibilidad.



(Digestión Sw5 (Bronceado))



Digestión Aps y TO3 (Cuchara y Mosaico)

Resultados/conclusiones:

Casi todas las muestras recogidas previamente son sensibles a las enfermedades mencionadas. Solamente una de estas plantas es resistente a las enfermedades. También se detectaron tres *escapes*, estas son aquellas plantas que no son resistentes a las enfermedades pero no han contraído el virus, de ahí viene su nombre. En todas las plantas se dieron los mismos casos de individuos resistentes y de escapes en las enfermedades estudiadas.

Los resultados obtenidos utilizando ambos métodos de selección fueron similares. CAPS resulta menos eficiente, aunque es más barato, mientras que la eficiencia del método HRM es mucho mayor, si bien resulta más caro. Y ambos métodos resultan más eficientes que el método tradicional de selección fenotípica.

Prevalencia de sobrepeso, adherencia a la dieta y estilo de vida Mediterráneos, y percepción del bienestar en estudiantes adolescentes de Caravaca de la Cruz

María Sánchez Aznar¹, Noelia Fernández García¹, M^a Pilar Quesada Gil¹, María Teresa García Conesa²

¹*Instituto San Juan de la Cruz (Caravaca de la Cruz)*, ²*CEBAS-CSIC*

Introducción/Objetivos

La dieta Mediterránea (DM) se basa en el consumo principal de aceite de oliva, verduras, legumbres, frutas, cereales, pescados, y vino. Tiene propiedades beneficiosas frente a enfermedades: cardiovasculares, obesidad o cáncer. La sociedad actual presenta: sedentarismo, gran consumo de calorías y mucho estrés, dando sobrepeso y enfermedades asociadas. En la Región de Murcia el sobrepeso se mantiene elevado (25-40%) y, es esencial que apliquemos procedimientos educativos en niños y adolescentes para promover la salud mental y física: con ejercicio y dieta saludable que ayude a reducir el sobrepeso (OMS) [1].

Objetivos: 1) determinar la prevalencia de sobrepeso en estudiantes adolescentes de Caravaca (Murcia). 2) Evaluar su adherencia al estilo de vida y DM. 3) Explorar su percepción subjetiva de bienestar.

Materiales/Methodología

Estudiantes adolescentes del IES San Juan de la Cruz, Caravaca (Murcia) dieron su consentimiento y realizaron el cuestionario 'MeDiWeb': 48 preguntas divididas en secciones. Se evaluó: índice de masa corporal (IMC), adhesión a la DM (MEDAS), estilo de vida mediterránea (EVIMED) y percepción subjetiva del bienestar (PERBIES), junto a los factores individuales para mejorar cada índice. Mediante test estadísticos apropiados ($p < 0.05$ significativo, $p < 0.1$ indicativo) se obtuvieron las conclusiones.

Resultados/Conclusiones

Tabla 1. Características generales y resultados de la población estudiada (valor medio \pm desviación estándar; % de distribución de la población).

	Total	Chicas	Chicos	<i>p</i>
<i>N</i> (%)	201	106 (52,73%)	95 (47,26%)	-
Edad (años)	15,69 \pm 0,61	15,63 \pm 0,62	15,75 \pm 0,58	n.s.
IMC (Kg/m²)	21,34 \pm 3,49	21,18 \pm 3,65	21,51 \pm 3,32	n.s.
Bajo peso (<18.5)	19,9%	23,58%	15,79%	
Normo peso (18.5-24.9)	65,67%	62,30%	69,47%	
Pre-obeso (25.0-29.9)	11,94%	11,30%	12,63%	n.s.
Obeso (\geq 30.0)	2,49%	2,80%	2,11%	
Prevalencia de sobrepeso	14,43%	14,10%	14,74%	
MEDAS	6,12 \pm 1,91	6,32 \pm 1,94	5,87 \pm 1,88	0,099
Baja adherencia (\leq 5)	55,22%	48,11%	63,16%	
Adherencia media (6-9)	41,29%	47,17%	34,74%	0,086
Adherencia alta (\geq 10)	3,48%	4,72%	2,11%	
EVIMED	5,81 \pm 1,19	5,58 \pm 1,08	6,05 \pm 1,27	0,006
Poco saludable (0-4)	13,43%	15,09%	11,58%	
Intermedio (5-6)	58,71%	67,92%	48,42%	0,001
Muy saludable (7-8)	27,86%	16,98%	40,00%	
PERBIES	7,96 \pm 2,35	7,84 \pm 2,42	8,08 \pm 2,27	n.s.
Baja (0-4)	8,96%	8,49%	9,47%	
Moderada (5-8)	45,77%	47,17%	44,21%	n.s.
Alta (9-12)	45,27%	44,34%	46,32%	

n.s.: no significativo

La mayoría de estudiantes tienen un peso adecuado con una prevalencia de exceso peso de ~14% (~2,5% obesidad). Los índices estimados sugieren: adhesión a la dieta y estilo de vida mediterráneos en el rango intermedio. Percepción subjetiva del bienestar de moderada a alta. Conviene mejorar: 1) la ingesta de fruta, verdura, legumbres, frutos secos, pescado, vino y aceite de oliva; 2) el ejercicio físico (más en chicas) y reducir el tabaco. La población estudiada es en general feliz, con importante vida familiar y social. Cierta nivel de estrés y cansancio, quizás atribuible al periodo de exámenes.

Bibliografía

[1] Aranceta-Bartrina, et al. (2020). Prevalence of Overweight, Obesity and Abdominal Obesity in the Spanish Population. *Rev Esp Cardiol* (Engl Ed).

Brotes de crucíferas, alimentos funcionales naturales ricos en compuestos bioactivos

Andrea Balibrea Caracena¹, Isabel Vicente Gómez¹, Paula García Ibáñez^{2,3}, Magdalena Martínez Boscadas¹, Diego A. Moreno Fernández³

¹IES Infante D. Juan Manuel, ²CEBAS-CSIC. Dpto. Nutrición vegetal, ³CEBAS-CSIC. Dpto. Ciencia y Tecnología de Alimentos

Introducción y Objetivos

En este trabajo se estudiaron las propiedades nutricionales y fitoquímicas de brotes de crucíferas, los cuales pueden ayudar a prevenir y combatir enfermedades no contagiosas de alta prevalencia, como la inflamación crónica. Los objetivos que se persiguieron fueron:

1. Analizar el desarrollo y los beneficios de brotes de crucíferas enriquecidos en compuestos bioactivos y nutrientes mediante la bioestimulación de su crecimiento con iluminación LED experimental (*Sysled*) y comercial (*Phillips*).
2. Caracterización de la composición de brotes de crucíferas (brócoli, rábano rojo, rábano Sango, col roja y mostaza blanca) mediante técnicas analíticas: A) Elaboración de extractos para analizar glucosinolatos. B) Realización de análisis cromatográficos y de espectrometría de masas de las muestras vegetales.
3. Elaboración de fitoconcentrados a partir del material vegetal, para su evaluación en modelos *in vitro* de actividad biológica anti-inflamatoria.

Metodología

- *Obtención de brotes de crucíferas*: se extendieron 40g de semillas desinfectadas por bandeja sobre sustrato de celulosa hidratado, para después inducir la germinación durante 22 horas. Por último, se traspararon a una cámara de cultivo en condiciones controladas con iluminación LED para su desarrollo y hasta su recolección en el día 7.

- *Análisis de Glucosinolatos*: se pesó 100mg de muestra liofilizada y se extrajeron con metanol al 70% en baño de agua a 70°C, 20 minutos. Después, se centrifugaron y se pasaron los extractos por microfiltros de PVDF (diámetro de poro de 0.22 µm), para posterior análisis mediante HPLC-DAD.

- *Fitoconcentrados*: se realizó una hidrólisis de glucosinolatos para obtener isotiocianatos e índoles. Para ello se utilizaron 500mg de material vegetal que se diluyeron en 10 ml de agua ultrapura y se sometieron a 85°C. Después se centrifugaron, filtraron y congelaron para su posterior liofilización y análisis.

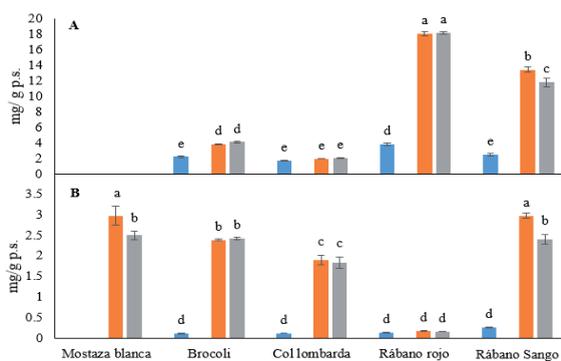


Figura 1. A) Concentración de glucorucina. B) Concentración de glucobrassicina.

Resultados y Conclusiones

El estudio del efecto de las condiciones de desarrollo sobre la biomasa de los brotes mostró diferencias cualitativas según la variedad de manera positiva (brócoli y mostaza blanca) o negativa (rábano Sango). Respecto a la composición nutricional mineral, se observaron diferencias entre semilla y brote desarrollado, pero no se observó ninguna diferencia estadísticamente significativa debido al tipo de tratamiento LED. Los glucosinolatos mostraron diferencias dependientes del genotipo para glucosinolatos particulares. Además, se observó un contenido mayor en brotes que en semillas en la mayoría de los casos. En cuanto al efecto de los tratamientos LED, sólo se observó un beneficio significativo para la mostaza blanca con los experimentales, frente al rábano Sango con los comerciales (Figura 1).

Como conclusión, ambos tratamientos son igualmente beneficiosos pero el experimental, que es más económico, supondría una ventaja a gran escala.

Este trabajo ha sido cofinanciado por la Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia - Fundación Séneca, a través del Proyecto 20855/PI/18.

Actividad anticancerígena mediada por senescencia de metabolitos fenólicos detectados en tejido tumoral de pacientes con cáncer de mama

Noelia Jolie Farfán Valdiviezo², Eduardo López Martínez², Sergio Megía Vidal², José María Olmos-Nicolás², Juan Antonio Giménez-Bastida¹, Juan Carlos Espín¹ y Antonio González-Sarrías¹

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

Introducción/objetivos

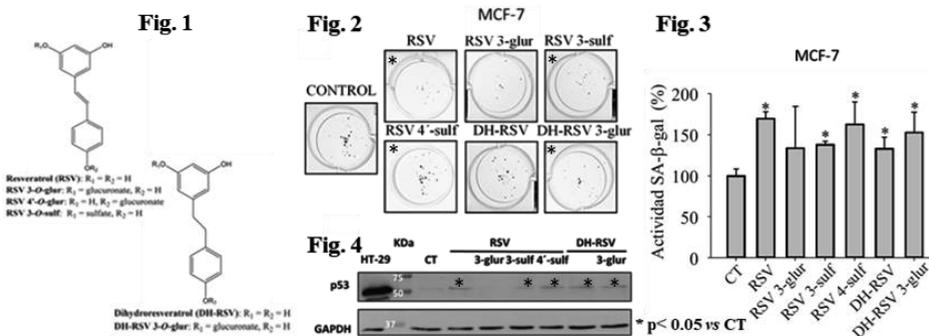
Numerosos estudios preclínicos han descrito el efecto quimiopreventivo de compuestos fenólicos de la dieta, como por ejemplo el resveratrol (RSV), frente al cáncer de mama. Sin embargo, la evidencia en humanos todavía es escasa, en gran medida debido a la dudosa relevancia fisiológica de la mayoría de estudios *in vitro*. En este sentido, un reciente ensayo clínico en pacientes de cáncer de mama identificó, por primera vez, que son los metabolitos de fase II del RSV (glucurónidos y sulfatos), en lugar de RSV libre, los que alcanzan el tejido sano y tumoral de mama¹. Nuestro objetivo fue evaluar la actividad quimiopreventiva de los metabolitos fisiológicamente relevantes de RSV en modelos celulares de cáncer de mama con tratamientos a corto y largo plazo y su comparación con RSV libre.

Materiales/metodología

El efecto antiproliferativo de RSV, RSV-3-*O*-glucurónido, RSV-3-*O*-sulfato, RSV-4'-*O*-sulfato, dihidroresveratrol (DH-RSV) y DH-RSV-3-*O*-glucurónido (Fig. 1) (10 μ M) se evaluó en dos líneas celulares de cáncer de mama (MCF-7, p53-silvestre; y MDA-MB-231, p53-mutado). La actividad a corto plazo se evaluó mediante el ensayo MTT, y a largo plazo mediante un ensayo de clonogenicidad. La inducción de senescencia celular se midió mediante la evaluación por fluorescencia de la actividad de β -galactosidasa asociada a senescencia (SA- β -gal). Por último, los cambios en la expresión de un marcador molecular asociado a senescencia (p53) se evaluaron mediante Western Blot.

Resultados

Ninguno de los metabolitos de fase II de RSV, a diferencia de RSV libre, ejercieron efecto antiproliferativo a corto plazo (3 días) frente a ninguna de las líneas de cáncer de mama, sugiriendo que el metabolismo de fase II limita su efecto. Sin embargo, los ensayos de clonogenicidad (10-12 días) mostraron una reducción en la capacidad clonogénica en las células MCF-7 (Fig. 2), pero no en MDA-MB-231, tras el tratamiento tanto de RSV libre como sus conjugados de fase II. Además, estos metabolitos indujeron senescencia celular mostrando un incremento de la SA- β -gal, acompañado de un incremento de la expresión de p53 en MCF-7, pero no en MDA-MB-231, lo que sugiere la implicación de p53 en la inducción de senescencia (Fig. 3 y 4).



Conclusiones

Los resultados indican que los metabolitos de fase II de RSV que alcanzan el tejido tumoral de mama humano podrían ejercer una actividad antiproliferativa a largo plazo frente a células de cáncer de mama mediada por la inducción de senescencia dependiente de p53. Esto sugiere que el consumo de RSV de manera regular podría ejercer quimioprevención contra el cáncer de mama. No obstante, futuros ensayos clínicos son necesarios para confirmar esta hipótesis.

Bibliografía

[1] Ávila-Gálvez MÁ, et al. Metabolic Profiling of Dietary Polyphenols and Methylxanthines in Normal and Malignant Mammary Tissues from Breast Cancer Patients. *Mol Nutr Food Res*. 2019, 63, e1801239.

Trabajo financiado por los proyectos 201770E081 y 201870I028 (CSIC, España).

Desarrollo de un encurtido de tallos de brócoli como revalorización de este subproducto de la industria hortofrutícola

Jennifer López Bastida², Cristina Martínez Provencio², Estefanía Yelo Cano², Rocío González Barrio¹, Vanesa Núñez Gómez¹, Nieves Baenas Navarro¹

¹*Grupo de Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia,* ²*IES Miguel Hernández, Alhama de Murcia*

Introducción/ Objetivos: El brócoli es una de las hortalizas más producidas en España, de hecho la Región de Murcia es la primera productora con más de 200.000 toneladas anuales. Esta hortaliza es muy rica en compuestos bioactivos como glucosinolatos, compuestos fenólicos, carotenoides y vitaminas (C, K, E, etc.). Las inflorescencias actualmente son la parte más comercializada, sin embargo, solo representan un pequeño porcentaje de la biomasa aérea (~25 %), mientras que el tallo y las hojas son considerados subproductos sin valor gastronómico o industrial, generando así un impacto ambiental que genera toneladas de residuos. El objetivo de este proyecto fue revalorizar el tallo del brócoli para desarrollar un nuevo producto, el tallo de brócoli en encurtido, en el que se analizaron los parámetros de calidad y seguridad alimentaria necesarios para evaluar la viabilidad del nuevo producto.

Materiales/ Metodología El tallo del brócoli se cortó en bastones eliminando la parte externa más fibrosa. Este material se introdujo en tarros de cristal estériles y se cubrió con líquido de encurtido (agua 66 %, vinagre 33 %, sal y azúcar). A continuación, se llevó a cabo una pasteurización (75 °C - 15 min) y un enfriamiento posterior rápido. El encurtido se almacenó a T^a ambiente (aprox. 21 °C) durante 15 días. Los parámetros de calidad analizados en el nuevo producto fueron pH, acidez titulable y ácidos solubles (Norma Codex Alimentarius CXS 260), estos sirvieron para caracterizar el nuevo producto y definir sus propiedades. También se realizó el análisis microbiológico del producto mediante un estudio de vida útil acelerada (7 y 14 días a 37 °C y 14 días a 55 °C) de acuerdo al Codex Alimentarius (CAC/RCP 23-1979) y la Norma del

CNTA. Por último, se analizó el perfil nutricional del nuevo alimento, su contenido en vitamina C (ácido ascórbico por HPLC-DAD) y la capacidad antioxidante (método ORAC utilizando como estándar el Trolox).

Resultados/Conclusiones

El producto terminado tras 15 días de almacenamiento, mostró un pH de 3,46 en el líquido de encurtido y un pH de 3,54 en el tallo de brócoli, ambos fueron menores de 4,5; por lo tanto nuestro producto cumple con la norma de encurtidos (CXS 260-2007). En cuanto a la composición del encurtido, destaca por ser un producto bajo en grasas (0,05 g/100g) y con alto contenido en fibra (3,27 g/100g), además, el contenido de vitamina C fue de 14,78 mg/100 g, superior al de otros encurtidos ya comercializados como los pepinillos en vinagre (1-5 mg/100 g). Este producto presentó una actividad antioxidante de 210 μmol Trolox/100 g, similar al encontrado en brócoli congelado o hervido. Estos datos, junto con futuros análisis de compuestos bioactivos del encurtido, nos permitirán estimar el posible efecto beneficioso para la salud que tendrá el consumo de este producto. Además, se estudió la susceptibilidad del encurtido de tallos de brócoli de alterarse por causas microbiológicas a través del estudio de vida útil acelerada. El análisis microbiológico cumplió todos los requerimientos de ausencia (mesófilos, termófilos, *Lactobacillus*, mohos y levaduras) o crecimiento <10 ufc/g (coliformes y *Clostridium*) en los microorganismos evaluados.

Por lo tanto, llegamos a la conclusión de que este producto podría comercializarse en su formato encurtido o para su utilización como ingrediente, por ejemplo, como variante para ensaladilla. Cabe destacar en este trabajo la innovación del producto y la sostenibilidad del mismo, al suponer la revalorización de un subproducto de la industria del brócoli que, por una parte, reduce el impacto medio ambiental y por otra, proporciona una oportunidad de desarrollo de una nueva actividad económica para la empresa.

Despilfarro de alimentos en la Región de Murcia

Saad Fedda Rachad², Joaquín Molina Lucas², Macarena Egea Clemenz¹, Irene Peñaranda Verdú¹, José M^a Cánovas Fernández² y Bruno Martiz Liza²

¹Universidad de Murcia / ²IES Ramón y Cajal

Introducción/Objetivos

En 2011, la FAO estimó que aproximadamente 1/3 de los alimentos producidos en el mundo se tiraban cada año (Hernández, 2018). Este desperdicio ocurre en toda la cadena de suministro, desde la producción hasta el consumo. El hogar es donde mayor número de alimentos se desperdician, con unos 173 kg/persona al año en Europa, y 1,5 millones de toneladas al año en los hogares españoles (HISPACOOOP, 2012). Sin embargo, el 92 % de los españoles afirman que no les gusta tirar comida, pero el 81,5 % reconocen que lo hacen. El objetivo de este trabajo es estudiar la percepción del consumidor sobre el despilfarro de alimentos en la Región de Murcia, su principal responsable y el tipo de alimentos y la frecuencia con la que se desechan.

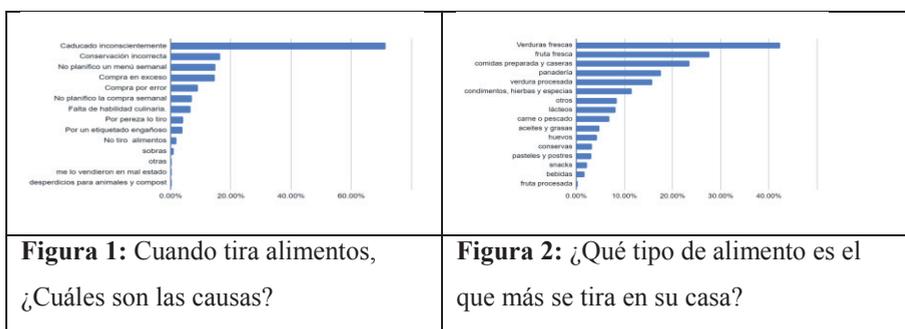
Materiales/ Metodología

El diseño del cuestionario se realizó con la aplicación Google Forms y se basó en el desperdicio de alimentos (HISPACOOOP, 2012; Hernández, 2018). La unidad de análisis fue la población murciana, siendo una muestra de 392 habitantes (28 % hombres y 72 % mujeres), con edades agrupadas en cuatro rangos: <18-30 años (13,6 %), 31-45 años (47,7 %), 46-60 años (33,9 %) y de 61- >75 años (4,9 %). El 58,4 % de los encuestados viven en el municipio de Murcia. El 91,3 % son responsables de realizar la compra en sus hogares. Los datos fueron procesados mediante el paquete estadístico SPSS versión 24 y el software Excel.

Resultados/Conclusiones

En cuanto a los responsables de desperdicio de alimentos, el 54,6 % de los encuestados, piensa que son los hogares los principales responsables del despilfarro, pero el 32,6 % opina que es la distribución. Estos resultados evidencian que los consumidores no terminan de ser conscientes de su

responsabilidad en el despilfarro de alimentos. El estudio de la FAO (2012), muestra que el desperdicio en los hogares a nivel mundial supone un 42 % y un 52 % en Europa, mientras que el sector de distribución se corresponde con un 5 % a nivel mundial y un 9 % a nivel europeo. En nuestro estudio, un 61,7% de los encuestados afirma que tira comida 1 vez al mes o menos y sólo un 1,8 % lo hace más de tres veces a la semana. La causa del desperdicio (**Figura 1**), es principalmente que los alimentos se han caducado (71,4 %). En estudios anteriores (HISPA COOP, 2012) se tira por este motivo el 28,5 % y un 63,6 % por un mal almacenamiento a nivel nacional y a nivel regional un 16,5 %.



Los principales alimentos desechados (**Figura 2**) son las frutas (27,6 %) y hortalizas frescas (42,3 %). Estas cifras concuerdan con los obtenidos en el proyecto contra el desperdicio de alimentos de AECOC de 2019 (67, 2 %). En conclusión, los consumidores no están suficientemente informados sobre el principal responsable del despilfarro. A pesar de que la frecuencia con la que se tiran alimentos es baja, se suelen desechar mayoritariamente frutas y verduras, debido principalmente a que caducan sin que el consumidor se dé cuenta. Por tanto se necesitaría mejorar la planificación de la compra por el consumidor y los métodos de conservación por parte de los supermercados y distribuidores.

Bibliografía: Hernández, I. (2018). *La producción y el consumo sostenible y la reducción del desperdicio alimentario como una de sus metas*.1, 125-147; HISPA COOP (2012). *Desperdicio de alimentos en los hogares*; FAO (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo*; AECOC (2019). *Informe congreso Frutas y hortalizas*.

Relación entre Enfermedad de Parkinson y envejecimiento en la Región de Murcia

José Luis Garriga Martínez², Vanessa Gómez Navarro², Lucía Laencina Munuera², María Trinidad Herrero Ezquerro¹, Francisco José Ganga Martínez², Antonio García Tévar¹

¹Neurociencia Clínica y Experimental (NiCE-IMIB). Instituto de Investigación en Envejecimiento. Facultad de Medicina. UMU. ²IES Salvador Sandoval

Introducción/objetivos

La enfermedad de Parkinson (EP), descrita en 1817 por James Parkinson, es la segunda enfermedad neurodegenerativa más frecuente. Tiene un predominio masculino, y aunque un 15% de pacientes tiene menos de 50 años, la mayor parte comienza a los 65 años afectando a su calidad de vida. Su prevalencia e incidencia crece con el aumento de la esperanza de vida, estimándose que en 2040 la padecerán 17 millones de personas en el mundo.

La hipótesis central de este estudio radicaba en que la EP no presenta diferencias sintomáticas entre sexos en la región de Murcia. Para probar la hipótesis general, se analizó el número de pacientes con EP en tres zonas de salud de la Región de Murcia con tres objetivos específicos: i) analizar los datos de pacientes con EP diferencialmente por sexos; ii) estudiar la distribución por estadios etarios; y iii) comparar los datos de la prevalencia en función de la edad de la población de las tres áreas de salud.

Materiales/metodología

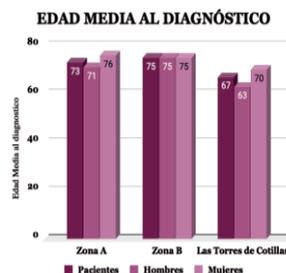
En este estudio cuantitativo se obtuvieron datos mediante análisis retrospectivo de historias clínicas disociadas de las tres zonas de salud de la Región de Murcia, con el permiso y aprobación del Comité de Bioética de la Investigación del Hospital Universitario Reina Sofía, del Área de Salud VII de Murcia. Los datos se obtuvieron atendiendo

Zona A		Total	Hombres	Mujeres	
	Habitantes	447	202	245	
		Total	Hombres	Mujeres	
	Pacientes	11	6	5	
		Pacientes	Hombres	Mujeres	
		Prevalencias	2,46	2,97	2,04
Zona B		Total	Hombres	Mujeres	
	Habitantes	469	202	245	
		Total	Hombres	Mujeres	
	Pacientes	4	2	2	
		Pacientes	Hombres	Mujeres	
		Prevalencias	0,85	0,94	0,78
Las Torres de Cotillas		Total	Hombres	Mujeres	
	Habitantes	1264	527	737	
		Total	Hombres	Mujeres	
	Pacientes	20	8	12	
		Pacientes	Hombres	Mujeres	
		Prevalencias	1,58	1,52	1,63

a la medicación que tomaban los pacientes y a la sintomatología que fuera compatible con un cuadro Parkinsoniano.

Resultados/conclusiones

Se comprobó la hipótesis planteada: “No existen diferencias de incidencia en la enfermedad de Parkinson entre sexos”. El principal factor de riesgo en la EP en 3 municipios de la región de Murcia es el envejecimiento. Siendo la Zona A (la de mayor prevalencia de EP) la más envejecida (13,5% mayor de 75 años) y en esta franja de edad la prevalencia era de 2,46. Se constataron diferencias respecto a la Zona B (la de menor prevalencia de EP) y a Las Torres de Cotillas, en las que el porcentaje de personas mayores es menor (con un 7,36% y un 6% respectivamente) y las cuales poseen la prevalencia de EP en mayores de 75 años también menor (0,85 en la Zona B y 1,58 en Las Torres de Cotillas).



Igualmente, el estudio de la prevalencia de EP en la población mayor de 75 años reveló que la edad no sería el único factor de riesgo de EP, sino que podrían aparecer otras causas. Así, al ser la Zona A un sector rural, el uso de pesticidas, el agua estancada en pozos, etc. podrían ser determinantes para desarrollar la enfermedad en esta población, que puede ser genéticamente vulnerable.



Atendiendo a los datos de la elevada edad media a la que se diagnostica la enfermedad, consideramos que en la Región de Murcia deberían existir más Unidades de Trastornos del Movimiento, así como actualización permanente de los especialistas de Atención Primaria con el fin de conseguir diagnósticos precoces y estrecho seguimiento de los pacientes.

Tecnología de alimentos

Alba Sánchez Aroca¹, Judit Sánchez Marín¹, Teresa Sánchez Marín¹, Alfredo Palop Gómez² y M. Pilar Quesada Gil¹

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

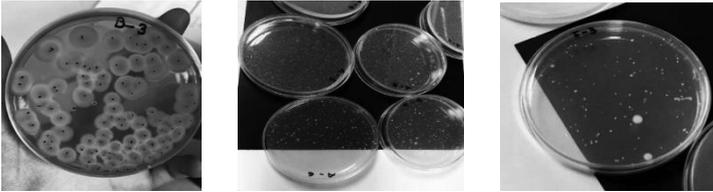
Introducción/objetivos

Muchos quesos se someten a un proceso de fermentación inoculando microorganismos a la leche. Se producen así los cambios físicos y químicos que dan lugar al aspecto y características organolépticas de los distintos quesos.

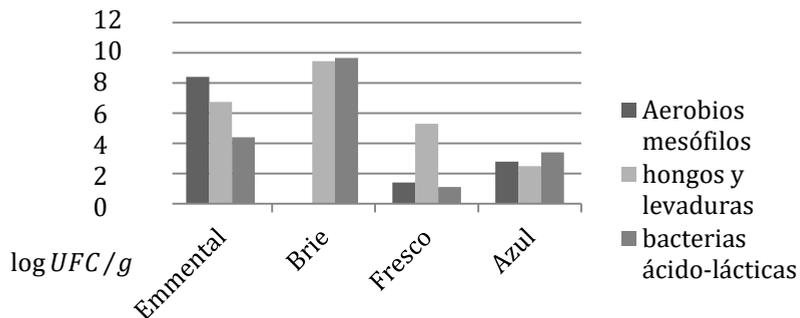
El objetivo ha sido comparar la microbiología de distintas variedades de quesos, estudiando la concentración de diferentes grupos, mediante siembra en medios de cultivo para el recuento de viables: microorganismos aerobios mesófilos, hongos y levaduras y bacterias ácido lácticas.

Materiales/metodología

Se ha analizado la carga microbiana de cuatro variedades de quesos: azul, fresco, Emmental y Brie. De cada una de las muestras de los diferentes quesos, se han realizado los siguientes análisis microbiológicos: recuento de microorganismos aerobios mesófilos por siembra en masa en Agar PCA e incubación a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 24/48 horas. Recuento de bacterias ácido-lácticas por siembra en masa en Agar MRS e incubación a 30°C durante 48 horas en condiciones de microaerofilia. Finalmente realizamos el recuento de hongos y levaduras por siembra en superficies en Agar Rosa de Bengala a 25°C durante 5/7 días.



Resultados/conclusiones



- Los recuentos microbiológicos han sido elevados, de entre 10^3 y 10^{10} unidades formadores de colonias / g en todas las variedades de queso investigadas.
- En el queso Brie las colonias de hongos eran todas blancas, similares a la capa que cubre este queso, correspondientes a *Penicillium cabemberti*, responsable de su sabor y aroma. En el queso azul, las colonias corresponden a *Penicillium roqueforti*, responsable de la maduración interna de este queso. Los recuentos de hongos y levaduras en el queso fresco y Emmental corresponden a contaminaciones.
- Las bacterias ácido-lácticas están presentes en todos los quesos y son responsables de la fermentación láctica.

Los germinados como alimentos ricos en compuestos bioactivos

Ana María Carrillo Sánchez¹, Almudena García Cánovas¹, Celia María García Trigueros¹, Noelia Castillejo Montoya², Francisco Artés Hernández², Cristina Gutiérrez González¹ y Francisco Javier Pérez Valero¹

¹IES Saavedra Fajardo, ²Grupo de Postrecolección y Refrigeración. Departamento de Ingeniería Agronómica, UPCT

Introducción/objetivos

Los germinados son alimentos de gran valor nutricional ricos en compuestos bioactivos como polifenoles, vitaminas, oligoelementos, aminoácidos y minerales, que les confieren una elevada capacidad antioxidante. En los últimos años se viene estudiando en profundidad su beneficioso efecto frente a diversas enfermedades, esperando que la demanda de estos productos en los supermercados aumente en los próximos años. El objetivo de esta investigación es descubrir los beneficios que aportan los germinados para la salud. Para ello se ha tenido la ayuda del Grupo de Postrecolección y Refrigeración en la UPTC.

Materiales/metodología

Materiales utilizados en la germinación: semillas a germinar (chía, quínoa, zanahoria, lentejas), placas Petri, caja de cartón, lejía alimentaria, pulverizador con agua, focos de luz, guantes, balanza digital, pinzas de disección, papel de filtro de laboratorio. **Materiales utilizados en los análisis de capacidad antioxidante total y fenoles totales:** tubos Falcon® de 50 mL, papel de aluminio, balanza de precisión, germinados frescos, mezcla de metanol y agua (80:20 v/v), ultraturrax, hielo, agitador orbital, centrífuga, eppendorf, espectrofotómetro, reactivos de Folin-Ciocalteu 2N, mix de NaOH (0,4 %) y Na₂CO₃ (2 %), solución de ácido clorogénico de 256 ppm (estándar de polifenoles), micropipetas, solución tampón de acetato (300 mM; pH 3,6), disolución TPTZ (10 mM), cloruro férrico (20 mM), solución de Trolox de 200 ppm (estándar de capacidad antioxidante).

Las semillas (chía, quínoa, zanahoria, lentejas) se desinfectaron con hipoclorito

sódico y se hicieron germinar en placas Petri con papel de filtro que se humedecía ligeramente. Las semillas se germinaron bajo dos fotoperiodos diferentes, uno 24 h en oscuridad (lentejas, chia y quinoa) y otro 16 h en luz y 8 h en oscuridad (zanahoria), siguiendo las recomendaciones de Castillejo et al (2019 y 2020). Tras la germinación, las muestras se analizaron en la UPCT para determinar su capacidad antioxidante total y el contenido total en compuesto fenólicos totales. Se pesaron 0,2 g de germinados frescos en tubos Falcon de 15 mL protegidos de la luz y se añadieron 3 mL de la mezcla metanol:agua Milli-Q. La mezcla se homogeneizó en un ultraturrax 15 s a 13500 rpm. Posteriormente, se agitaron las muestras en un agitador orbital durante 1 h a 200 rpm. Los tubos Falcon se centrifugaron a $3220 \times g$ 10 min a 4 °C. El sobrenadante se empleó como extracto para determinar la capacidad antioxidante y los fenoles totales. El contenido en polifenoles totales se determinó a partir del método de Singleton y Rossi (1965). Se añadió 19,2 µL de muestra y 29 µL de reactivo Folin 1 N en placas de espectrofotómetro de 96 pocillos. Tras 3 minutos, se añadió 192 µL de la disolución NaOH (0,4 %) y Na₂CO₃ (2 %). La lectura en el espectrofotómetro fue a 750 nm tras 1 hora de incubación. La capacidad antioxidante total (CAT) se determinó por el método FRAP (Benzi y Strain, 1996), donde añadimos de cada tipo de semilla 6 µL y 198 µL de reactivo FRAP y lo protegimos de la luz. Los tiempos de lectura fueron tiempo inicial y tras 14 min de incubación.

Resultados/conclusiones

Todas las semillas presentaron valores altos de CAT y de polifenoles totales, siendo la quinoa roja la que posee los valores más altos con 1100 mg equivalentes de ácido clorogénico (EAC) /kg peso seco (p.s.) en polifenoles y 393,5 mg Trolox equivalente/kg p.s. de CAT. La lenteja obtuvo los valores más bajos con 400 mg EAC /kg p.s. de polifenoles totales y con 120,5 mg Trolox equivalente/kg p.s. de CAT. Por tanto, se concluye que los germinados poseen una gran cantidad de propiedades beneficiosas para los seres humanos y nos favorecen a nivel de la salud frente a diversas enfermedades.

Bioestimulantes: una estrategia sostenible para mejorar la calidad de los vinos

Ana Pacheco Martínez², Estefanía Tévar Rincón², Rocío Gil Muñoz¹ y Juana María Carrión Simón²

*IMIDA*¹, *IES INFANTA ELENA*²

Introducción/objetivos

Las consecuencias del cambio climático están ejerciendo una influencia cada vez mayor sobre las propiedades de la uva, y por tanto en las características de sus vinos. Por eso, se deben implantar medidas sencillas a corto plazo que nos permitan adaptarnos a estos cambios. Así mismo, una de las estrategias de adaptación podría ser la utilización de bioestimulantes, utilizándolos así como agentes de defensa frente al ataque de patógenos y como estrategia para incrementar la síntesis de metabolitos secundarios en la planta. El empleo de éstos puede resultar caro por lo que la aplicación de nanotecnología podría resultar un método más económico y sostenible. Por lo que el objetivo es estudiar los efectos que causa en el viñedo la aplicación de bioestimulantes convencionales y nano bioestimulantes sobre las características cromáticas de los vinos de la variedad Monastrell y compararlo entre ellos para intentar reducir los costes y realizar una agricultura más sostenible.

Materiales/metodología

En el presente trabajo se han utilizado vinos de la variedad Monastrell cuya uva utilizada para su elaboración fue tratada en el campo con 7 bioestimulantes diferentes y dos controles (control y nanocontrol) para poder comparar su efecto. Los tratamientos aplicados de manera convencional en campo fueron: urea, metil jasmonato (5 mM), metil jasmonato (10 mM) y un extracto de orujo; por otro lado, fueron utilizados otros tres tratamientos utilizando la nanotecnología:

nanourea y nanometiljasmonato. Para estudiar los efectos que causa la implantación de bioestimulantes en el viñedo, los vinos se analizaron al final de la fermentación alcohólica y se midieron en ellos los siguientes parámetros espectrofotométricos: intensidad de color (suma de las absorbancias a 620, 520 y 420 nm) tono (cociente absorbancias 420 y 520 nm), parámetros CIELAB (L^* , a^* , b^*), parámetros de copigmentación (% antocianos libres (AL), % antocianos copigmentados (CA), y % antocianos polimerizados (PP)) y taninos totales (método de la metilcelulosa). Para la medida de todos ellos se utilizó un espectrofotómetro Shimadzu 1600-UV (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japón) utilizando el programa UVPROVE.

Resultados/conclusiones.

En lo que se refiere a taninos, ningún tratamiento ni convencional ni con nanopartículas, supera a su correspondiente control, a diferencia de los polifenoles totales, en los que ambos, superan al control. Cuando se trata de intensidad de color, los tratamientos convencionales no superan el control, mientras que los tratamientos con nanopartículas lo hacen notablemente. En los parámetros CIELAB, la mejor luminosidad es obtenida con el orujo comercial, y los mejores tonos con el metil-jasmonato de 5 mM. Se observa que los vinos elaborados con uva tratada con urea y orujo proporcionan más antocianos copigmentados superando así al control. El tratamiento donde se obtienen más antocianos libres es con el metil-jasmonato 10 mM, siendo indicativo de vinos jóvenes. Los vinos con antocianos más polimerizados son los tratados con orujos. En conclusión, todos aquellos tratamientos que dieron a valores más altos de estos parámetros cromáticos son vinos con mayor concentración de compuestos fenólicos y por tanto de mayor calidad nutricional. Por otro lado, aquellos parámetros en los que los nano bioestimulantes dieron lugar a valores más altos o similares a los tratamientos convencionales estarían favoreciendo una agricultura más sostenible y más eficiente.

Desarrollo de nuevas pipas saborizadas de sabor barbacoa y kétchup

Isabel Fernández López², Gema González Nicolás², Pedro Javier Zapata Coll¹, Paola Sánchez Bravo¹, María José Giménez Torres¹, María Emma García Pastor¹ Marina Cano Lamadrid¹ y Lucía Graña Alós²

¹Universidad Miguel Hernández. Escuela Politécnica Superior de Orihuela, ²IES Sanje, Alcantarilla

Introducción/objetivos

El Glutamato Monosódico es un aditivo alimentario que se adiciona en numerosos alimentos procesados, como potenciador del sabor. En la actualidad, este aditivo está en entredicho, ya que numerosos estudios afirman que podría tener efectos negativos para la salud, al desencadenar un fenómeno de adicción a los alimentos, poco saludables, que lo contienen, por lo que la industria alimentaria está tratando de sustituirlo. El objetivo de este trabajo es evaluar la influencia que tiene la sustitución de Glutamato Monosódico por otros aditivos naturales, sobre las características organolépticas y aceptación por parte de los consumidores de las nuevas pipas elaboradas con sabor kétchup y barbacoa.

Materiales y métodos

Para llevar a cabo este trabajo se realizó un análisis sensorial afectivo con 236 alumnos del IES Sanje de Alcantarilla, Murcia, con edades comprendidas entre los 12 y los 18 años. Se evaluaron pipas sabor barbacoa y kétchup, y se utilizaron pipas agua-sal como muestras control. Los alumnos rellenaron un cuestionario en el que valoraron, numéricamente, distintos atributos de las muestras, tales como color, textura, intensidad del sabor, etc... Previamente, realizaron una encuesta en un formulario google, para valorar su papel como consumidores de este producto. Tanto los resultados de las encuestas como los del estudio de consumidores fueron analizados estadísticamente. La segunda parte del trabajo consistió en la detección de los compuestos volátiles responsables de las características en las tres muestras de pipas, para lo cual se llevó a cabo una cromatografía de gases

con detección de masas. Las sustancias volátiles presentes en las muestras se separaron en distintos fragmentos al recorrer la columna del cromatógrafo, quedando retenidos en función de su tamaño o peso molecular, y generando un pico en el cromatograma. Para analizar los cromatogramas se utilizaron patrones internacionales que permiten identificar las moléculas en función del número de fragmentos obtenidos, por dónde se ha roto la molécula y la distancia recorrida en la columna.

Resultados/conclusiones

El análisis de los compuestos volátiles de las muestras, mostró hasta 62 compuestos químicos diferentes, responsables de las características organolépticas de este producto. Este análisis inicial sirve, posteriormente, para conocer la proporción en la que está presente cada uno y cuánto afecta al resultado final. De los resultados obtenidos en el estudio de consumidores de las nuevas pipas saborizadas, se deduce que en torno al 70% de los consumidores consideraron que tanto el color, la crujibilidad, las partículas residuales como los distintos sabores, salado, dulzor, picante, umami, y el postgusto, eran los adecuados y los esperados para estos productos. No obstante, el parámetro peor valorado fue el sabor picante, ya que solo un 62% de los consumidores consideraron adecuado este sabor en las pipas ketchup y un 52% en el caso de las pipas barbacoa, siendo valorado como poco intenso en el primer caso y excesivamente intenso en el segundo. En general, se obtuvo mayor grado de satisfacción para las pipas sabor ketchup, ya que fueron mejor valoradas, en la mayoría de los atributos evaluados, con respecto a las pipas sabor barbacoa. Aunque se debe seguir mejorando la formulación de las nuevas pipas saborizadas, el uso de nuevos aditivos naturales como sustituto de Glutamato Monosódico ha dado resultados satisfactorios y, por tanto, se podría plantear evaluar la sustitución de este aditivo en otros alimentos.

Cuantificación y análisis de residuos plásticos en un IES

Roberto Alcaraz Graña², Irene Alegría Gómez², Amina Askhat², Laura Martínez-Carrasco¹, Margarita Brugarolas¹ y Rosario Solano Lucas²

¹Universidad Miguel Hernández de Orihuela (UMH), ²IES Floridablanca

Introducción/objetivos

El incremento de plásticos en las últimas décadas además de contaminar los mares y los océanos, puede afectar negativamente a nuestra salud y a la biodiversidad. Es por esto, que nosotros queremos concienciar a las personas del IES Floridablanca, sobre la desmesurada cantidad de plásticos de un solo uso que se genera en un instituto. El objetivo general de nuestra investigación es analizar el comportamiento de los jóvenes en cuanto al problema de los envases de un solo uso. Sin embargo, para delimitar la planificación general del trabajo marcamos tres objetivos específicos: analizar el nivel de concienciación de los jóvenes en el problema de los residuos de un solo uso, determinar la cantidad de envases plásticos que se generan en cuatro días en un instituto y medir o establecer el efecto de una acción en la reducción del uso de envases.

Materiales/metodología

La primera recogida, que tuvo lugar desde el martes veintiocho hasta el viernes treinta y uno de enero, consistía en separar, pesar y guardar los residuos generados en cuatro días en nuestro instituto. Respecto a nuestra acción, realizada el día catorce de febrero, consistía en construir un corazón roto, formado a partes iguales por los residuos plásticos y de cartón recogidos anteriormente. La segunda recogida tuvo lugar desde el día dieciocho hasta el día veintiuno de febrero, y se realizó exactamente igual que la primera recogida con el propósito de comparar los resultados. Por último, para poder estudiar los hábitos de los jóvenes, realizamos una encuesta entre los alumnos.

Resultados/conclusiones

Como podemos ver en la comparación de los resultados obtenidos en la primera y segunda recogida (Tabla 1), hubo una reducción del uso de papel y orgánico, pero por el contrario, el plástico, que era nuestra idea principal, aumentó 0,9 kg.

	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
Plástico	+0,4 kg	-0,4 kg	-2,5 kg	+3,3 kg	+0,9 kg
Papel	-0,4 kg	+0,9 kg	-5,5 kg	-2,6 kg	-7,6 kg
Orgánico	-4,7 kg	-20,6 kg	+0,6 kg	-7,2 kg	-35,7 kg

Tabla 1. Comparación de los datos obtenidos

Respecto a la encuesta, hemos obtenido los siguientes resultados:

Alrededor del 89% de los estudiantes considera importante el problema de los plásticos. El 61,2% de los alumnos del centro separa la basura en su casa. El 74,5% de los alumnos vieron el corazón que realizamos en el patio, y de ellos, el 48% de los educandos afirma que son muchos más residuos de los que se esperaban, el 43,9% piensan que son los residuos normales para un instituto y el 8,2% restante se esperaba más cantidad. Por último, podemos decir que estamos satisfechos ya que hicimos que el 82,7% del alumnado reflexionara sobre la cantidad de basura que generamos.

Dicho todo esto, en conclusión y respondiendo a nuestros objetivos, los estudiantes del IES Floridablanca conocen y son conscientes del problema que los plásticos acarrear. Sin embargo, algunos de ellos no hacen nada al respecto, a pesar de tener los medios y recursos para hacerlo.

Desarrollo de una nariz electrónica para el análisis de calidad de alimentos

Ana Belén Ponce Perán¹, Mayra Isabel Caz Caz¹, Antonio García Zamora¹, Martin J. Oates², Carlos Molina Cabrera², Teresa Pretel Pretel², Juan José Pérez Solano³ y Antonio Ruiz Canales²

¹IES Francisco Ros Giner, ²UMH, ³UV.

Introducción/objetivos

Las narices electrónicas son dispositivos capaces de captar y analizar compuestos orgánicos volátiles (COV, en inglés VOC) que emiten las sustancias para poder estudiarlas y caracterizarlas. El objetivo general de este trabajo es poder medir el grado de madurez de la fruta mediante un prototipo de nariz electrónica de bajo coste para analizar y discriminar los COV que se emiten en distintos grados de maduración de la fruta de una manera no invasiva. Además de probar este dispositivo, se contrastaron las medidas con otros indicadores como la determinación de sólidos solubles y la colorimetría con el fin de establecer un indicador para calibrar la cuantificación de la medida de la nariz electrónica.

Materiales/metodología

Se estudiaron dos plátanos canarios con dos estados de maduración: amarillo y marrón, estados de maduración 2 y 4 en una escala de maduración del 1 al 5 (1 el plátano verde y 5 de sobremaduración). Cada muestra se cortaba, pesaba e introducía en la zona de toma de muestras del prototipo de nariz electrónica de bajo coste. Este dispositivo incluía una matriz de ocho sensores de gases tipo MQ sensibles a una gran gama de COV. Cuando se activaba la nariz electrónica se conectaba una bomba de aire a un circuito cerrado para airearlo durante unos 30 minutos. Simultáneamente, la señal eléctrica de calentamiento y enfriado generada por los sensores se enviaba a un microcontrolador Arduino y procesador ATmega. Éste se conectaba mediante un driver CH340 a un PC. El dispositivo incluye un software que procesa los datos, genera una hoja Excel y diferentes gráficas que representan el perfil de olor de la muestra y de cada sensor. Estos datos se contrastaron con la determinación de colorimetría y sólidos solubles.

Resultados/conclusiones

Se muestran los resultados de un experimento de 2 horas para dos muestras, (fig. 1, izquierda) y la respuesta positiva de los sensores durante los ciclos de calentamiento, con picos de tensión más altos. En el ciclo de aireación, los niveles de tensión regresan a su posición inicial paulatinamente. Posteriormente, al realizar un análisis de Fourier senoidal y cosenoidal a los ciclos de calentamiento y enfriado, se mostró que el sensor MQ5 da una respuesta significativa a la categoría 4/5 y ninguna a la 2/5. El MQ5 es sensible al proceso de maduración de la etapa tardía. Un análisis clúster (fig. 1, derecha) muestra que la nariz electrónica distingue los estados de maduración 2/5 (plátano amarillo, a la izquierda, más agrupados) y 4/5 (plátano marrón, a la derecha, más dispersos).

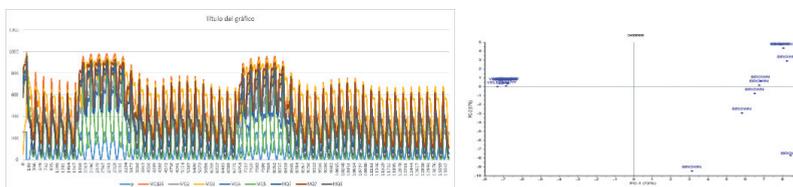


Figura 1. Izquierda: resultante de los ciclos de calentado y secado para los diferentes sensores de la nariz electrónica. Derecha: Análisis clúster de los resultados. A la izquierda, los valores de las muestras del estado previo a la maduración (2/5) frente a las muestras de un estado más maduro (4/5).

Para cuantificar y contrastar las mediciones de la nariz electrónica se realizaron estudios de colorimetría y de sólidos solubles. Se concluyó que el parámetro de color más relacionado con las variaciones del estado de maduración del plátano es el parámetro a^* (parámetros L^* , a^* y b^* de la Comisión Internacional en Iluminación) y se puede relacionar directamente con las medidas obtenidas con la nariz electrónica para su cuantificación. Igualmente, y debido a que los plátanos ya se encontraban en estado de madurez comercial, la medición de los sólidos solubles no fue un buen indicador para establecer relaciones de interés entre los estados de maduración seleccionados con la nariz electrónica.

Elaboración de productos cárnicos con chía

Lucía García Rabadán², Andrea Cornejo Úzquiza², Casilda Navarro¹, Estrella Sayas¹, Alba Roldán¹, Carmen Botella¹, José Ángel Pérez¹ y Jesús Carrillo²

¹EPSO-UMH, ²IES Floridablanca

Introducción/justificación/objetivos

Los derivados cárnicos son uno de los alimentos principales en la dieta de los españoles, haciendo de la industria cárnica el principal sector de la industria agroalimentaria. Es esencial desarrollar productos atractivos para los más jóvenes, como las hamburguesas, por su precio y su fácil preparación. La mayoría de hamburguesas consumidas son de baja calidad nutricional, con un elevado contenido en grasas saturadas, y su mejora representa un gran reto para la industria cárnica en la actualidad, lo que ha conducido a la realización de numerosas investigaciones para sustituir la grasa animal empleando “ingredientes potencialmente funcionales”, como las semillas de chía. La chía (*Salvia Hispánica*) presenta numerosas ventajas, entre las que destaca que el 65% de su contenido en grasas lo forman ácidos grasos ω -3, además se considera fuente de antioxidantes y de fibra. La finalidad de esta investigación sería estudiar la viabilidad tecnológica de la incorporación de semillas de chía en diferentes concentraciones, fuente de fibra y ácidos grasos esenciales, en un alimento como las hamburguesas, y su efecto sobre las propiedades de cocción, rendimientos, parámetros físico-químicos y sensoriales.

Materiales/metodología

Se elaboraron 3 lotes de hamburguesas: lote control y dos lotes con chía (lote chía-5% y lote chía-10%). Para cada lote se realizarán al menos 6 unidades. Se utilizará la siguiente formulación de hamburguesas: carne de cerdo, sal fina (1,5%), perejil (0,5%), pimienta blanca molida (0,1%) y ajo en polvo (0,05%), siguiendo el proceso de elaboración convencional (picado, amasado, moldeado y

conservación en refrigeración). Cada hamburguesa es de unos 80 g. Las muestras se cocinaron en un horno a 150°C, hasta una temperatura interna de 72°C. Después del cocinado, se dejaron enfriar hasta una temperatura ambiente (21°C), para posteriormente efectuar las determinaciones correspondientes. Se hicieron las siguientes pruebas: capacidad de retención de agua (CRA), rendimiento de cocción (RC), reducción de diámetro (RD) o shrinkage (%S), análisis sensorial antes y después del cocinado. Se determinó pH, actividad de agua (aw), textura y parámetros de color, según los protocolos oficiales.

Resultados/conclusiones

Hay una clara relación entre el aumento del RC y el aumento de la concentración de semillas de chía incorporadas a las hamburguesas. Por otra parte la CRA aumenta con la concentración de semillas de chía, por lo que se puede afirmar que el aumento de la concentración de semillas de chía evita las pérdidas de agua. En relación con las propiedades físico-químicas, los parámetros de textura más afectados son la adhesividad, con un gran aumento en el lote 3 (10% chía), mientras que la gomosidad y la masticabilidad se ven claramente disminuidas al aumentar los porcentajes de semillas de chía incorporadas. Los parámetros de color, la única variable con cambios significativos entre las distintas concentraciones es el parámetro L* (luminosidad), que disminuye con la incorporación de semillas de chía. Por último, podemos ver que en el análisis sensorial la incorporación de semillas de chía hace que la carne se vuelva más jugosa y obviamente mucho más granulosa. Sorprendentemente, las hamburguesas con un mayor porcentaje de chía (lote 2 con un 10% de chía) resultaron ser las que más gustaron entre los catadores. Como conclusión, ya que fueron las favoritas en cata y la chía las provee una gran lista de mejoras tecnológicas, es viable empezar a introducir en la dieta este tipo de hamburguesas con un 10% de semillas de chía.

Elaboración de productos cárnicos con quinoa

Cristina López Martínez², María Ruíz Núñez², Arancha Belchí Cerón², Estrella Sayas Barberá¹, Casilda Navarro Rodríguez De Vera¹, Alba Roldán Verdú¹, Carmen Botella Martínez¹, José Ángel Pérez Álvarez¹, Joaquina Aledo Cánovas²
¹ *Escuela Politécnica Superior de Orihuela*, ² *IES Miguel Hernández de Alhama*

Introducción/objetivos:

El consumo de productos cárnicos es uno de los más demandados en España. En la actualidad los consumidores buscan ingredientes que aporten beneficios sobre el organismo, y por tanto, la industria alimentaria debe adaptarse a estas tendencias, introduciendo innovaciones para obtener nuevos productos, con estos nuevos ingredientes que aportan un mayor valor nutritivo. En este trabajo se elaboraron hamburguesas sustituyendo un porcentaje de materias primas cárnicas por harina de quinoa, un ingrediente potencialmente funcional, de gran interés en la alimentación mundial por su capacidad de adaptación al clima, diversidad de uso y elevado valor nutricional. Tras la elaboración, se determinaron los parámetros fisicoquímicos y tecno-funcionales, y se estudiaron y compararon las propiedades sensoriales y de cocción antes y después de la cocción. Con los resultados de los análisis se podrá analizar el efecto de la quinoa, como sustituto de parte de la carne de la hamburguesa, y su viabilidad tecnológica.

Materiales y métodos:

Este experimento se realizó a lo largo de cinco sesiones, elaborando 3 lotes de hamburguesas utilizando una fórmula convencional (carne de cerdo, sal y especias) y diferentes concentraciones de harina de quinoa (HQ). El primer lote (control) se utilizó la fórmula convencional (0% HQ + 100% carne de cerdo), mientras que los otros dos lotes, se sustituyó parte de la carne cerdo por diferentes concentraciones de harina de quinoa: 15% HQ + 85% carne de cerdo), y 25% HQ + 75% carne de cerdo. Se determinaron las propiedades fisico-químicas (color, aw, pH y textura), tecno-funcionales y de cocción y se realizó un análisis sensorial. Además, se determinaron las medias y las desviaciones estándar de los

datos de laboratorio obtenidos, y se realizó el estudio, discusión e informe de resultados.

Resultados y Discusión:

Propiedades de cocción: La muestra con 25% HQ fue la que mayor rendimiento de cocción presentó. Sin embargo, la muestra control fue la que presentó mayor reducción de diámetro después de la cocción.

Propiedades físico-químicas: La muestra control presentó el mayor valor de pH y de actividad de agua. La HQ provocó un aumento de luminosidad, de la componente roja y la componente amarilla para el color interno de las hamburguesas. Mientras, para el color externo aumentaron la componente roja y la amarilla, pero la luminosidad varió para cada muestra. Respecto al análisis de textura destacar que la muestra con un 25% HQ presentó valores de dureza, adhesividad, gomosidad y masticabilidad más próximos a la muestra control.

Propiedades tecnofuncionales: Las muestras con harina de quinoa presentaron una retención de agua del 100%.

Propiedades sensoriales: Todas las muestras presentaron olores normales antes y después del cocinado. Respecto al color, la más oscura fue la muestra control antes del cocinado, sin embargo, después del mismo, fue la que presentó colores más claros. Además, la muestra más jugosa fue la del 15%.

Conclusiones generales:

La harina de quinoa presentó efectos tecnológicos positivos en las hamburguesas, ya que redujo la actividad de agua y mejoró las propiedades de cocción. Además, aumentó la capacidad de retención de agua, lo que hace que las hamburguesas se muestren más jugosas. Desde el punto de vista sensorial, las hamburguesas con harina de quinoa presentaron un menor brillo con respecto al control y muy buena aceptación general.

Este trabajo está financiado por MINECO proyecto GL2016-75687-C2-2-R (AEI/FEDER, UE)

El pez cebra como modelo en investigación biomédica

Pablo Ceferino Martínez¹, Antonio García García¹, Ángela Martínez Carrillo¹, Pedro Ginés Melgarejo¹, Victoriano Mulero Méndez², Diana García Moreno², Ana Belén Pérez Oliva² e Isabel Cabas Sánchez²

¹IES Sanje (Alcantarilla), ²Facultad de Biología, Universidad de Murcia (UMU)

Introducción/Objetivos

El pez cebra (*Danio rerio*), ciprínido originario del sudeste asiático, presenta excelentes ventajas que junto a su biología y similitud con el genoma humano lo hacen un modelo perfecto para el estudio de enfermedades humanas, como las asociadas al envejecimiento (1). El papel de la microbiota intestinal en el envejecimiento es desconocido, aunque su diversidad se altera con la edad y estado de salud, y su corrección mejora el tiempo de vida en ratón (2). La línea de pez cebra deficiente en Rag1, proteína esencial en la respuesta inmunitaria adaptativa, es considerada un modelo de envejecimiento (3). El objetivo general es analizar la esperanza de vida en *Danio rerio* mutantes mediante la cohabitación con *Danio rerio* silvestres, y los objetivos específicos estudiar la supervivencia de animales deficientes en Rag1 en cohabitación con animales silvestres, y analizar la microbiota de animales silvestres, deficientes en Rag1 y en cohabitación, con el fin de contribuir a la terapia del envejecimiento en humanos.

Materiales/Methodología

Adultos de pez cebra mutantes y silvestres (7 parideras distintas) se dejaron durante toda la noche con el fin de recoger las puestas a la mañana siguiente, manteniéndolas hasta su estado adulto, primero en un incubador a 28,5°C y después en un acuario. Se realizaron dos experimentos de cohabitación (exp.1 y 2), con una relación de 3 silvestres por cada mutante. La cohabitación empezó en la semana 5 (exp.1) o 12 (exp. 2) del desarrollo embrionario y se mantuvo durante 41 (exp.1) o 39 (exp.2) semanas. Se disponía de un total de 24 silvestres, 7 mutantes y 6 mutantes en cohabitación con 18 silvestres (exp.1) y de 6 silvestres,

21 mutantes y 20 mutantes en cohabitación con 60 silvestres (exp.2). Diariamente se anotaba la mortalidad en cada uno de los tanques y grupos para la realización de curvas de supervivencia (programa GraphPad Prism). Se realizó disección de ejemplares adultos con utensilios de precisión y el microscopio para extraer su intestino y se utilizó búsqueda web-gráfica.

Resultados/Conclusiones

La supervivencia de los ejemplares silvestres se mantiene muy próxima o igual al 100%, siendo menor en ejemplares mutantes (3). La supervivencia de los mutantes Rag1 en cohabitación con silvestres es menor de la de aquellos que están solos, siendo del 0 y 29%, respectivamente, en el exp.1 y del 50 y 67%, respectivamente, en el exp. 2. Estos resultados nos llevan a rechazar la hipótesis inicial, siendo además contrarios a los observados en otros modelos (2). Se podrían plantear cambiar el ratio entre silvestres y mutantes, o el método de transferencia de la microbiota. Así, las conclusiones de este trabajo son: (i) la supervivencia de peces deficientes en Rag1 no aumenta con la cohabitación con silvestres, (ii) son necesarios más experimentos para confirmar los resultados obtenidos, (iii) se han obtenido puestas de ejemplares deficientes en Rag1 para mantener la línea, y (iv) no se ha podido confirmar el papel de la microbiota intestinal en este contexto por falta de tiempo.

Referencias

1. Carneiro MC y col, 2016. Telomeres in aging and disease: lessons from zebrafish. *Dis Model Mech* 9, 737-748.
2. Bárcena C y col, 2019. Healthspan and lifespan extension by fecal microbiota transplantation into progeroid mice. *Nat Med* 25, 1234-1242
3. Novoa B y col., 2019. Rag1 immunodeficiency-induced early aging and senescence in zebrafish are dependent on chronic inflammation and oxidative stress. *Aging Cell* 18(5): e13020.

Estudio del efecto *in vivo* de nanoestructuras en el modelo animal C.

elegans

Álvaro Fernández Navarro², Pablo Frutos García², Fernando Gandía Herrero¹, M^a Alejandra Guerrero Rubio¹, Samanta Hernández García¹ y Bruno Martiz Liza²

¹Universidad de Murcia. ²IES Ramón y Cajal

Introducción/Objetivos

Los plásticos, producidos y desechados por los seres humanos se disgregan en micropartículas que contaminan el medio ambiente y son ingeridas por los seres humanos (WWF, 2019). El efecto tóxico de la ingesta de microplásticos en animales es objeto de estudio y sugieren efectos negativos en el hombre (Yong et al., 2020). Por otro lado, los nanotubos son una tecnología emergente y está en debate su utilización hasta demostrar su inocuidad (Naseer *et. al*, 2018). *Caenorhabditis elegans* es un nematodo cuyo parecido genético y bioquímico con otros animales, incluyendo el hombre, lo convierte en un animal modelo en estudios *in vivo*. La ingesta de microplásticos y nanotubos le provoca estrés oxidativo y reduce su tiempo de vida (Chen *et al*, 2013; Lei *et al*, 2018). El objetivo de este trabajo es comprobar si estos efectos negativos pueden paliarse con el consumo de antioxidantes como el ácido ascórbico (vitamina C).

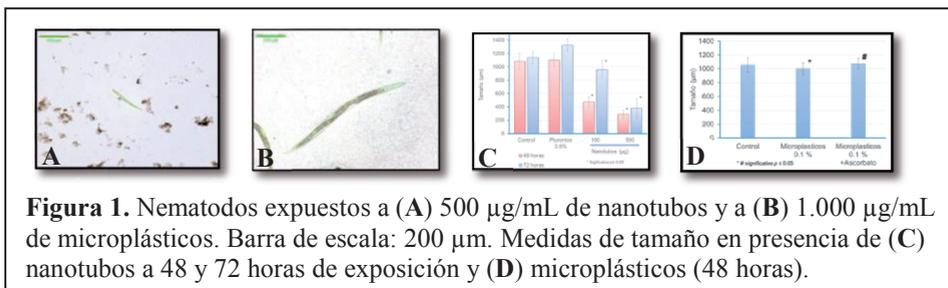
Materiales/metodología

Las estirpes de *C. elegans* fueron sincronizadas para obtener una población homogénea. Las técnicas de microscopía y análisis (Guerrero-Rubio *et al.*, 2019) fueron aplicadas a la exposición a microplásticos y nanopartículas.

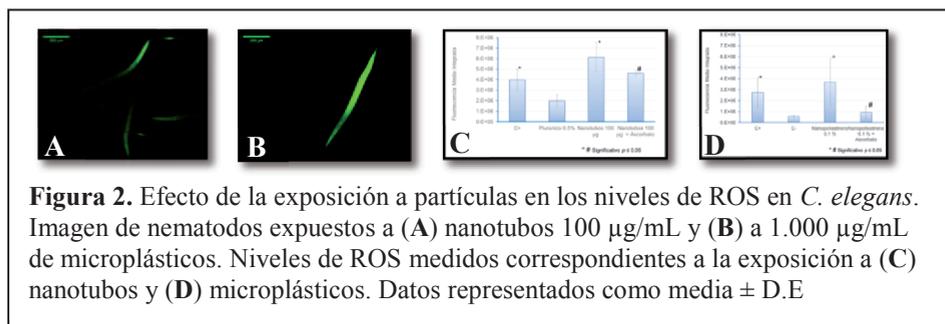
Resultados/conclusiones

El estudio de microscopía de la asimilación de nanotubos y microplásticos en estos nematodos evidenció una acumulación en la válvula faríngea. Además, se puede observar (**Figura 1**) una importante reducción en el tamaño de los *C. elegans*, indicando una alteración de su desarrollo. Los especímenes quedaron en estado larvario y con las gónadas sin desarrollar. Los microplásticos redujeron el

tamaño en un 5,05% respecto del control. En el caso de los nanotubos, la reducción es más significativa siendo del 56,18% y del 73,12% cuando se exponen a concentraciones de 100 y 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ respectivamente. El estudio del estrés oxidativo provocado por las micropartículas se analizó por la fluorescencia de la sonda DCFHDA (2,7-diclorofluoresceína diacetato) que reacciona a la presencia de ROS (especies reactivas de oxígeno).



La **Figura 2** muestra el aumento del estrés oxidativo *in vivo* en presencia de las partículas y cómo la presencia del antioxidante ascorbato lo disminuye.



Como conclusión, la ingesta de microplásticos y nanotubos tiene un efecto negativo evidenciado por la acumulación de partículas en el tubo digestivo, en la disminución del desarrollo y en la producción de ROS. El ascorbato protege de estos efectos, presentado los animales mejores condiciones de vida.

Bibliografía

Chen *et al.* (2013). *Biomaterial*, doi: 10.1016/j.biomaterials.2013.03.093; Guerrero-Rubio *et al.* (2019). *Food Chem*, doi:10.1016/j.foodchem.2018.09.067; Lei *et al.* (2018). *Sci Total Environ*, doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.11.103; Naseer *et al.* (2018). *Nanotechnol Rev*, doi:10.1515/ntrev-2018-0076; Yong *et al.* (2020). *Environ Res Public Health*, doi: 10.3390/ijerph17051509; WWF. (2019), ISBN: 978-2-940529-95-7.

Tolerancia a la salinidad de dos especies de coleópteros habitantes de las pozas marinas del supralitoral

Esmeralda Carrillo López², Iván Férrez Ballester², Josefa Velasco García¹, Andrés Millán Sánchez¹, Juana María Mirón Gatón¹, Antonio José García Meseguer¹ y Luis Antonio García Martínez²

¹Facultad de Biología Universidad de Murcia, ²Departamento de Biología y Geología IES Alcántara

Introducción/objetivos

Una de las consecuencias del cambio climático que se está constatando en la actualidad es la variación de salinidad en mares y océanos, y los hábitats litorales son de los más amenazados por el aumento del nivel del mar. Dentro de ellos las pozas de rocas supralitorales se encuentran entre los entornos físicamente más estresantes y variables (Catalán y Ballesteros, 1984). Las pocas especies que viven en ellos tienen que tener una alta capacidad fisiológica para tolerar las condiciones extremas de temperatura, salinidad y desecación. Entre estas especies destacan por su elevada abundancia algunas especies de insectos, como los coleópteros acuáticos del género *Ochthebius* (Jacquin, 1956). El estudio de la tolerancia a la salinidad de los organismos marinos es fundamental para conocer los posibles efectos del cambio climático sobre las especies y su capacidad de persistencia en sus hábitats actuales. El objetivo principal de este trabajo fue comparar experimentalmente la tolerancia a la salinidad de adultos de dos especies *Ochthebius quadricollis* y *O. lejolisii* que coexisten en este tipo de hábitat en la costa mediterránea del sur y sureste peninsular, para determinar cuál de ellas es la más vulnerable.

Materiales/metodología

Se determinó la tolerancia a la salinidad experimentalmente en el laboratorio, introduciendo 10 adultos de cada especie de forma individual en recipientes de 50 ml con diversas concentraciones salinas. Durante el experimento se mantuvieron las condiciones de temperatura (20°C) constantes y un fotoperiodo de 12 horas luz/ 12 horas oscuridad en una cámara climática durante siete días.

Cada 24 h se observó la supervivencia de los individuos y se anotó si estaban dentro o fuera del agua. Si estaban fuera del agua, se consideró como una respuesta de escape a dichas condiciones en las que no podrían sobrevivir (Pallarés et al. 2012). A partir de los datos de supervivencia tras 7 días en cada tratamiento de salinidad se calculó la LC50 (concentración de sales en la que se produce la muerte del 50% de los individuos) como medida de tolerancia, mediante el método Trimmed Spearman Karber (programa Spearman, Montana State University, EEUU). También se comparó el tiempo medio de supervivencia a cada salinidad.

Resultados/conclusiones

Los experimentos demuestran que ambas especies de coleópteros soportan altos niveles de salinidad, pero *O. quadricollis* presentó una tolerancia a la salinidad (LC50) de 124,10 g/L, mayor que la de *O. lejolisii* que fue de 89,69 g/L. El tiempo de supervivencia se redujo con el aumento de la salinidad en ambas especies (Fig. 1), sobreviviendo *O. quadricollis* dos días a la concentración más alta (170 g/L). Dada la mayor tolerancia a la salinidad de *O. quadricollis*, además de su mayor tolerancia a elevadas temperaturas (Moreno, 2019) y su ciclo de vida más corto (Rodríguez, 2019) es de esperar que sea más resistente a los cambios ambientales provocados por el cambio climático que *O. lejolisii*, la especie más vulnerable.

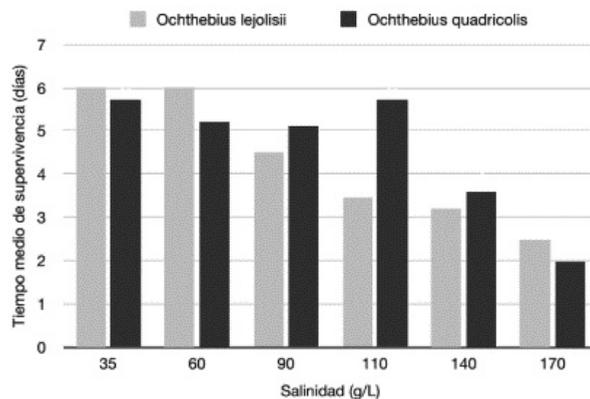


Figura 1. Tiempo medio de supervivencia (días) de los adultos de *Ochtebius quadricollis* y *O. lejolisii* en agua con distintas concentraciones salinas.

Estudio de relaciones de estrés entre perros y sus dueños mediante uso de muestras no invasivas

Judith Marcos Albero¹, Yaiza Águila Smit¹, Leandro Hidalgo Mayor¹, Concepción Vicente Baño¹, Damián Escribano Tortosa², Lorena Franco Martínez² y Asta Tvarijonaviciute²

¹*IES Salvador Sandoval, Las Torres de Cotillas.* ²*Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia*

Introducción/ Objetivos

¡El vínculo humano-perro es maravilloso! El perro es considerado como el mejor amigo del hombre e incluso un miembro de la familia. Numerosos estudios de investigación han reportado beneficios del vínculo perro-dueño para la salud humana, incluyendo la reducción del estrés. La hipótesis del presente estudio es que los dueños y sus mascotas están altamente interconectados y, por lo tanto, el grado de estrés en el dueño podría estar relacionado con el grado de estrés en sus mascotas. Por ello, el objetivo es determinar marcadores de estrés, cortisol, alfa amilasa y capacidad antioxidante total (TAC según sus siglas en inglés) en saliva, muestra que se obtiene sin causar estrés ni dolor, y evaluar si existe una relación entre los niveles de estrés en perros y sus dueños.

Materiales/ Metodología

El estudio ha sido realizado con alumnos del instituto IES Salvador Sandoval, que tenían al menos un perro. El estudio ha sido aprobado por la comisión de Ética de la UMU y CARM (A13170503) y los tutores legales firmaron consentimiento informado para el uso de las muestras.

La técnica de recolección de saliva fue explicada a los propietarios para que éstos la realizaran en su casa. En todos los casos, los muestreos se realizaron por la mañana antes del desayuno, entre las 7 y las 8.30 a.m. Primero, el dueño recolectó su saliva por flujo pasivo. Luego, se recolectaba la muestra de saliva de su

mascota. Las muestras se mantuvieron a 4°C hasta su llegada al laboratorio, donde se homogeneizaron, centrifugaron y almacenaron a -80°C hasta su análisis. Se midieron utilizando analizadores automáticos (Immulite 1000 para cortisol y Olympus AU600 para alfa-amilasa y TAC) usando métodos validados para su uso en saliva humana y canina. Para comprobar si existe correlación o diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre las diferentes medidas se realizaron Spearman and Mann-Whitney U test, respectivamente, usando el programa estadístico Graphpad versión 8.0.

Resultados/Conclusiones

En el estudio participaron 32 alumnos (46,9% mujeres, de 15-20 años) y sus mascotas (40,6% hembras, entre 1 mes y 13 años) de 11 razas diferentes.

Los valores de cortisol en humana (mediana, 0,56 $\mu\text{g/dL}$), fueron estadísticamente más altos que en la saliva de perro (0,43 $\mu\text{g/dL}$) ($p = 0,046$). De forma similar, los valores de alfa amilasa (65220 UI/L) fueron más altos en humanos que en perros (260 UI/L) ($p < 0,001$). En el caso de TAC, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos estudiados (0,202 en humanos y 0,151 en perros) ($p = 0,07$).

No se observaron correlaciones estadísticamente significativas entre los valores detectados en saliva para cortisol ($r = 0,068$; $p = 0,753$), alfa amilasa ($r = -0,106$; $p = 0,576$) o TAC ($r = -0,071$; $p = 0,708$) entre humanos y sus perros. Esto podría ser debido a la influencia de otros miembros en la familia. Como limitaciones del estudio se debería mencionar relativamente bajo número de participantes, la variabilidad en las edades de los perros, y que se deberían haber tenido en cuenta otros factores como el resto de integrantes de la familia, o la edad y raza de los perros, entre otros.

En conclusión, no se detectaron correlaciones en los diferentes marcadores de estrés en saliva entre dueños y sus perros en la población estudiada.

Limitaciones y posibilidades del uso de órganos plastinados en las prácticas de Biología de los institutos de secundaria

Leire Nicolás Sánchez², Salma Qarrar Ousalah², María Torralba Saura², Octavio López Albors¹, Rafael Latorre Reviriego¹ y Francisco Javier Pérez Valero¹

¹*Facultad de Veterinaria (UMU)*, ²*IES Saavedra Fajardo*

Introducción/objetivos

La plastinación de órganos es una técnica de preservación del material biológico en la que el agua de los tejidos es sustituida por un polímero en condiciones de vacío y congelación. Los órganos plastinados presentan un elevado realismo anatómico y pueden ser manejados sin guantes, ya que carecen de toxicidad.

En cuanto el uso de órganos plastinados en la enseñanza, diferentes estudios científicos han demostrado que tiene una gran influencia en el proceso de aprendizaje anatómico. Esto ha sido comprobado sobre todo en el ámbito de la enseñanza universitaria. Solo se han encontrado dos publicaciones que relacionen el uso de los plastinados en la enseñanza secundaria (Douglas y Glover, 2003; Williams y Rae, 2019). En las clases de Biología y Geología y Anatomía Aplicada de la enseñanza secundaria los materiales empleados suelen ser videos, esquemas, dibujos, impresiones 3D de órganos o disecciones de órganos de origen animal. En el presente trabajo se realiza una experiencia piloto de colaboración entre la Universidad de Murcia y el IES Saavedra Fajardo para el uso de órganos plastinados en asignaturas de Biología. Concretamente, se pretende valorar qué posibilidades y limitaciones existen para la utilización de estos materiales en los IES. Para ello, tras disponer de los órganos plastinados en clase, se realizaron encuestas de satisfacción, tanto al profesorado como el alumnado. Dado que en paralelo la Universidad ha promovido proyectos con los mismos materiales en otros 6 institutos de la Región de Murcia, también se incluyó una comparación de los resultados del IES Saavedra Fajardo con los obtenidos en esos otros IES de la Región.

Materiales/metodología

Para realizar este proyecto el área de Anatomía y Embriología Veterinarias de la Universidad de Murcia ha proporcionado maletines de órganos plastinados del aparato circulatorio, del aparato respiratorio y del sistema nervioso. Estos órganos se agrupan en pequeñas colecciones específicamente diseñadas a las que denominamos “maletines de órganos”. En el IES Saavedra Fajardo se usaron los plastinados en 3 grupos de 1º de bachillerato, dos grupos de la asignatura de Biología y Geología y uno de Anatomía Aplicada. Además, en 6 IES de la Región de Murcia, el profesorado de Biología recibió los maletines de órganos como parte de un curso de formación para profesores. Se realizaron encuestas de satisfacción para valorar de forma semicuantitativa la experiencia de aprendizaje con los plastinados. Se realizó un modelo para el profesorado y otro para el alumnado. Fueron encuestados un total de 69 estudiantes, 21 del IES Saavedra Fajardo y 48 de los otros 6 IES de la Región. El número de docentes encuestados fue 11, 3 del IES Saavedra Fajardo y 9 de los 6 IES de la Región.

Resultados/conclusiones

Si valoramos la experiencia de aprendizaje, tanto del alumnado como el profesorado, coinciden en que las piezas plastinadas han ayudado e impactado muy positivamente por su realismo (100% satisfacción), manejabilidad (76 %), el uso más allá del laboratorio, y su utilidad para el aprendizaje. Sin embargo, también cuentan con limitaciones, como la fragilidad a la hora del manejo, y también podría serlo su precio, ya que es bastante elevado para que los centros educativos puedan adquirir los órganos plastinados. Hemos llegado a estas conclusiones con el nivel de satisfacción obtenido en las encuestas

Bibliografía

- [1]Douglas C. et al (2003). Plastination: Preservation Technology Enhances Biology Teaching. *The American Biology Teacher*, Vol. 65, No.7, pp. 503-510
- [2]William S. et al (2019). Exciting New Orleans youth with plastinated anatomical specimens. *Faseb Journal* Vol. 33, No. 1.

Nueva estrategia alimentaria natural para minimizar el uso de antibióticos en ganado porcino

Miguel Ángel Fernández Martínez², Alberto González Sánchez², Francisco Javier Piqueras García², Jorge Rivera Gomis¹, María del Carmen Gallego Ruiz¹, María José Cubero Pablo¹ y Francisco Javier Pérez Valero²

¹Facultad de Veterinaria (UMU), ²IES Saavedra Fajardo

Introducción/objetivos

En la producción porcina se utilizan antibióticos y otros productos, como el óxido de zinc, para evitar la aparición de problemas digestivos y favorecer el crecimiento de los animales. El uso de antibióticos favorece la aparición de bacterias resistentes que pueden llegar a afectar a las personas y el óxido de zinc es muy contaminante en el medio ambiente.

El objetivo es comprobar si se puede minimizar el uso de antibióticos en el ganado porcino, sustituyéndolos por aditivos de origen vegetal, con el fin de mejorar los índices productivos, al mismo tiempo que disminuir la aparición de resistencias a los mismos.

Materiales/metodología

Se han administrado, como aditivos en la alimentación de los cerdos destetados, el aceite de orégano (al 0,8% y 1,2%) y la molienda de ajo (1% y 2%).

Grupo	Producto utilizado	Concentración en el pienso	Nº de animales
Control +	Óxido de zinc	3000 ppm (partes por millón)	10
Control -	Ninguno	-	10
Ajo 1%	Molienda de ajo	1% del total de pienso	10
Ajo 2%	Molienda de ajo	2% del total de pienso	10
Orégano 0,8%	Aceite esencial de orégano	0,8% del total de pienso	10
Orégano 1,2%	Aceite esencial de orégano	1,2% del total de pienso	10

Tabla 1. Grupos experimentales y tratamientos.

Se analizó el contenido intestinal de los animales sacrificados a las 9 semanas de recría, para determinar la cantidad de bacterias indicadoras de salud intestinal (Enterobacterias, *E. coli*, Enterococos spp y *Lactobacillus* spp).

Resultados/conclusiones

Microorganismos analizados	Valor de P
Enterobacteriaceae spp	P = 0.288
<i>E. coli</i>	P = 0.522
<i>Lactobacillus</i> spp.	P = 0.162

Tabla 2. Valores de P y microorganismos analizados para determinar si hay una diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes grupos analizados.

Los resultados de los recuentos de Unidades Formadoras de Colonia por gramo de contenido intestinal (UFC/g) se analizaron estadísticamente para determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. En ninguno de los microorganismos se detectaron diferencias significativas ($P > 0,05$).

El hecho de que no haya diferencias en la concentración de bacterias comensales entre el grupo tratado con óxido de zinc y los grupos tratados con moltura de ajo y aceite esencial de orégano, nos indica que estos productos son alternativas válidas, que no presentan riesgo de contaminación del medio ambiente.

La mejora de la salud intestinal de los cerdos gracias al uso de estos productos alternativos también supondría una disminución en el uso de antibióticos, reduciendo la aparición de bacterias resistentes a los antimicrobianos.

Bibliografía

[1] European Medicines Agency (2019). *European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC)*. Disponible en: <https://www.ema.europa.eu/en/veterinary-regulatory/overview/antimicrobial-resistance/european-surveillance-veterinary-antimicrobial-consumption-esvac>

Este trabajo está financiado por el CDTI del Ministerio de Ciencia e Innovación y el FEDER. Se está realizando en la empresa productora de ganado porcino DHESA, en colaboración con la UMU y el IMIDA.

Evaluación de microplásticos en playas de la Región de Murcia:

Calblanque. Principales polímeros implicados

Joaquín Romero Gómez¹, María Martínez Ruiz¹, Encarnación M^a Navarro Perán¹, Francisco Javier Bayo Bernal², Sonia Olmos Espinar² y María Dolores Rojo Campillo²

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

Introducción/objetivos

Las basuras marinas están compuestas generalmente por una gran variedad de materiales, siendo el plástico el más abundante. La Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) pretende hacer una aportación a los programas de seguimiento de las mismas desarrollados a nivel nacional y en particular de aquellas zonas especialmente sensibles, como son los espacios naturales protegidos pertenecientes a la red NATURA 2000, entre los que se encuentra la playa de Calblanque. Este estudio se encuentra dentro del programa *Ciencia Ciudadana para Centros de Enseñanza Primaria y Secundaria: Basuras Marinas en el Litoral Murciano*. De esa forma se han realizado a lo largo del año diversas campañas de toma de muestra y caracterización de las basuras marinas (con especial enfoque en los microplásticos), involucrando a estudiantes y profesorado.

Materiales/metodología

El proyecto ha consistido en dos partes prácticas. Una de ellas fue la recogida de macrobasura en la playa de Calblanque en dos salidas distintas, una en noviembre de 2019 y otra en enero de 2020. La segunda parte consistió en la recogida y posterior análisis e identificación en las muestras de la arena de Calblanque en los laboratorios de la UPCT. Este análisis se basó en una primera fase de separación y en una segunda de identificación. La separación consistió

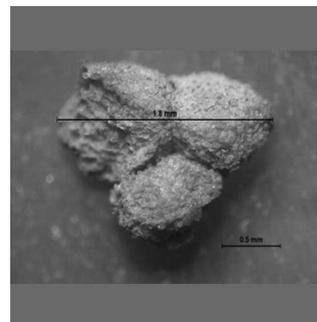
en un tamizado de la arena para aislar fragmentos de tamaño consistente con la definición de microplásticos (<5 mm), seguida de una separación por densidad con una disolución de NaCl y filtración seguida de secado en estufa para eliminar el agua. Finalmente la identificación consistió en una primera fase basada en la morfología y tamaño al microscopio y en una segunda mediante espectroscopía infrarroja.

Resultados y conclusiones

Recogida de macrobasura: como se indicó en la introducción el plástico es el material más abundante, con un 95.5 % del total de los residuos. Y dentro de este material, el residuo más abundante por excelencia fueron los pellets en ambas salidas, aunque en la segunda este creció exponencialmente (con 400 unidades más).

Identificación de Microplásticos: de las muestras recogidas sólo pudimos analizar una debido a la suspensión de las clases por el estado de alarma. En las muestras de arena recogidas en noviembre de 2019 identificamos al microscopio 9 posibles microplásticos por su tamaño y morfología en la placa Petri de 343.18 gr. Tres de ellos fueron identificados como fibras morfológicamente y seis se llevaron al espectroscopio de infrarrojos. De estos seis, tres fueron identificados como plástico, en concreto poliestireno.

Como conclusión cabe indicar que la obtención de poliestireno como resultado tras el análisis es lógico debido a su aplicación en cubiertos de plástico, poliespán, etc.



Este trabajo está financiado la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología- Ministerio de Ciencia e Innovación.

Genética vegetal

María Ángeles de la Cerda Polo², Cristina López Muñoz², Julia Rosl Weiss¹ y José Iborra Ramirez²

¹Universidad Politécnica de Cartagena (Instituto de Biotecnología Vegetal IVB),
²IES San Juan de la Cruz

Introducción y objetivos

La especie *Antirrhinum majus*, es una planta herbácea, perenne, de tallo erecto, glabro y de hasta 80 cm de longitud. Posee una corola de entre 30-40 mm de longitud, simpétala, sin espolón, púrpura rosada, con paladar amarillo. Su cápsula es oblonga, glandular-pubescente y su longitud suele rondar los 10 y 14 mm de longitud. Su color viene determinado por metabolitos secundarios llamados antocianinas [1].

Las antocianinas, glucósidos solubles en agua, forman parte de los compuestos fenólicos. La fenilalanina entra en una reacción de condensación con tres moléculas de malonil-CoA y dan lugar a una chalcona.

La síntesis de las antocianinas se realiza a través de etapas catalizadas secuencialmente por enzimas de la matriz citoplasmática y del retículo endoplasmático, pero sólo se almacenan en las vacuolas. Los flavonoides son metabolitos secundarios polifenólicos comúnmente con un grupo cetona. La biosíntesis de los flavonoides sigue la vía metabólica del fenilpropano.

Esta reacción está catalizada por la enzima chalcona sintasa la cual está codificada por el gen *NIVEA* o *Antirrhinum majus* CHS (*AmCHS*). El nivel de expresión de este gen se puede medir mediante la RT-PCR. Cuantas más copias de un fragmento de ADN haya en una reacción de qPCR, más fuerte va a ser la señal de fluorescencia.

Los objetivos de este trabajo son: medir la expresión de *AmCHS* con PCR cuantitativa; analizar y comparar su nivel de expresión en tres estadios de

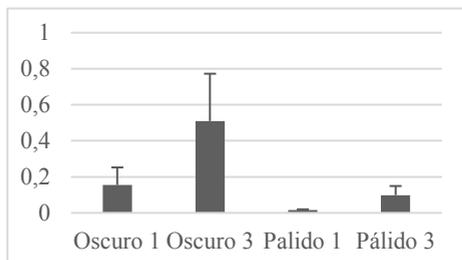
desarrollo floral en dos variedades distintas e investigar si la diferencia de color está relacionada con diferencias en la expresión de *AmCHS*. Medir y comparar la concentración total de antocianinas en pétalos de dos variedades de *Antirrhinum majus* y ver si existe una relación temporal y cuantitativa entre la concentración de antocianinas y el nivel de expresión de *AmCHS*.

Materiales/metodología

Extracción del ARN con puntas de micropipetas, tampón de lisis, etanol, MDB, centrifugadora, 95µL de DNase, RAW2 y RA3 y agua destilada. Cuantificación de ARN mediante espectrofotómetro Nanodrop. Preparación de ADN de copia (cADN) con 200 ng de ARN, agua destilada, mezcla de un kit de preparación de cADN que contiene la enzima transcriptasa inversa y un cebador oligo-dT. qPCR mediante, Rotor Gene Q de Qiagen, mezcla de qPCR con SybrGreen y cebadores específicos de *AmCHS*.

Resultados/conclusiones

En esta gráfica podemos observar la media y desviación estándar de cantidades



de antocianinas totales en flores pálidas (color rosa) y oscuras (color rojo intenso). Estos datos sugieren un incremento en la expresión del gen *AmCHS* a lo largo de la apertura floral tanto en flores oscuras como pálidas. El

análisis estadístico de niveles de expresión relativos del gen *AmCHS* mostró diferencia significativa solo para los pétalos pálidos. Los pétalos oscuros tuvieron más nivel de expresión durante los tres estadios de apertura floral.

Bibliografía: 1.Glover, B.J. and Martin, C. (1998) The role of petal cell shape and pigmentation in pollination success in *Antirrhinum majus*. *Heredity*, 80, 778–784.

Estudio del índice de alergenicidad del Parque Sauce y Parque Nuestra Señora de la Fuensanta

Davinia Belén Meza Salgado¹, Juan Martínez García¹, Sherif Mufta Alhassan¹, María Dolores Gálvez Sánchez¹, María Luisa Belén Elvira Rendueles², Stella Moreno Grau²

¹ IES Saavedra Fajardo, ² Universidad Politécnica de Cartagena

Introducción/objetivos

Los parques urbanos son un elemento imprescindible para el desarrollo de ciudades sostenibles y saludables. Sin embargo, este beneficio puede verse alterado por las emisiones polínicas de los especímenes, que generan afecciones a las personas alérgicas.

El objetivo principal de esta investigación es el cálculo del índice de alergenicidad de ambos parques, para poder determinar de forma cuantitativa la afectación que puede sufrir el usuario.

Los objetivos secundarios son: identificar las especies anemófilas que se encuentran en el parque, medir la altura, superficie y volumen de la copa de los individuos, estimar el índice de alergenicidad de cada especie arbórea.



Materiales/metodología

Los materiales utilizados son aplicaciones: *Planttes*, *PlantSnap* y *Google Earth*. Para realizar las medidas hemos utilizado: *Google Earth* para medir las áreas, fotos de las especies y escalado a la realidad para medir sus dimensiones y la fórmula del I_{UGZA} (Cariñanos et al., 2016) para medir el potencial alérgico.

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

VPA = Valor Potencial de alérgeno para cada especie.

S_T = Superficie del parque urbano;
 k = N° de especies en el parque; S_i

= Área ocupada por cada especie en el parque; H_i = Altura máxima que alcanza cada árbol maduro.

Resultados/Conclusiones

Los datos recogidos de las especies de los parques junto con los valores de los parámetros específicos de cada especie se recogen en la tabla 1.

Especies	Familia	N° de individuos (Ni)	TP	DPP	PA	Altura (H) (m)	Volumen (Vi) (Si x Hi) (m³)	Ii
<i>Alnus Glutinosa</i>	Betulaceae	7	3	3	2	11	545,2	0,0120
<i>Brachychiton Populneus</i>	Malvaceae	41	1	1	2	3	14,1	0,0002
<i>Celtis Australis</i>	Cannabaceae	13	3	2	2	11	408,3	0,0111
<i>Chamaerops Humilis</i>	Arecaceae	7	3	2	3	5	56,5	0,0012
<i>Citrus spp.</i>	Rutaceae	17	1	3	1	2	4,2	0,0000
<i>Cupressus Arizona</i>	Cupressaceae	3	3	3	3	8	33,5	0,0005
<i>Cupressus Sempervirens</i>	Cupressaceae	307	3	3	3	2	0,4	0,0006
<i>Morus Alba</i>	Moraceae	50	3	2	3	4	12,6	0,0020
<i>Olea Europea</i>	Olacaceae	20	2	3	3	4	50,3	0,0032
<i>Phoenix Dactylifera</i>	Arecaceae	24	3	2	2	6	113,1	0,0057
<i>Pinus Pinea</i>	Pinaceae	5	3	2	2	12	692,4	0,0073
<i>Platanus Orientalis</i>	Platanaceae	46	3	2	3	9	74,6	0,0108
<i>Robinia Pseudoacacia</i>	Fabaceae	1	1	2	2	14	1436,8	0,0010
<i>Ulmus Pumila</i>	Ulmaceae	7	3	2	3	10	306,8	0,0068
Total I_{UGZA} =								0,0624

Tabla 1. Índice de alergenicidad de cada zona. TP (estrategias de polinización), DPP (Duración de período de floración), PA (Potencial alergénico)

El índice de alergenicidad (I_{UGZA}) se emplea para poder determinar de forma cuantitativa el potencial alergénico que puede generar un parque urbano. Sus valores están comprendidos entre 0 y 1. Si el valor alcanza el umbral de 0,3, se considera que el área puede llegar a presentar leves molestias al individuo.

El valor de I_{UGZA} obtenido en los parques objeto de estudio es 0,062. Al ser este valor muy bajo, concluimos que este espacio de ocio puede considerarse de muy bajo riesgo para las personas con alergias polínicas.

Bibliografía

[1]Cariñanos, P., et al. (2017). Assessing allergenicity in urban parks: A nature-based solution to reduce the impact on public health. *Environmental research*, 155, 219-227.

Condiciones de mantenimiento de neonatos de la especie vulnerable de Tortuga Boba (*Caretta caretta*) hasta su liberación a su medio natural

Miguel López-Cerón Corredor¹, Alejandro Escudero Martínez¹, Carmen Tárraga Garre¹, José M^a Bernabé Ortuño¹, Ángel Hernández Contreras² y M^a Dolores Hernández Llorente²

¹IES Ruiz de Alda, ²IMIDA

Introducción/objetivos

La tortuga boba es una especie catalogada como vulnerable, ya que su población está sujeta a amenazas tanto naturales como provocadas por la acción del hombre. Desde hace unos años se está desarrollando un programa de recuperación de esta especie que consiste en criar a las tortugas en cautividad durante aproximadamente un año antes de liberarlas al mar. De esta forma se incrementan sus probabilidades de supervivencia, ya que un 95% de los ejemplares mueren en su primer año de vida. En septiembre de 2019, 21 tortugas nacieron en la playa de Calblanque, siendo 11 de ellas mantenidas en la Estación de Acuicultura del IMIDA. Este trabajo tenía dos objetivos principales, el primero estudiar esta especie y el segundo ayudar a su conservación, criando a 11 tortugas hasta un peso que aumente sus posibilidades de supervivencia.

Materiales/metodología

La crianza de los 11 ejemplares de tortuga boba tuvo lugar en la Estación de Acuicultura Marina del IMIDA en San Pedro del Pinatar. Cada tortuga se alojó individualmente en un tanque cilíndrico que formaba parte de un circuito cerrado de agua de mar. Este circuito contaba con bomba de calor para control de la temperatura, filtro ultravioleta, filtración mecánica y filtración biológica. La temperatura se mantuvo entre 24 y 28 °C, siendo óptima para su crecimiento. Los animales se alimentaron varias veces al día en función de su edad. Por otro lado, se pesaron y se midió longitud y anchura del caparazón una vez a la semana.

Resultados/conclusiones

En la Figura 1 se puede observar que todas las tortugas crecen de forma exponencial, detectando dos fases diferenciadas de crecimiento sobre todo en cuanto a peso. Además, con el paso del tiempo, la dispersión de los pesos y tamaños fue aumentando. A partir de la ingesta y el incremento de peso registrados se obtuvo un índice de conversión alimenticia de 4,27.

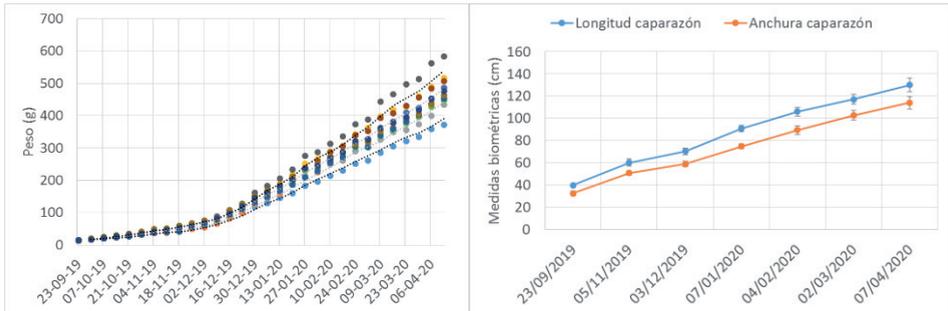


Fig 1: Peso individual (izquierda) y medidas biométricas (derecha) a lo largo del periodo de crianza.

La supervivencia desde su eclosión en septiembre de 2019 ha sido del 100% por lo que la metodología empleada en la crianza de las tortugas parece haber sido correcta. Además, los circuitos e instalaciones demostraron ser eficientes para el mantenimiento de las condiciones necesarias tanto en calidad de agua como en temperatura (Figura 2).

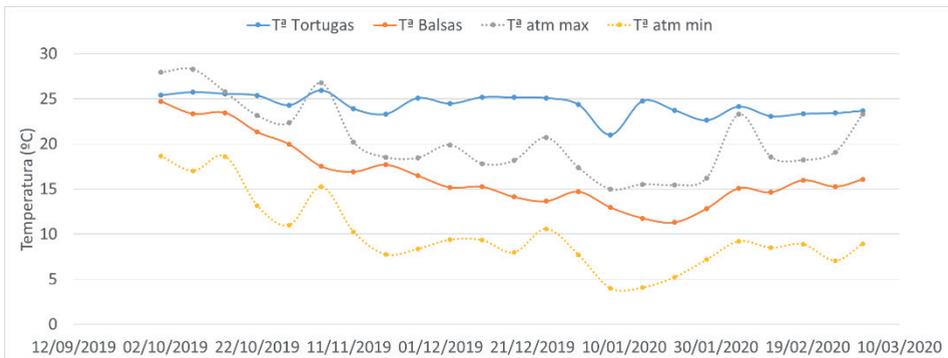


Fig 2: Condiciones ambientales y experimentales durante el periodo de crianza.

Las matemáticas de la filotaxis

Kevin Alegre Giménez², Ana Moreno Garrido², Paula Soler Martínez², Víctor Jiménez López¹, Federico Zapata Pérez²

¹Universidad de Murcia. Dpto. de Matemáticas. ²IES. Dr. Pedro Guillén

Introducción/objetivos

La precisión y belleza de ciertas planta está asociada a un proceso conocido como filotaxis, un fenómeno biológico que consiste en la aparición de una doble estructura (paristiquios) y una tercera más interna (espiral genética). Ambas están relacionadas con la sucesión de Fibonacci, sucesión de números naturales cuyos dos primeros términos son iguales a 1 y a partir del tercero se construyen sumando los dos anteriores. Relacionado tanto con la filotaxis como con la sucesión de Fibonacci está el número áureo, representado por Φ y definido como la razón entre los dos lados de un rectángulo de forma que si le quitamos un cuadrado cuyo lado coincida con el lado menor del rectángulo, el nuevo rectángulo más pequeño que queda es semejante al inicial. Si interpretamos su valor $\Phi \approx 1,618$... como un giro de una vuelta y casi dos tercios de otra y miramos el punto de llegada, podemos obviar la primera vuelta y quedarnos con 0,618 vueltas, que en grados sexagesimales equivale a un giro de $222,5^\circ$, o de $137,5^\circ$ en el sentido contrario. Este último se conoce como ángulo de oro.

Como objetivos de este trabajo están: distinguir entre los conceptos de espiral genética y paristiquios, conocer el papel del ángulo de oro en la generación de la espiral genética y su relación con el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales y conectar el ángulo de oro con la sucesión de Fibonacci para explicar la aparición de la doble estructura de paristiquios.

Materiales/metodología

Partiendo del significado de los conceptos básicos tales como filotaxis, número áureo, sucesión de Fibonacci, paristiquios y espiral genética, se han leído artículos relacionados con la sucesión de Fibonacci, el número áureo y su relación

con las plantas. Se han buscado ejemplos donde se ratifiquen estos patrones en girasoles, piñas o palmeras. Para el primer objetivo se han buscado fotos de girasoles en las cuales se señala la aparición de los paristiquios y se ha descrito la espiral genética. Para el segundo objetivo se señala la aparición del ángulo áureo en la foto de un girasol y se identifican beneficios para la planta. Y para el tercero se usan dos fotos de girasoles donde se señala la aparición de la doble estructura opuesta de paristiquios y se relaciona esta con el ángulo de oro.

Resultados/conclusiones

En los girasoles se puede observar que cada pipa que nace aparece girada $137,5^\circ$ de la anterior y, además, algo más alejada del centro que la anterior, formando así lo que conocemos como espiral genética. El motivo de que dicho giro sea exactamente del ángulo áureo se debe a la búsqueda de una distribución óptima de las semillas. Un mínimo cambio en el ángulo haría que la planta no lograra un aprovechamiento óptimo de los recursos naturales.

La relación que tiene con todo esto la sucesión de Fibonacci se basa en que el cociente F_{n+1} / F_n tiende a Φ , lo que implica que para valores grandes de n , $F_n \cdot \Phi$ es prácticamente un número entero, muy cercano a F_{n+1} . Si llamamos α al ángulo de oro, igualmente ocurre que $F_n \cdot \alpha$ es casi un entero. De esta forma, al dar $F_n \cdot \alpha$ vueltas nos encontraremos casi en el punto de origen. Además, si $F_n \cdot \alpha$ se aproxima a un entero por exceso, el valor de $F_{n+1} \cdot \alpha$ lo hará por defecto, por lo que unos paristiquios estarán un poco inclinados hacia un lado y los otros hacia el otro, dando la sensación visual de los dos tipos de espirales.

Concluyendo, se ha distinguido entre los conceptos de paristiquios y espiral genética de manera que los primeros a simple vista forman espirales en sentidos contrarios mientras que la espiral genética es una estructura interna no visible.

Además, al ser Φ un número irracional, la posición de los elementos de la planta no se repite, teniendo como consecuencia ciertos beneficios para ella.

Las Matemáticas de Google

Isabel López López², María José Pérez Medina², Víctor Jiménez López¹, Alonso Albaladejo Rojo²

¹ Facultad de Matemáticas. Universidad de Murcia, ² IES Dr. Pedro Guillén

Introducción/objetivos

En este trabajo vamos a estudiar la primera versión del Algoritmo de Google que idearon Page y Brin. El Algoritmo de Google es un conjunto de procedimientos por el cual el buscador ordena las páginas de mayor a menor importancia de una forma "democrática". Recalamos que sólo vamos a explicar la idea embrionaria del Algoritmo, ya que, en la práctica, el primer Algoritmo de Google fue mucho más complejo que lo que explicamos aquí. Los objetivos del trabajo son: entender el funcionamiento del primer algoritmo de Google en su idea embrionaria, entender las matemáticas que hay detrás del primer algoritmo de Google y programar una red sencilla para ordenar las páginas usando el algoritmo estudiado.

Materiales/metodología

Se ha utilizado el programa Maxima para aplicar el algoritmo de Google a una red de 8 páginas.

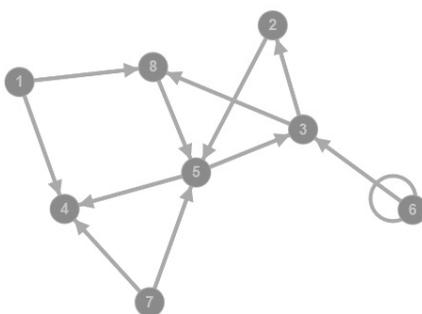


Figura 1. Red de 8 páginas sobre la que aplicar el Algoritmo de Google

Maxima es un sistema para la manipulación de expresiones simbólicas y numéricas, incluyendo diferenciación, integración, expansión en series de Taylor,

transformadas de Laplace, ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de ecuaciones lineales, vectores, matrices y tensores.

Hemos implementado el algoritmo de Google en este programa informático utilizando el método de las potencias para calcular la solución del sistema de ecuaciones que se genera tras aplicar dicho algoritmo. Este método nos ha calculado las soluciones en un tiempo muy pequeño, 0.92 segundos y, además, dicho tiempo ha sido pequeño gracias a un factor de aleatoriedad que interviene en el algoritmo y en el método de las potencias.

Resultados/conclusiones

Tras aplicar el método de las potencias a la matriz de Google obtenemos los siguientes resultados: la página 1 tiene una importancia de 0.037, la página 2 tiene una importancia de 0.112, la página 3 tiene una importancia de 0.175, la página 4 tiene una importancia de 0.179, la página 5 tiene una importancia de 0.262, la página 6 tiene una importancia de 0.065 y la página 7 tiene una importancia de 0.037 y la página 8 tiene una importancia de 0.128. Como vemos, la página que saldría primera en el buscador sería la página 5 ya que tiene una importancia mayor y la última serían las páginas 1 y 7. Tras programar el algoritmo de la burbuja para ordenar las páginas de manera automática obtenemos el siguiente resultado en Maxima.

ordenación de las páginas por importancia:
[5,4,3,8,2,6,1,7]

Figura 2. Orden de aparición de las páginas en el buscador de Google. Esta ordenación se ha obtenido de manera automática con el Algoritmo de la burbuja para ordenar números.

A modo de conclusión podemos decir que las matemáticas, como herramienta teórica, junto con la informática, como herramienta práctica, forman un tándem muy potente capaz de resolver problemas que parecen imposibles de abordar para un ser humano.

Descubriendo las matemáticas en mi ciudad

Lucía Mora Morente¹, Sonia Zambudio García¹, Francisco Gómez García¹, Luis J. Alías Linares², Ángel Ferrández Izquierdo², Pascual Lucas Saorín²

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

Introducción/Objetivos

Desde la educación infantil se nos ha hecho conscientes de la importancia de las matemáticas en el desarrollo intelectual ya que fomentan la abstracción, el razonamiento y generalización, la lógica y la percepción de la creatividad como un valor (De La Osa, 2020). Su relevancia se debe a su presencia en prácticamente todo lo que existe, desde la espiral de una caracola hasta las mayores obras de arte como el Hombre de Vitruvio de Da Vinci, La Alhambra o el Casino de Murcia. Ya dijo Galileo Galilei que el Universo está escrito en el lenguaje de las matemáticas y sus caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin las cuales es humanamente imposible entender una sola de sus palabras. Sin ese lenguaje, navegamos en un oscuro laberinto. (Galileo Galilei, 1564-1642). Desde siempre la simetría ha sido un sinónimo y símbolo de belleza, presente en las obras artísticas más importantes, y es la presencia de unas proporciones matemáticas, la proporción áurea entre ellas, lo que hace que sean estéticamente agradables (Leo, 2012). La geometría tiene un papel importante ya que todo lo que nos rodea está lleno de figuras geométricas (arquitectura, diseño, deporte, etc.) (Idrovo, 2019). Por ello, el objetivo de este trabajo es estudiar la presencia de mosaicos, frisos, teselaciones y cenefas en el Casino de Murcia.

Materiales/Metodología

El trabajo de campo consiste en observar elementos de las calles de nuestra ciudad con una fuerte presencia matemática, como las baldosas de algunas calles, las espirales que decoran ciertos balcones, las simetrías de las fachadas de edificios, etc. Finalmente decidimos centrar nuestro trabajo en el estudio de la geometría

presente en el Casino de Murcia ya que comparte similitudes con La Alhambra. Hemos estudiado la simetría en diversas salas y objetos. Para poder hacerlo hemos fotografiado los elementos a estudiar y después hemos utilizado el software geogebra para estudiarlos. De este modo hemos podido comprobar la absoluta simetría de algunos de los objetos allí presentes. La geometría de los frisos, cenefas, mosaicos y teselaciones las hemos comparado con las de Granada para poder apreciar la similitud entre ambas.

Resultados/Conclusiones

Se han estudiado los aspectos geométricos que aparecen en el Casino, y comprobado las similitudes existentes con los elementos ornamentales Nazaríes. No es de extrañar que los que aparecen en el Casino ya aparecieran en la Alhambra, esto se debe a que los artesanos árabes ya habían estudiado todas las simetrías que a día de hoy ya se conocen. De hecho, en La Alhambra ya aparecen los 17 distintos tipos de mosaicos que existen (hecho que no se demostró matemáticamente hasta finales del siglo XIX). La conclusión obtenida de este estudio es la evidencia de la importancia y la omnipresencia de las matemáticas. Las matemáticas están presentes en los edificios, en las calles, en las obras de arte y muchas veces la falta de conocimientos matemáticos nos impide disfrutar aún más si cabe, de la belleza de edificios como el casino de Murcia, de un balcón o de una iglesia.

Bibliografía

- [1] De la Osa, A. (2020). La importancia de las matemáticas en la vida. Recuperado de: <https://www.smartick.es/blog/educacion/la-importancia-de-las-matematicas-en-la-vid/>
- [2] Idrovo, L. (2019). La importancia de la geometría. Recuperado de: <http://www.gasset.edu.ec/la-importancia-de-la-geometria/>
- [3] Leo (2012). Importancia de la Matemática. Recuperado de: <https://www.importancia.org/matematica.php>
- [4] Corbalán, F. (2010). La proporción áurea: El lenguaje matemático de la belleza. Barcelona: RBA.

Medida del índice de refracción de un material

Laura López Chica², Inmaculada Hernández Sánchez², Manuel Paredes Ballesta², Miguel López Espejo², y Antonio Guirao Piñera¹

¹*Depto. de Física, Universidad de Murcia,* ²*I.E.S. Domingo Valdivieso, Mazarrón*

Introducción/Objetivos

La ley de la refracción, o ley de Snell, explica cómo los rayos de luz se desvían al cambiar de un medio a otro, por ejemplo, al pasar del aire al agua. Esta desviación de los rayos es mayor o menor dependiendo del índice de refracción, un parámetro característico de cada medio que nos dice cuánto vale la velocidad de la luz en ese medio. En este proyecto nos planteamos medir el índice de refracción del agua (cuyo valor es conocido) y el índice de un material plástico problema. Para ello, mediremos las desviaciones de los rayos de luz a través de elementos ópticos hechos del material estudiado, diseñados con distintas geometrías. Los experimentos nos permitirán verificar la ley de Snell de la refracción, así como comprobar la precisión de cada una de las técnicas utilizadas poniendo en práctica el método científico.

Materiales/Métodos

Utilizamos los siguientes materiales: goniómetro, fuente de luz láser que emite rayos paralelos, lente semicircular de plástico, lente semicircular rellena de agua, lámina plano-paralela de plástico, y prisma de plástico. Medimos el índice de refracción con tres métodos distintos, todos basados en la refracción de la luz y la aplicación de la ley de Snell. Primero utilizamos una lente plano-convexa, de forma semicircular, para obtener el índice de refracción, de un plástico y del agua, a partir de las parejas de ángulos incidente y refractado. En segundo lugar, obtuvimos el índice del plástico a partir del desplazamiento transversal que produce una lámina plano-paralela, de espesor conocido, sobre un rayo que la atraviesa, para distintos ángulos de incidencia sobre la lámina. Con el tercer método, volvimos a medir el índice del plástico, en esta ocasión a partir de la

desviación angular mínima que experimenta un rayo que atraviesa dos caras del prisma que forman ángulos de refringencia de 30° y 60° .

Resultados/Conclusiones

Índice de refracción del agua: Con la lente semicircular, a partir de la pendiente de la recta tras linealizar la ley de Snell, obtuvimos un valor de 1,33, que coincide con el valor conocido del índice del agua.

Índice del material plástico: Con la lente semicircular obtuvimos un valor de 1,51. Con la lámina plano-paralela, del ajuste a la ecuación teórica del desplazamiento transversal obtuvimos un índice de 1,60. Finalmente, a partir de la desviación mínima producida por el prisma, obtuvimos los índices 1,51 y 1,49 para los ángulos de refringencia de 30° y 60° , respectivamente.

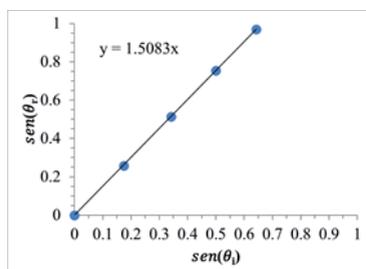


Figura 1: Lente de plástico

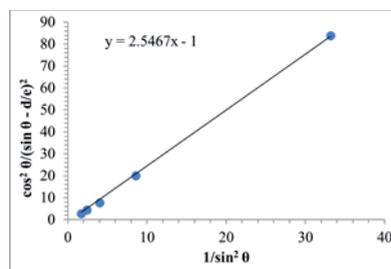


Figura 2: Lámina de plástico

Los resultados obtenidos con la lente y el prisma fueron prácticamente iguales, dentro del error experimental. Sin embargo, el valor medido con la lámina discrepó significativamente de los otros; posteriormente descubrimos una fuente de error con este método, pues comprobamos que las dos caras de la lámina no eran perfectamente paralelas.

A partir de la ley de la refracción es posible determinar experimentalmente el índice de refracción de un medio, diseñando correctamente la geometría del cuerpo (semicircular, plano-paralela, prismática, etc.). Hemos obtenido el valor correcto del índice del agua (1,33) y un índice de 1,51 para el plástico problema.

Experimentos de física con el teléfono móvil

Sergio Fuentes Tébar², Adrián Pérez Mingorance², Mario Ruiz-Erans Lorca², Francisco Javier Abellán García¹, Antonio Guirao Piñera¹ y José Antonio Torralba Hernández²

¹*Departamento de Física, Universidad de Murcia,* ²*IES Saavedra Fajardo, Murcia*

Introducción/objetivos

La finalidad del trabajo es mostrar que se puede aprender y enseñar física sin el uso de materiales excesivamente caros y complejos; basta con utilizar un teléfono móvil, y los sensores que este incluye en su interior, para que cualquier persona pueda realizar experimentos de física y estudiar fenómenos.

Se han realizado dos experimentos: el primero consistió en la medida de la gravedad terrestre, g , usando un péndulo; y en el segundo se midió la aceleración de caída por un plano inclinado de un cilindro hueco (*roller*) que rueda sin deslizar.

Materiales/metodología

En el experimento del péndulo se hizo oscilar el teléfono móvil en una funda de plástico sujeto con hilo de pescar a un soporte metálico, con el centro de masas a 110 cm del punto de suspensión del hilo. La gravedad se calcula a partir del período de oscilación del péndulo, obtenido de los cambios de la aceleración registrados por el acelerómetro del teléfono.

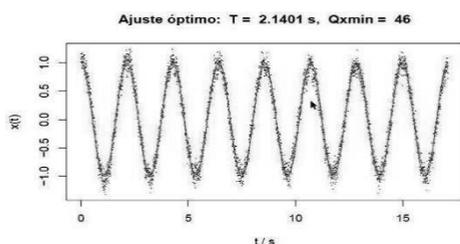
En el experimento del *roller* se puso el teléfono dentro de un tubo de cartón hueco y se dejó caer rodando por una rampa de madera inclinada respecto a la horizontal un ángulo de 6,6 grados sexagesimales. La aceleración se obtiene a partir de la velocidad que se registra con el GPS del teléfono. En ambos experimentos se utilizó un teléfono *Xiaomi Redmi Note 8 pro* y un ordenador para el procesamiento de los datos.

Se ha usado *Phyphox*, una aplicación para teléfonos móviles que permite recoger los datos de los experimentos a partir de los sensores del teléfono, y *R-studio*, una aplicación que utiliza el lenguaje de programación R y que permite analizar los datos y hacer gráficos adecuados con ellos.

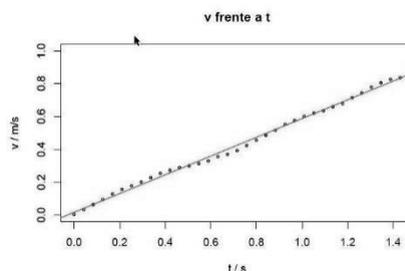
Resultados/conclusiones

Péndulo: Se obtuvo un valor para la gravedad de $9,6 \text{ m/s}^2$, muy próximo al valor real ($9,8 \text{ m/s}^2$). Los datos se ajustaron muy bien a la curva teórica de oscilaciones, con un error relativo muy pequeño (2,4%).

Roller: Al representar la velocidad lineal del centro de masas del sistema respecto al tiempo, los resultados para la aceleración (pendiente de la gráfica) no fueron tan próximos a los esperados de acuerdo a la teoría. Puede que el error sea debido a que el cuerpo desliza más de lo supuesto o a una rampa muy corta.



Oscilaciones del péndulo.



Velocidad de caída del roller.

Con estos dos experimentos se ha comprobado que aun dentro de los errores podemos aprender y enseñar física con el uso de los teléfonos móviles.

Bibliografía

- [1] Cano, J., Martínez, P., Sánchez, D., Torralba, J.A., y Guirao, A. (2019). Acelerometría en un móvil. *Actas del VI Congreso IDIES*. <https://www.idies-murcia.es/>.
- [2] González, M. A., y González, M. A. (2016). El laboratorio en el bolsillo: Aprendiendo física con tu Smartphone. *Revista de Ciencias*, 6, 28-35.

En busca del choque elástico

Álvaro Cuevas Espinosa¹, Luis García Fernández¹, Marta Lucas Marín¹, Ana Alicia Sánchez Blaya¹ y Antonio Guirao Piñera²

¹IES Juan Carlos I, Murcia, ²Depto. de Física, Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

Los choques, o colisiones, son una parte fundamental de la mecánica. Los encontramos en la vida cotidiana (bote de una pelota) y en situaciones físicas más complejas (colisiones entre partículas subatómicas). El objetivo de este proyecto es el estudio experimental de las colisiones, intentando complementar el enfoque teórico habitual y empleando métodos al alcance de cualquiera.

Nuestro trabajo se centra en los choques que se producen cuando un cuerpo rebota contra el suelo. Hemos experimentado con pelotas de diferentes materiales para medir el grado de elasticidad de las colisiones, que caracterizamos mediante el coeficiente de restitución. Este coeficiente oscila entre 0, para una colisión completamente inelástica, y 1, para una completamente elástica. Hemos empleado tres métodos distintos, cada uno con dos variantes, para comparar los resultados y discutir las limitaciones de cada procedimiento.

Materiales/metodología

Materiales empleados: pelotas de goma, de pimpón y de baloncesto; cronómetro; cinta métrica; videocámara; ordenador; programa de grabación de audio.

Metodología: En el primer método medimos las alturas decrecientes de los rebotes utilizando una cinta métrica pegada a la pared, a simple vista y analizando las imágenes grabadas con una videocámara. En el segundo medimos el tiempo entre cada rebote y el siguiente, con un cronómetro y utilizando el programa de audio Audacity. En el tercer método medimos el tiempo total de un número fijo de rebotes. A partir de los datos experimentales hacemos el tratamiento numérico y gráfico en una hoja de cálculo. Los parámetros para cada situación experimental

se obtienen ajustando los datos a las ecuaciones de la teoría de colisiones.

Resultados/conclusión

Para una misma pelota, utilizada de referencia, los resultados para el coeficiente de restitución fueron muy similares con los tres métodos y sus variantes. Obtuvimos los valores: 0.9, 0.86, 0.91, 0.89, 0.91 y 0.92, con un valor medio de 0.90 ± 0.02 .

No todos los métodos fueron igual de precisos, por lo que analizamos sus fuentes de error para elegir uno de ellos como método preferente. En el primer método los errores son: determinar la altura a simple vista y, en el caso de la videocámara, el paralaje de la cámara respecto a la caída de la pelota. En el segundo método, el error principal es el tiempo de reacción humano, aunque con la variante usando el programa Audacity este error se elimina. El tercer método tendría ventajas sobre el segundo si midiéramos la duración total de muchos rebotes, pero entonces la ecuación para despejar el coeficiente de restitución se hace demasiado compleja. Por lo anterior, concluimos que el segundo método utilizando Audacity es el más preciso y adecuado para el objetivo del trabajo.

Aplicando el método elegido a otras pelotas, obtuvimos para el coeficiente de restitución los resultados: pelota de pimpón, 0.91; bola saltarina, 0.90; y pelota de baloncesto, 0.87. Concluimos que el grado de elasticidad de los rebotes es similar con la pelota de referencia, la saltarina y la de pimpón, y es menor en la de baloncesto. Nos hemos acercado al choque “perfectamente” elástico.

Gracias a este proyecto hemos aprendido que una parte fundamental del trabajo de investigación consiste en diseñar un método adecuado para llegar a conclusiones acerca de los resultados obtenidos.

Los terremotos y su influencia en la edificación

David Peñalver Villalba¹, Francisco Javier Rosell Martínez¹, Iker Manjón Santos¹, Luis Enrique Sánchez Hidalgo¹ y Juan Francisco Sánchez Pérez²

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

Introducción/objetivos

Un terremoto, sismo o seísmo es una sacudida del terreno producida por fuerzas que actúan en el interior del planeta y que se propaga en forma de ondas materiales. La presente investigación trata de estudiar los daños ocasionados por estas ondas en estructuras de edificación producidos por vibraciones del terreno. Toda fuerza que se aplique sobre un objeto de forma intermitente genera una perturbación que se propaga por el medio como una onda. La investigación de este fenómeno se realizó por el interés de analizar las perturbaciones que produce la tierra a través de los terremotos y ver cómo afectan estos a los edificios. Como objetivo principal tenemos el estudio del daño en edificios derivado de las vibraciones producidas por sismos y compararlos con las frecuencias donde se produjo mayor amplitud en el terremoto de Lorca. Como objetivos específicos: realizar una simulación de la vibración de un edificio de varias plantas para poder hacer el cálculo de la frecuencia de resonancia (mayor oscilación de la estructura y por tanto la frecuencia donde la estructura podría sufrir mayor daño) y compararlo con las frecuencias asociadas a mayor amplitud del terremoto de Lorca.

Materiales/metodología

El material utilizado y su empleo es el siguiente: en primer lugar, para controlar la frecuencia y la amplitud de los pulsos que movían el edificio se utilizó un controlador de frecuencias, donde se varió las frecuencias de 1Hz hasta los 14 Hz tomando 2 medidas por cada frecuencia. Conectado al anterior aparato, estaba un generador de pulsos, el cual producía las frecuencias deseadas. Como modelo para medir estas se manejó una réplica de edificio de tres plantas con diferente

peso en cada una. Para medir las vibraciones del edificio se usó un sensor de movimiento y para obtener las vibraciones cuantitativamente y hacer tablas con los resultados de cada frecuencia que eran obtenidas del sensor, se utilizó un software que controla el sensor de movimiento. Se procesaron los datos obtenidos en Excel, para poder calcular a cada frecuencia, la amplitud máxima obtenida y la amplitud media y poder hacer las representaciones gráficas, además se pusieron los datos de frecuencia frente amplitud del terremoto de Lorca para poder hacer su gráfica y evaluar cómo se habría comportado la estructura según la frecuencia. Por otro lado, se realizó una investigación bibliográfica acerca de las ondas, de los terremotos, sus causas y daños.

Resultados/conclusiones

Con estos datos se analiza cómo afectaría un sismo con la situación actual a los edificios y obtenemos qué frecuencia sería la que afectaría más a la estructura. Con los resultados obtenidos se analizó que la frecuencia de resonancia para la maqueta que se utilizó en el experimento en las distintas plantas es la frecuencia de 10 Hz (0,00013404 metros en Lorca) en la primera planta, en la segunda sería 1 Hz (0,00099862 m en Lorca) y en la tercera planta es la de 2 Hz (0,0016851 metros en Lorca). Como conclusión general se obtiene que este edificio durante el terremoto de Lorca, la frecuencia donde más sufriría sería 2Hz en las tres plantas presentando una amplitud muy grande. Algunas soluciones que se proponen son las de implementar materiales como los ladrillos antisísmicos que combinados con materiales tradicionales son capaces de absorber las ondas generadas por los seísmos y una tecnología utilizada en las últimas décadas en los rascacielos como son los aisladores y disipadores sísmicos. De esta manera, los aislantes sísmicos se instalan en puntos clave para dotar a la estructura de la suficiente flexibilidad y evitar su rotura, mientras que los disipadores asumen las acumulaciones de energía de los terremotos. Los terremotos no se pueden evitar, pero sus daños se pueden minimizar.

Papiroflexia modular para la construcción de figuras geométricas en el espacio

Rosa Cava Ros¹, Natalia Hernández Melgar¹, Lucía Ruiz López¹, Mariano Albaladejo Bueno¹, José Salvador Cánovas Peña²

¹*IES Licenciado Francisco Cascales, Murcia*, ²*Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)*

Introducción/objetivos

Conocemos a las figuras tetraedro, octaedro, icosaedro, hexaedro y dodecaedro bajo el nombre de sólidos platónicos debido a sus características de simetría que captaron la atención de Platón, quien en su obra *Timaeus* (El Timeo), los representó como los cuatro elementos de la naturaleza, a excepción del dodecaedro que fue representado por Platón como el universo. En la actualidad extrapolamos estas figuras al estudio de la Teoría de Grafos, que se centra particularmente en la resolución de problemas y, refiriéndonos a un uso más frecuente, el desarrollo de algoritmos de búsqueda y redes neuronales.

El objetivo de este trabajo es construir los sólidos platónicos haciendo uso de la papiroflexia, analizando previamente las propiedades geométricas de los mismos. Para ello utilizaremos dos técnicas de papiroflexia, la modular, consistente en la construcción de piezas geométricas que luego se acoplan para construir el sólido, y la construcción de la superficie a partir del plegado de una única pieza de papel, que requiere un mayor conocimiento y habilidad.

Materiales/metodología

Para el desarrollo del proyecto acudiremos a libros brindados por nuestro tutor, además de recursos web, los cuales usaremos de referencia para la construcción de las figuras. A partir de ellas analizaremos los pasos de plegado que debemos emplear para realizarlas, teniendo en cuenta características de simetría y figuras

geométricas planas que se repitan, además de probar diversas formas de plegado para todas aquellas que nos lo permitan.

Los materiales necesarios son fáciles de obtener pues sólo se requiere papel.

Resultados/conclusiones

Hemos logrado alcanzar los objetivos previstos, construyendo la mayor cantidad de figuras que nos ha sido posible en materiales como cartulina, papel, y cartón blando, de los sólidos platónicos usando, en aquellas figuras que lo han permitido, más de un método de construcción. Siendo las logradas el tetraedro, icosaedro, y hexaedro, mediante una única pieza de papel, puesto que las demás suponían un grado de dificultad que no pudimos alcanzar, y todos los sólidos platónicos con papiroflexia modular.

Bibliografía

1. John Montroll. (2009). Origami Polyhedra Design. Natick, MA: A K Peters, Ltd.
2. Recuperado el 18-06-2020 de: <https://plus.maths.org/content/origami-polyhedra-design>
3. Recuperado el 5-07-2020 de: <https://matematica.laguia2000.com/general/solidos-platonicos>
4. Recuperado el 15-07-2020 de: <https://hermandadblanca.org/geometria-sagrada-los-solidos-platonicos/>

Modelos matemáticos que utiliza Pixar en sus animaciones

Alexandra Gabriela Macarie¹, Sukhraj Preet Kaur¹, Sergio Amat Plata², Sonia Busquier Sáez² y Eduarda Díaz Segura¹

¹*I.E.S Francisco Ros Giner*, ²*Universidad Politécnica de Cartagena*

Introducción

Este trabajo presenta algunos de los algoritmos más utilizados para la generación de curvas y superficies. Además de la construcción de los algoritmos se hace hincapié tanto en el análisis teórico de los mismos como de sus aplicaciones. Para cada esquema propuesto se demuestra rigurosamente la convergencia a una curva límite, y se estudian las propiedades geométricas y de regularidad de estas curvas. Adicionalmente se prueba que ciertos esquemas producen curvas que interpolan o aproximan un conjunto prefijado de puntos y son capaces de reproducir familias distinguidas de curvas como las polinómicas. Se estudia también la posibilidad de utilizar parámetros libres para controlar la geometría de la curva límite. Si bien nuestro objetivo es entender la construcción y propiedades de estos esquemas así como su utilización en el modelado y en la realización de dibujos animados mediante el uso de ordenador, en los trabajos publicados a los que hemos tenido acceso hemos encontrado un análisis experimental completo de dichos algoritmos. Podemos afirmar que las curvas obtenidas a partir de los esquemas propuestos se emplean en la solución de diferentes problemas de la vida real, entre los cuales se puede mencionar el diseño de piezas, de estructuras o partes de éstas, el cálculo de trayectorias, la segmentación de imágenes, la animación y la industria de los juegos, entre otros.

Materiales/metodología

Nuestro trabajo ha consistido en comprender la motivación, la construcción y en menor parte el análisis de unos esquemas, llamados esquemas de subdivisión, que son utilizados en una gran cantidad de aplicaciones relacionadas con

modelización de objetos. Hemos utilizado diversos artículos de investigación así como diversas páginas de internet. Dentro de esta vasta familia nos hemos centrado en los llamados en los esquemas de subdivisión no lineales, que permiten adaptarse a las discontinuidades, como pueden ser los ejes de una imagen. Hemos mantenido reuniones periódicas con nuestros tutores de la UPCT.

Resultados/conclusiones

Los nuevos esquemas de subdivisión no lineal que se han presentado tienen las siguientes propiedades:

- Son esquemas de interpolación, que convergen hacia funciones de regularidad superior a uno.
- Si los datos iniciales provienen de discretizar una función discontinua, las funciones límite no oscilan, a diferencia de lo que ocurre en los clásicos esquemas interpolatorios lineales.
- Las transformadas de multiresolución asociadas son estables.

Y constituyen la primera familia de esquemas que comparten simultáneamente esas propiedades tan deseables.

Bibliografía

- [1] Amat, S. et al. (2018). Analysis of the Gibbs phenomenon in stationary subdivision schemes *Applied Mathematics Letters*. 76: 157-163
- [2] Amat, S. et al. (2018). On a nonlinear 4-point ternary and non-interpolatory subdivision scheme eliminating the Gibbs phenomenon. *Appl. Math. Comput.* 320: 16–26.
- [3] Amat, S. et al. (2013). On a nonlinear 4-point quaternary approximating subdivision scheme eliminating the Gibbs phenomenon. *SeMA J.* 62: 15–25.
- [4] Amat, S. et al. (2011). Analysis of a class of nonlinear subdivision schemes and associated multiresolution transforms. *Adv. Comput. Math.* 24(3): 253–277
- [5] Amat, S. et al (2011). On a nonlinear subdivision scheme avoiding Gibbs oscillations and converging towards C_s functions with $s > 1$. *Math. Comp.* 80(274): 959–971.
- [6] Amat, S. et al (2010). On a nonlinear 4-point ternary and interpolatory multiresolution scheme eliminating the Gibbs phenomenon. *Int. J. Numer. Anal. Model.* 7(2): 261–280.

Análisis de la dimensión fractal de EEGs de pacientes con epilepsia

Berta Belmonte Ramírez¹, Elena Fullea Amorós¹, Rosa García López¹, M^a Carmen Martín Sardina¹, Silvestre Paredes Hernández²

¹IES Floridablanca, ²Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

Introducción/objetivos

El mundo que nos rodea está plagado de fractales; en la naturaleza, en los alimentos y hasta en nuestro propio cuerpo. Estas figuras geométricas complejas se caracterizan por tener una dimensión fraccionaria, así como por ser autosimilares y autorreferentes. El estudio sobre la dimensión fractal abarca diversos ámbitos, desde el arte hasta la geografía, pasando por la medicina. Dentro de este último campo, se ha estudiado la geometría fractal, por ejemplo, en epidemiología, en las distintas fases del sueño o en la actividad cardíaca.

En el estudio que presentamos nos hemos centrado en el análisis de las dimensiones fractales de electroencefalogramas (EEG) de personas que padecen de epilepsia, siendo este un trastorno neurológico provocado por el aumento de la actividad eléctrica de las neuronas en alguna zona del cerebro. Nuestro objetivo es analizar y comparar la dimensión fractal para descubrir si se pueden encontrar diferencias entre las zonas sanas y dañadas de pacientes con epilepsia, así como entre un estado de crisis y un estado de normalidad.

Materiales/metodología

El diseño de este trabajo está basado en el análisis de noventa EEG de pacientes epilépticos: zona sana (Tipo N), zona enferma (Tipo F) y durante crisis epiléptica (Tipo S). Con las bases de datos del trabajo de Andrzejak et al. (2001) creamos gráficos de los EEG, y con ayuda del programa *fg_sgph.exe* (Silvestre Paredes) elaboramos las escala normal y logarítmica de cada uno de ellos. A partir de esta última, calculamos la dimensión fractal (la pendiente) de cada EEG, para poder

compararlas entre sí. Asimismo, llevamos a cabo tres pruebas *t de Student*, una con cada par de grupos.

Resultados/Conclusiones

En relación a las gráficas de los EEG han aparecido diferencias visuales notables entre cada grupo (ver ejemplo en *Figura 1*).

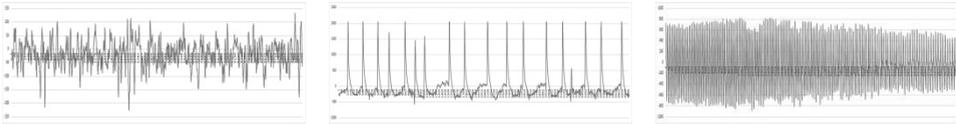


Figura 1. EEG Tipo N, F y S

Además, las dimensiones fractales (pendiente de escala logarítmica, ver ejemplo en *Figura 2*) de los EEG tipo S son significativamente superiores a las de los demás (pares N-S, $t(29) = -7.398$, $p = .000$ y F-S, $t(29) = -4.614$, $p = .000$), por lo que se puede saber si el paciente está sufriendo un ataque epiléptico o no mediante el análisis de la dimensión fractal de su EEG.



Figura 2. Escala normal y logarítmica EEG Tipo N

Sin embargo, las dimensiones fractales de los EEG tipo F son iguales a las de los tipo N (par N-F, $t(29) = -.057$, $p = .955$). Por lo que mediante la dimensión fractal de un EEG no se podría distinguir la zona sana de la zona enferma. Los resultados obtenidos son de interés por sus posibles repercusiones en el campo de la medicina y de la biología, ya que corroboran el papel que puede ejercer el estudio de las dimensiones fractales en las prevención de las crisis epilépticas.

Levantamiento arquitectónico y estudio histórico de la Iglesia de San

Andrés

José Luis Caña Celdrán¹, Mario Caña Mendoza¹, Joaquín Contreras García¹, Macarena Salcedo Galera² y Raquel Joaquina Medina Hernández¹

¹IES Domingo Valdivieso, ²Grupo de Investigación de Historia de la construcción, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

Introducción/Objetivos

En este proyecto de investigación hemos realizado el levantamiento arquitectónico de un edificio histórico de nuestra localidad, en este caso de la Iglesia de San Andrés, a partir de la fotogrametría de imágenes cruzadas. Esta técnica consiste en conseguir un modelo 3D, a partir de un conjunto de fotografías convergentes al edificio y solapadas entre ellas.

Los objetivos de este proyecto de investigación son: realizar el levantamiento arquitectónico de uno de los lugares más representativos de nuestra localidad, la Iglesia de San Andrés y difundir al máximo el patrimonio histórico y cultural de Mazarrón.

Materiales/metodología

Los materiales utilizados para este proyecto son una cámara Cannon réflex EOS90 D, un programa relacionado con la fotogrametría de imágenes cruzadas, llamado 3DF Zephyr y una plataforma para subir el resultado, en nuestro caso, Sketchfab.

Para realizar el trabajo, se deben realizar unas 100 fotografías convergentes al edificio y solapadas entre ellas, para luego escoger las 50 más convenientes. Empezando en un extremo de la fachada, desplazándonos en forma de curva sobre la misma y realizando una imagen cada dos pasos aproximadamente, daremos por finalizada esta fase.

Después importaremos las imágenes al programa para que este forme los puntos necesarios para finalmente, generar una malla.

Resultados/conclusiones

Los resultados que nos aporta este proyecto son un modelo tridimensional terminado de la fachada del edificio que hemos seleccionado, por lo que podemos decir como conclusión que el proyecto realizado ha cumplido los objetivos propuestos.



Figura 1. Código QR del modelo 3D en Sketchfab.



Figura 2. Código QR del video del modelo 3D.



Figura 3. Imagen del modelo 3D finalizado.

Mejora de la Certificación Energética de Viviendas Residenciales

Manuel Meseguer Medina², Manuel Miralles Soler², Antonio J. Lorente Moreno², Gemma Vázquez Arenas¹, Josefa Ros Torres¹, Julián Pérez Navarro¹, Fermín Gallego Medina²

¹*Dpto. de Arquitectura y Tecnología de la Edif. - UPCT*, ²*IES Dr. Pedro Guillen*

Introducción/objetivos

Hay muchas motivaciones para mejorar la eficiencia energética en las viviendas. La reducción del uso de energía reduce costos de electricidad y aporta ahorro a los consumidores. También es una solución al problema de las emisiones de gases de efecto invernadero (Diesendorf, 2007). El certificado energético informa sobre el consumo energético y las emisiones de CO₂ de un inmueble (Santamaría, 2011). Además, es posible calcular la eficiencia energética mediante un programa de certificación para viviendas, y poder conocer su clasificación previa y tras la realización de mejoras. (Casanova, 2018)

Los objetivos de la investigación se ejecutan para tres viviendas y son: plantear y definir los detalles constructivos más relevantes para la envolvente (transmitancia térmica), calcular la eficiencia energética y la consecuente etiqueta energética mediante métodos informáticos adecuados, determinar los puntos susceptibles de mejora tanto de la envolvente como de las instalaciones de la edificación y calcular los beneficios en términos de eficiencia energética aportados por la aplicación de las diversas soluciones (envolventes, instalaciones y mixtos), comparando dichas soluciones y determinando sus ventajas e inconvenientes.

Materiales/metodología

La metodología inicia con el cálculo de demanda de ACS (DB-HE4) y usa el programa de certificación energética y su mejora CE³X. La secuencia es: introducción de datos generales y de ubicación, realización de secciones constructivas para la envolvente y su transmitancia térmica, definición de la envolvente y los huecos para la vivienda, determinación de las instalaciones, obtención del certificado energético y las propuestas y evaluación de mejoras.

Resultados/conclusiones

Las tres viviendas tienen disposición entre medianeras. La vivienda A (2002) obtiene una calificación energética (D – 23.8), con valores medios en Demanda de Calefacción (D – 40.7) y en Consumo de Energía Primaria No Renovable (D – 117.3), y bastante malos en Emisiones por ACS (G – 15.8). La vivienda B (2006) obtiene de base una Calificación Energética (D – 17.7), con valores medios en Demanda de Refrigeración (D – 23,2) y en Consumo de Energía Primaria No Renovable (D – 101.2), y malos en Emisiones por ACS (G – 8,2). La vivienda C (2002) obtiene de base una Calificación Energética (C – 15.8), con valores malos en Demanda de Calefacción (E – 52.8), y medios en Emisiones por ACS (D – 3,2), en Emisiones por Calefacción (D – 11.1) y en Consumo de Energía Primaria No Renovable (D – 82.7).

Se observa que viviendas más recientes en construcción y afectadas por normativas más restrictivas en términos de eficiencia energética, no implican un mejor etiquetado energético. Etiquetas ‘D’, frecuentes en los valores anteriores, aunque tienen un valor medio distan de ser aceptables en nueva construcción.

Del certificado se han propuesto y evaluado configuraciones de mejora: siendo para la Vivienda A aislamiento de 4cm lana roca en cubiertas y placa solar (ACS), para la Vivienda B adición de 5 cm de lana de roca en cubierta y suelo, y placa solar (ACS) y para la Vivienda C aislamiento de la cubierta y caldera de biomasa.

Se tiene que medidas sencillas como placas solares térmicas tienen una mejora severa en la certificación: Vivienda A (39,9%) y Vivienda B (45%), o la caldera de biomasa para calefacción en Vivienda C (62,5%). El refuerzo de aislamiento da mejoras menores de la certificación energética (Vivienda A 5,7%, Vivienda B, 15,5% y Vivienda C 5,4%), más adecuadas por coste cuando se construye.

Bibliografía: [1] Casanova Álvarez, M. A. (2018). *Aplicación de “Passive House” al parque inmobiliario existente en la región de Murcia*. TFG para Grado en Ingeniería de la Edificación. UPCT. [2] Diesendorf, M. (2007). *Soluciones de invernadero con energía sostenible*, UNSW Press. (p. 86). [3] Santamaría, F. M. (2011). *Certificación de sistemas de gestión de eficiencia energética*. Técnica Industrial, 293, (p. 60-65).

Elaboración de un sistema de rastreo en tiempo real mediante el uso de ropa inteligente

Alejandro Bermúdez Gorozábel¹, Caridad García López¹, Ángel Martínez Sánchez¹, Jesús Alfonso Martínez Rosso¹ y Juan Suardiaz Muro²

¹*IES Domingo Valdivieso*, ²*Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)*

Introducción/objetivos

En el presente proyecto se ha elaborado un dispositivo que permite a los responsables de un niño obtener información sobre la distancia a la que este se encuentra de los mismos mediante una aplicación móvil, con el fin de garantizar su seguridad.

Los objetivos que se han se han propuesto a alcanzar en el transcurso de esta investigación son los siguientes:

- Crear un dispositivo que garantice tranquilidad a los padres sobre la seguridad de su hijo.
- Integrar la tecnología de Lilypad en la ropa inteligente y utilizarlo para establecer comunicación con el teléfono.
- Comparar las tecnologías WiFi y Bluetooth respecto al nivel de señal que ofrecen.
- Diseñar un dispositivo de elaboración propia que sea impermeable.

Materiales/metodología

Los materiales necesarios para la elaboración del trabajo han sido los siguientes:

- Ordenador con IDE de Arduino instalado y acceso a Internet.
- Teléfono móvil Android con acceso a Internet.
- Módulo NODE MCU ESP-32S, módulo Arduino Wi-Fi
- Módulo Bluetooth HC-08.
- Placa Arduino UNO R3 ATmega328P A.

- Tecnología Lilypad: Placa Lilypad Arduino USB con ATmega3u24, sensor de temperatura, diodos LED, zumbador e hilo conductor.

Además, para la realización de este trabajo de investigación nos ha sido necesaria la búsqueda de información referente a la programación con Arduino, así como el funcionamiento y configuración de los módulos de Lilypad, además de módulos de Arduino UNO y placas de Arduino. Tras esto, hemos comenzado a diseñar y planificar cómo se iba a desarrollar el proyecto.

A lo largo de nuestra investigación hemos realizado varias pruebas de funcionamiento, como las pruebas de conectividad de Bluetooth con diferentes módulos, las pruebas de conexión entre el módulo y un teléfono móvil usando tecnología WiFi y las pruebas de detección de nivel de señal entre este dispositivo y el *smartphone* para recoger información sobre la distancia.

También ha sido necesario realizar pruebas en MIT App Inventor para verificar que la aplicación que hemos creado funciona como es debido y es capaz de conectarse al módulo y obtener las distintas variables que este le proporciona.

Resultados/Conclusiones

El dispositivo creado es capaz de informar en tiempo real sobre la distancia a la que se encuentra el niño, garantizando así la tranquilidad del adulto a su cargo (madre, padre u otro responsable). Este dispositivo de elaboración propia es impermeable, por lo que se puede lavar junto con la ropa sin que este sufra una alteración que le impida funcionar con normalidad.

Asimismo, al dispositivo se le pueden añadir más componentes que permitan la obtención de datos relacionados con el estado físico del niño (temperatura, velocidad y ritmo cardíaco), o se puede cambiar el método de conexión con el móvil del responsable de WiFi a Bluetooth. Además, la placa de Arduino se podría reemplazar por una de Lilypad, ya que permite ser cosida a la ropa mediante un hilo conductor, de esta forma las conexiones serían más fáciles de realizar.

Análisis y predicción de heladas

Carlos López Sánchez¹, Miguel Ángel García Zamora¹, Pau Colet Hernández¹, María Efigenia Zamorano Serrano De La Cruz¹ y Roque Torres Sánchez²

¹*IES Domingo Valdivieso, Mazarrón,* ²*Universidad Politécnica de Cartagena (Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática)*

Introducción/Objetivos:

Desde tiempos remotos las heladas han sido un grave problema para las cosechas y motivo de preocupación en los agricultores de nuestra región. Es de vital importancia predecir estos peligrosos episodios para evitar las grandes pérdidas de cosechas que estas producen. El objetivo principal de este trabajo ha sido establecer mecanismos que permitan predecir episodios de heladas por radiación, y esto lo haremos con la ayuda de una serie de equipos de medida (nodos), que han sido instalados en localizaciones próximas al municipio de Mazarrón.

Materiales/ Metodología:

Seleccionamos dos localizaciones, cuyo riesgo de heladas fuese el más elevado posible, dentro del municipio de Mazarrón, estas fueron Algarrobo y Cañada de Gallego. Una vez elegidos los lugares donde obtener las diferentes muestras, se procedió a instalar unos nodos en las zonas seleccionadas, para esto se realizó un agujero con una pala de mano en que se instaló el sensor terrestre (fabricación propia de la UPCT) a unos 40 cm de profundidad; este sensor es el encargado de medir la temperatura del suelo. Posteriormente, al lado del primer sensor se instaló otro sensor cuya función es tomar y recoger los distintos valores de las condiciones atmosféricas (presión atmosférica, humedad relativa, temperatura atmosférica y presión de vapor). Por último, se conectaron ambos aparatos a través de un portátil, habilitando el acceso al nodo mediante una tarjeta microSD, en la cual se almacenan todos los datos captados por el nodo en formato csv.

Para obtener los datos a manipular se descargaron los datos de las tarjetas SD de los nodos instalados, diferenciándolos en archivos diferentes para saber de qué

instalación es cada una, este proceso lo repetimos cada 15-20 días, para garantizar que los nodos funcionasen correctamente. La manipulación de los datos se realizó a través de la hoja de cálculo de Excel.

Resultados/Conclusiones

El objetivo principal era obtener información sobre el comportamiento del clima al ocurrir una helada por radiación, pero como no se ha producido ninguna helada

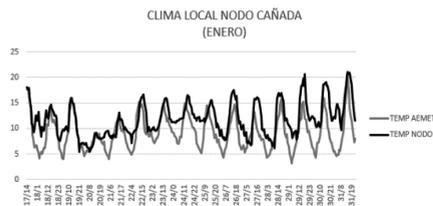


Figura 1. Gráfica de Clima Local

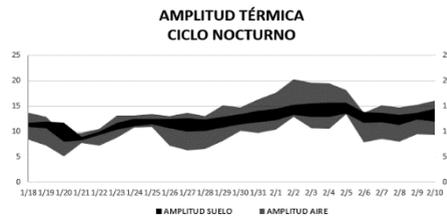


Figura 2. Gráfica de Amplitud Térmica ciclo nocturno

en el periodo de obtención de datos en ambos nodos, no se han podido realizar las validaciones sobre las hipótesis propuestas. La investigación, por tanto, se ha centrado en analizar el entorno de los nodos, relacionando los valores de las distintas variables climatológicas medidas por los mismos con los de la estación del SIAM. Se presentan, a modo de resumen, las conclusiones obtenidas del nodo de la Cañada, del que se han obtenido más datos, ya que como consecuencia del COVID-19 se paralizó la recogida de datos. Los resultados obtenidos y analizados, si bien no han sido concluyentes al no haber habido episodios de heladas, sí que han cumplido con los objetivos propuestos de relacionar las temperaturas y humedades ambientales, con las temperaturas del suelo, establecer las diferencias locales del clima respecto a las estaciones del SAIM y a las predicciones climáticas de la AEMET, así como desarrollar la metodología de medida para establecer las predicciones en años sucesivos.

Analizando a los Youtubers Jóvenes

Eva María Semitiel Gomariz¹ y Salvador Rodríguez Zaragoza¹. Inmaculada José Martínez Martínez², Luis Vicente Vicente¹

IES Francisco de Goya¹. Facultad de Comunicación y Documentación de la Universidad de Murcia²

Introducción/objetivos

Este estudio forma parte de una investigación más amplia en el que están implicadas la Universidad de Murcia y la Universitat Rovira i Virgili entre otras. El proyecto ha consistido en analizar la obra audiovisual de una muestra significativa de ‘youtubers’ jóvenes para hallar respuestas en torno a la forma en la que se muestran de cara al público, los temas que tratan, su autenticidad, las diferencias entre géneros y sexos, su actitud frente a temas de actualidad tales como el acoso y las diferencias entre el contenido que podemos encontrar en YouTube y no en otros medios más convencionales. Por otra parte, buscamos comprender cómo los y las jóvenes construyen su identidad en esta plataforma.

Materiales/metodología

A la hora de la selección de creadores de contenido hemos tenido en cuenta, en base a los conocimientos previos que teníamos acerca de ellos, quiénes podrían aportarnos información de forma más clara, ya sea por exhibirse de forma más abierta o por dedicar vídeos completos a tratar un tema que nos interesara. Aparte de estos, hemos analizado otros creadores que requerían un análisis más minucioso por ser más sutiles a la hora de expresar su mensaje o postura. Para llevar a cabo el análisis hemos hecho uso de una hoja de cálculo que enumeraba una serie de características, actitudes y rasgos a destacar de entre los sujetos y vídeos que analizábamos. Además, hemos utilizado una base de datos en línea compartida con el resto de participantes del proyecto para introducir estos datos de forma que todos contáramos con la versión más actualizada de los recursos. El trabajo se ha realizado de forma conjunta y paralela al proyecto de investigación

Produce usage juvenil en las redes sociales: construcción de la identidad sexual y gestión de las desigualdades de género.

Resultados/Conclusiones

Tras el análisis de los vídeos que hemos llevado a cabo, hemos confirmado algunas de las hipótesis que planteábamos al inicio del proyecto. Una de las principales es la gran y creciente presencia del feminismo como tema transversal, y en ocasiones central de diversos canales de YouTube (p.ej.: Spanish Queens). Esto nos lleva a pensar que el contenido que se sube a YouTube no es sino el reflejo de la sociedad en que vivimos. Salvando las excepciones, tales como canales de puro entretenimiento que no participan de discusiones, polémicas o temas politizados, casi todo aquel que tiene una ventana dirigida a un número considerable de espectadores la utiliza para aportar su opinión acerca de aquello de lo que se habla en la calle. No se salva de esto por supuesto el feminismo, un tema que provoca por lo general un clima crispado entre las y los fieles de este movimiento en oposición a otra parte más machista, conservadora o escéptica, que en cualquier caso discrepa en lo que concierne a la necesidad y modus operandi del feminismo en la actualidad. A grandes rasgos lo que hemos constatado es que los youtubers que toman parte de este debate se decantan por una posición fácilmente reconocible, y que a menudo provoca las críticas del ‘bando’ opuesto. Esto ocurre desde los canales que mencionan el tema de pasada, ya sea debido a una experiencia propia o un suceso que comenten, hasta los canales cuya única finalidad en la plataforma es alzar la voz a favor o en contra del feminismo.

Bibliografía

- Araüna, N., Willem, C., & Tortajada, I. (2019). Discursos feministas i vídeos de youtuberes: límits i horitzons de la politització jo-cèntrica. *Quaderns del cac*, 25-34.
- Caballero Gálvez, A., Tortajada, I., & Willem, C. (2017). Autenticidad, marca personal y agencia sexual: el posfeminismo lésbico en Youtube. *Investigaciones feministas*, 353-368.

Medios de comunicación en los centros docentes

Marta Moreno Asensio², Erika Valencia Posligua², Victoria Zapata Planes², M^a Teresa Pellicer Jordá¹ y José Ramón Pagán Rubio²

¹Universidad de Murcia. ²IES Ramón y Cajal

Introducción/Objetivos

En la actualidad los medios de comunicación empleados en el medio docente, de forma amplia y general, pueden ser francamente catalogados como anticuados en comparativa a los medios presentes, ya que si bien se cuenta con la posesión de distintas nuevas tecnologías, se encuentra un mayor apego a la utilización de otros recursos elementales tales como tabloneros de anuncios o la distribución de notas de comunicado independientes para cada uno de los estudiantes. Es una realidad que algunos centros educativos no encuentran la necesidad de recurrir a los nuevos medios, ya que se basan en la eficiencia de los medios simples ya conocidos y trabajados durante años. El miedo hacia los cambios genera el rechazo hacia algo nuevo, pero hay que tener en cuenta que los medios audiovisuales cuenta con varios objetivos que irían a favor de la enseñanza como el desarrollo del planteamiento crítico, la creatividad y un aprendizaje mucho más significativo (González, 2000). Por este motivo, el objetivo de este proyecto es analizar si los jóvenes se sienten más interesados por conocer o recibir información académica a través de un medio visual o auditivo que mediante documentos escritos y si se encuentra una mayor preferencia hacia la elaboración de trabajos académicos por medio de productos audiovisuales.

Materiales/Metodología

El material utilizado ha sido una encuesta, cuyo diseño se realizó mediante formularios de Google y se basó en la obtención de información sobre si se utiliza los medios audiovisuales diariamente en clase. La primera sección del cuestionario está dedicada a conocer el curso en el que se encuentran los alumnos

para concretar la percepción que tienen sobre los medios audiovisuales. La segunda parte, está dedicada a la recopilación de datos respecto a los medios empleados diariamente y al deseo de utilizarlos más. Este estudio se realizó en el IES Ramón y Cajal, con noventa y cinco alumnos, de ambos sexos, entre las edades comprendidas de once y dieciocho años.

Resultados/Conclusiones

Los resultados han sido analizados detalladamente. El alumnado coincide en aspectos como, la poca frecuencia con la que se usa estos medios audiovisuales en clase. Los alumnos prefieren mayoritariamente (77'9%) que se usen más medios audiovisuales frente a los tradicionales. Sin embargo, no tienen mucha destreza en la utilización de los mismos, por lo que el 83'2% de los encuestados reclama una asignatura optativa para mejorar sus competencias digitales. Un 72'6% de alumnos valora la utilización de estos medios con una puntuación comprendida entre 7 y 10. Aunque también son conscientes del contrapeso que hay en estos medios, puesto que nos brindan muchas ventajas, pero con unas importantes desventajas como pueden ser la facilidad de distracción, la pérdida de visión, etc.

Las conclusiones que podemos extraer son que los alumnos muestran un gran interés por incorporar estos medios a su proceso de aprendizaje, valorándolos muy positivamente. Sería conveniente que el profesorado del centro los utilizara en el proceso de enseñanza, puesto que fomentan la creatividad y un aprendizaje mucho más significativo (González, 2000). Sin embargo es necesario que estos medios se usen como una herramienta y no como un juego, puesto que “sí se usa un material sin pensar en su explotación didáctica adecuada se vacía de significado su propio contenido.” (Adame, 2009)

Bibliografía

1. González, J.L.(2000).Perspectivas de la «educación para los medios» en la escuela de la sociedad de la comunicación. Revista Iberoamericana de educación.
2. Adame A.(2009). Medios audiovisuales en el aula. *Revista científica CSIF*,19(29),4.

Tendencias en la comunicación de las organizaciones

Ana Paola Cabrera Díaz², Ramón Prieto López², Paloma del Henar Sánchez Cobarro¹, Antonio E. Galiano Martínez², Virginia Verdú Tortosa²

¹Facultad de Comunicación y Documentación (UMU), ²IES Saavedra Fajardo

Introducción/objetivos

El **branded concept** es una nueva estrategia publicitaria que busca transmitir los valores de la marca y crear conversación en torno a ella. Para conocer el uso de dicha técnica hemos analizado la estrategia seguida por dos marcas: *Apple* y *Red Bull* y cuál es la respuesta del consumidor ante dicha técnica. Objetivos:

1. Estudiar la utilización del **branded content** en *Instagram* y *Youtube*.
2. Explicar la incidencia que tiene en los usuarios el empleo de esta técnica.
3. Analizar el contenido de dichas publicaciones en el periodo seleccionado y la influencia del mismo.

Materiales/metodología

La observación y la recogida de datos se ha realizado desde el 16 de diciembre de 2019 hasta el 7 de enero de 2020.

La información recogida corresponde con dos marcas; *Apple* y *Red Bull*, en dos redes sociales; *Youtube* (<https://www.youtube.com/user/Apple/videos>, <https://www.youtube.com/user/redbull/videos>) e *Instagram* (<https://www.instagram.com/apple/?hl=es>, <https://www.instagram.com/redbull/?hl=es>). Se ha recogido información de los siguientes parámetros: número de publicaciones en un día, fecha de la publicación y número de visualizaciones y reproducciones.

El tratamiento estadístico se ha realizado a partir de la hoja de cálculo de *Google*. Toda la información obtenida se ha detallado en tablas y gráficos que muestran la evolución de esos parámetros.

Resultados/conclusiones

PARÁMETROS	APPLE	RED BULL
Número máximo de publicaciones por cada día. Periodo	0'75. Semana de Navidad	2. Semana antes de Navidad
Número máximo de reproducciones por cada publicación. Periodo	621.061'25. Semana después de Navidad	1.282.963'88. Semana antes de Navidad

Tabla 1. Comparativa Apple-Red Bull en Instagram. Análisis por periodos.

PARÁMETROS	APPLE	RED BULL
Número máximo de publicaciones por cada día. Periodo	0'5. Semana de Navidad	0'25. Semana de antes y durante la Navidad
Número máximo de visualizaciones por cada publicación. Periodo	6.698.102'25. Semana de Navidad	1.028.038. Después de Navidad

Tabla 2. Comparativa Apple-Red Bull en YouTube. Análisis por periodos.

- El **branded content** es utilizado por ambas empresas, más a través de *Instagram* que *YouTube*; siendo esta prevalencia superior en *Red Bull* que en *Apple*.
- Las dos empresas no responden a los comentarios, incluso *Apple* los tiene desactivados en *YouTube*. Esto incide negativamente en la bidireccionalidad y puede terminar afectando a la relación del usuario con la marca.
- No se ha podido observar una relación determinante entre el periodo de análisis y la aplicación del **branded content**. Cada empresa publica siguiendo un orden de tiempo distinto. *Apple* publica tanto vídeos como fotografías, en cambio *Red Bull* solo publica vídeos.

Bibliografía

[1] Ramos, M. (2006). Cuando la marca ofrece entretenimiento: Aproximación al concepto de *advertainment*. *Questiones publicitarias*, vol. 1, pp. 33-49.

Diversidad de género y responsabilidad social corporativa en las empresas cotizadas españolas

Víctor Peñalver Martínez¹, Francisco José Salar López¹, Gregorio Sánchez Marín², Gabriel Lozano Reina², Elia María Martínez Martínez¹

IES Francisco de Goya¹, Departamento de Organización de Empresas y Finanzas. Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Murcia²

Introducción:

La literatura reciente en gestión y administración de empresas se ha centrado, por una parte, en el estudio de la diversidad de género dentro de los consejos de administración de las empresas cotizadas y, por otra parte, en el análisis de las políticas de responsabilidad social corporativa (RSC). La diversidad de género dentro de los consejos de administración es algo reciente, existiendo un gran avance en la última década.

A la cuestión de la diversidad de género se une el aumento de sensibilidad hacia nuevas políticas de RSC dentro de las organizaciones. Existe una mayor concienciación de que los problemas ambientales y sociales son de todos y, por lo tanto, todos debemos pensar en esto y colaborar. En especial, es importante que las empresas se conciencien y se vuelvan organizaciones socialmente sostenibles, siendo ejemplares para el mundo en su conjunto. En relación con las políticas de RSC, se aprecia como el fomento de la diversidad de género constituye uno de sus temas centrales (Becerril-Fernández & Echebarría-Sáenz, 2018), constatándose la existencia de brechas y desigualdades (Hutchinson et al., 2017), por lo que aún queda mucho camino por recorrer. Sobre la base de ello, los objetivos de este estudio son, por una parte, analizar la evolución de la diversidad de género dentro de los consejos de administración de las empresas cotizadas españolas; y, por otra parte, analizar la posible relación existente entre las políticas de RSC y la diversidad de género.

Objetivos:

Los objetivos de este trabajo son:

- Estudiar la variación de presencia femenina dentro de los consejos de administración con el paso del tiempo
- La variación de la presencia de mujeres como presidentas o consejeras delegadas con el paso de los años.
- Ver si las empresas implementan o no las políticas de RSC
- Averiguar si hay relación entre la diversidad de género y adoptar esas políticas de RSC.

Materiales / Metodología:

Este estudio analiza una muestra en una selección de 10 empresas cotizadas españolas en un periodo comprendido entre 2013 y 2018.

La selección de estas empresas se realiza en base a la clasificación de empresas realizada en el *Informe Mujeres en los Consejos de Administración de las empresas cotizadas* elaborado por el IESE para un total de 133 empresas cotizantes en el mercado continuo en el ejercicio 2017. Los datos para la realización de este estudio se extraen de los informes sobre retribución de los consejeros depositados por las empresas en la página web de la CNMV. En referencia a los análisis empleados, se usan técnicas descriptivas.

Resultados / Conclusiones:

- El número de consejeros independientes aumenta con los años.
- Se observa un ligero aumento de presencia femenina dentro de los consejos de administración.
- La presencia de mujeres como CEO es casi inexistente, aunque ha aumentado en los últimos años.
- La mayor parte de empresas emprenden políticas de RSC.
- No hay evidencias de que haya relación entre la aplicación de políticas de RSC y la diversidad de género.

Efectos en el Consumidor de la Comunicación de las Acciones de Responsabilidad Social a través de las Redes Sociales

Sofía Montoro Delgado¹, Marta GambínTenza¹, María Pilar Castaño Martínez¹, Salvador Ruiz de Maya² y Pedro Jesús Cuestas Díaz²

¹IES Juan Carlos I, ²Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

Actualmente, en nuestra sociedad hay una gran sensibilidad ante los problemas ambientales y sociales, por lo que la gran mayoría de las empresas han apostado por convertirse en entidades socialmente responsables, siendo cada vez más las empresas que ejercen acciones de RSC.

El objetivo general del trabajo es determinar si los mensajes de RSC, publicados por las empresas en Twitter, tienen mayor repercusión que los que no son de esta temática, analizando los me gustas, retweets y comentarios. Por otro lado, analizar si los mensajes de RSC, suelen aportar más información al ir acompañados, además del texto, de foto, vídeo y/o link. Por último, estudiar si existen diferencias en la repercusión de los mensajes de RSC publicados por empresas dirigidas al consumidor final y a clientes intermedios.

Materiales/metodología

Selección de empresas relevantes en la Región de Murcia, distinguiendo entre las que comercializan sus productos de consumo y productos intermedios. Las seleccionadas fueron: El Pozo Alimentación, Grupo Hefame, PC Componentes, Disfrimur, Aguas de Murcia y Hero España. Posteriormente, procedimos a la recogida de datos sobre los mensajes publicados en Twitter por las empresas, durante octubre y febrero. Los datos se recogieron en una hoja de Excel y toda la información recogida se clasificó en función de si el mensaje era o no de RSC. Con dichos datos calculamos, en tanto por mil, los me gustas, retweets y comentarios, que proporcionalmente recibía cada tweet de las empresas en

función a su número de seguidores. Con los resultados obtenidos elaboramos las gráficas que nos permitieron obtener las conclusiones.

Resultados/conclusiones

1. Tweets que son publicados incluyendo foto, vídeo y/o link: sin diferenciar entre el tipo de empresa, en general, los mensajes de RSC suelen ir más acompañados por una foto o link, sin ser la diferencia muy significativa.
2. Media de retweets, likes y comentarios proporcionales al número de seguidores (x1000): los tweets con contenido de RSC reciben más retweets (0,9 ‰) y me gustas (1,79‰) por parte de los seguidores de las empresas.
3. Media de retweets, likes y comentarios proporcionales al número de seguidores (x1000) de empresas dirigidas al consumidor final. Los consumidores parecen estar menos implicados con los tweets de RSC ya que, reciben un menor número de retweets (0,19 ‰) y comentarios (0,0003 ‰), que los tweets que no son de RSC, donde el porcentaje es mayor (retweets 0,51 ‰ y comentarios 0,23 ‰). No se aprecian diferencias significativas en los me gustas.
4. Media de retweets, likes y comentarios proporcionales al número de seguidores (x1000) de empresas dirigidas a clientes intermedios: los mensajes de RSC tienen un mayor impacto sobre sus seguidores, pues reciben más retweets (0,97 ‰) y me gustas (1,92 ‰) que los que no tienen contenido de RSC (retweets 0,70 ‰ y me gustas 1,25 ‰).

Analizando los resultados obtenidos, podríamos concluir que las empresas dedican más esfuerzo a la hora de publicar mensajes con contenido de RSC en sus redes sociales, acompañándolos con otro tipo de elementos (foto o link) que captan la atención del receptor. Por otro lado, los seguidores de estas empresas están más implicados con los mismos ya que, efectúan un mayor número de retweets y me gustas, siendo este impacto mayor por parte de los seguidores de las empresas dirigidas a clientes intermedios.

Medidas de RSI en centros educativos. Implicaciones para los trabajadores

Ariana Pérez Ruiz¹, Alba Martínez Muñoz¹, Priscila Pérez Méndez¹, Nuria Esteban Lloret² y Luis Eduardo Rodríguez López¹

¹IES Domingo Valdivieso, ²Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Murcia

Introducción/objetivos

La Responsabilidad Social Interna es un ámbito de la Responsabilidad Social Empresarial.

La RSI enfoca su atención a los miembros directos de los centros, es decir, son aquellas medidas que repercuten directamente al personal docente, no docente, externo y al alumnado.

Nuestro objetivo principal en este trabajo es estudiar la Responsabilidad Social Interna en el ámbito educativo, es decir, comprobar si los centros son socialmente responsables, analizar qué consecuencias genera la RSI en los trabajadores y demostrar que la aplicación de medidas de RSI aporta beneficios al progreso de los centros.

Materiales/metodología

Hemos comprobado todo esto mediante una serie de entrevistas personales, una dirigida a los directores de los centros y otra para el personal docente, no docente y externo.

Resultados/conclusiones

CONCLUSIÓN IES DOMINGO VALDIVIESO

Llegamos a la conclusión de que el director intenta dar una imagen del centro que luego no es reflejada en el resto de los trabajadores. Los trabajadores aseguran que las medidas que se aplican son bastante escasas y que no siempre las aplican teniendo en cuenta la opinión de los demás.

Es un centro que intenta ser socialmente responsable, pero no lo consigue, posiblemente por su falta de conocimiento de la RSI.

CONCLUSIÓN CEIP INFANTA LEONOR

Observamos que todo lo que asegura el director es apoyado por el resto del personal del centro. Este centro tampoco tiene muy claro el concepto de Responsabilidad Social Interna, pero aplica generosamente medidas de RSI. Aplica las medidas demandas por los trabajadores y las ajustan a las necesidades de cada uno de ellos, aunque algunos consideran que dichas medidas son mejorables.

Concluimos que es un centro socialmente responsable, que se preocupa por sus empleados y por los resultados de sus alumnos, aunque podría mejorar en algunos aspectos.

Tras analizar los resultados, nos percatamos de que la medida de RSI que más aplican los centros es la flexibilidad horaria.

También nos hemos dado cuenta de que los centros no conocen apenas la Responsabilidad Social Interna ni lo que implica, aun así los centros tienen buenas iniciativas.

Por todo ello, llegamos a la conclusión de que los centros deberían enfocar un poco más su atención al bienestar de sus trabajadores y al progreso del centro.

Proponemos que los centros estudien más en profundidad como aplicar las medidas de RSI en los centros educativos para que evolucionen tanto laboral como académicamente.

Aplicación de un Modelo Pedagógico para el Fomento de la Responsabilidad y la Satisfacción con la Enseñanza en Alumnos de Secundaria

Ana López Bermejo², Marta Moreno Pérez², David Manzano Sánchez¹, Javier Sánchez-Alcaraz Martínez¹, Luis Miguel Fernández Calvo²

¹*Ciencias del Deporte Universidad de Murcia.* ²*Departamento Educación Física. IES Dr. Pedro Guillén*

Introducción/objetivos

Investigaciones sociológicas en adolescentes indican que comportamientos, tales como el respeto, autocontrol o esfuerzo han disminuido, mientras que el nivel de violencia ha aumentado entre otros ámbitos, en el escolar.

Muchas son las intervenciones que tienen como objetivo abordar esta problemática y es objeto de algunos de los nuevos modelos de enseñanza. Es el caso del Modelo de Responsabilidad Personal y Social (Hellison, D.1985), en la década de los 70, para trabajar en actividades deportivas extraescolares con adolescentes con grave riesgo de exclusión social. Debido al éxito que tuvo, rápidamente el modelo comenzó a aplicarse en el área de Educación Física, evidenciando buenos resultados. Sin embargo, a pesar de esto, son pocas las experiencias en las que se ha aplicado el modelo en otras áreas. Una de ellas fue desarrollada por Manzano y Valero (2019), en la que aplicaron el modelo en las diferentes materias de la educación primaria. En esa línea, este estudio pretende aplicar el MRPS en todas las materias escolares, esta vez en secundaria, mediante la adaptación de las estrategias metodológicas a las peculiaridades de cada materia. Son objetivos del proyecto: analizar los niveles de responsabilidad y su relación con diversas variables psicológicas en los alumnos y comprobar la valoración por parte de docentes que aplicaron el MRPS en las diferentes asignaturas.

Materiales/metodología

Se realizó un estudio descriptivo transversal para analizar las diferentes variables asociadas a la satisfacción (responsabilidad, motivación, necesidades

psicológicas, el clima de aula, resiliencia y conductas prosociales). Así como un estudio cuasiexperimental donde se analizaron los resultados tras una intervención basada en la aplicación de un modelo MRPS.

El programa de intervención tuvo una duración de alrededor de 4 meses, a lo largo del 1º y 2º trimestre académico. Participaron dos grupos compuestos por 110 alumnos con una edad entre 12-14 años. Los instrumentos cuantitativos en alumnos fueron cuestionarios, y en la opinión docente, entrevistas.

Resultados/conclusiones

Se realizó un análisis de perfiles según los niveles de responsabilidad. El grupo denominado “responsable”, obtuvo diferencias significativas en la motivación intrínseca, responsabilidad, clima, autonomía, resiliencia, competencia y relación. Por otro lado, en cuanto a la aplicación del MRPS, es de destacar que el profesorado valoró el mismo como positivo, se ve una predisposición favorable a continuar en futuros cursos y los alumnos mejoran en el autocontrol y el respeto.

El MRPS ha demostrado obtener resultados en la percepción docente respecto a la actitud del alumnado y a su aplicabilidad en general. Por otro lado, parece ser que la responsabilidad, se relaciona positivamente con todas las variables estudiadas, todas significativas menos la Amotivación.

Estos buenos resultados no solo se han dado en Educación Física, como se viene demostrando en los últimos años. La implementación del Modelo ha demostrado ser positiva también en el resto de áreas. La percepción del profesorado en las entrevistas ha sido muy positiva a la hora de valorar el MRPS tras la intervención en comparación con la metodología que venían utilizando. Por tanto, el Modelo de Responsabilidad Personal y Social de Hellison se erige como una metodología muy eficaz para la educación en valores desde todas las áreas.

Bibliografía: [1] Manzano, D.; Valero-Valenzuela, A. (2019). El Modelo de Responsabilidad Personal y Social (MRPS) en las diferentes materias de la Ed. Primaria y su repercusión en la responsabilidad, autonomía, motivación, autoconcepto y clima social. *Journal of Sport and Health Research*. 11(3): 273-288. [2] Hellison, D. (1985). Goals and strategies for teaching physical education. Champaign, IL.:Human Kinetics.

Aplicación de un modelo pedagógico para el fomento de la responsabilidad y las funciones ejecutivas en alumnos de secundaria

María Amor Pérez¹, M^a Encarnación Ciudad Ponce¹, David Manzano Sánchez², Alfonso Valero Venezuela², Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz Martínez², Ana Belén Olivares Martínez¹ y Mercedes Mateo Ortiz¹

¹IES San Juan de la Cruz (Caravaca), ²Universidad de Murcia (UM)

Introducción/objetivos

Hoy en día se potencian otros modelos de sistema educativo. Primeramente se buscaba transmitir solo conocimientos. Ahora se pretende enseñar buscando la adaptación de la sociedad al conocimiento y a la globalización.

El nuevo modelo (MRPS) de Responsabilidad Personal y Social pretende desarrollar aspectos psicosociales: el respeto, el autocontrol, la autonomía, la autoestima, la empatía, el esfuerzo, el liderazgo, la cooperación y la ayuda a los demás.

Donald Hellison, el autor de este modelo, propone cinco niveles de responsabilidad que, siendo aplicados gradualmente en las sesiones establecidas, permitirían una mejora en todos los aspectos psicosociales. Para lograr todos los objetivos propuestos las sesiones deben tener una estructura fija, con el fin de conseguir que los alumnos sean constantes y conscientes en todo momento de lo que deben alcanzar con la aplicación del método.

En esta investigación se pretende valorar la opinión de los docentes sobre la aplicación del Modelo de Responsabilidad Personal y Social. Además realizar un análisis de perfiles según los valores de responsabilidad de los alumnos. Y por último comprobar su relación con las funciones ejecutivas y la motivación.

Materiales/metodología

Se ha realizado un estudio descriptivo transversal para analizar las diferentes variables: la responsabilidad, las funciones ejecutivas y la motivación.

En esta investigación han formado parte 116 alumnos de primero y segundo de Educación Secundaria Obligatoria además de 20 profesores que se sometieron a una entrevista para la valoración del modelo MRPS y previamente fueron entrenados en el modelo antes mencionado usando un enfoque dividido en dos fases. Por otro lado los alumnos realizaron dos cuestionarios distintos para medir las funciones ejecutivas y evaluar su nivel de responsabilidad.

El análisis de los datos se realizó con IBM SPSS 22.0, evaluando la consistencia de los test realizados mediante el test de Cronbach alfa, usado para medir la fiabilidad. Se realizó el análisis de mahalanobis para comprobar que los sujetos habían contestado siguiendo unos patrones adecuados y a continuación se elaboró un Análisis Cluster incluyendo las seis subescalas de la variable del clima motivacional.

Resultados/Conclusiones

El grupo que fue denominado como responsable por los valores de responsabilidad personal y social, fueron los que tuvieron valores más altos en el test respecto a la, motivación, funciones ejecutivas, la autoestima, la autoconfianza, la resolución de conflictos y la autoeficacia en la mayoría de los alumnos participantes.

Por otra parte todos los profesores participantes valoraron muy positivamente la aplicación de este modelo MRPS, encontrando beneficiosa su aplicación en las aulas y en todas las asignaturas.

En conclusión, es necesario seguir investigando para la mejora del MRPS ya que está comprobado que es eficaz y productivo.

Problemas de convivencia en los centros educativos

Hoda El Oiali Kharma¹, Estrella Navarro Peñaranda¹, M^a Gloria Hellín Rodríguez¹, Inmaculada Méndez Mateo²

¹*IES Ramón y Cajal (Murcia).* ²*Universidad de Murcia (Murcia)*

Introducción/objetivo

En los centros educativos conviven diversos grupos de personas (profesorado, personal no docente, alumnado...). La gestión adecuada de los conflictos por parte del profesorado influye tanto en el ajuste a las normas sociales del alumnado como en la calidad de las relaciones interpersonales en la red social de los mismos. A su vez, estos aspectos parecen estar relacionados con la aparición de fenómenos de acoso en los centros escolares (Ortega-Ruiz, Del Rey y Casas, 2013). Por todo esto, el objetivo del estudio fue analizar la relación existente entre la red social entre iguales y las dimensiones de la convivencia escolar de estudiantes escolarizados en 1º, 2º y 3º de la ESO en el IES Ramón y Cajal de Murcia.

Metodología

Los participantes fueron 166 estudiantes (82 chicos y 84 chicas) de la ESO con edades entre los 12 y los 17 años ($M=13.75$; $dt:1.41$). Para medir la Red social de iguales se utilizó la Escala de Convivencia Escolar (ECE) elaborada por Del Rey, Casas y Ortega - Ruiz (2017). Se realizaron análisis descriptivos y correlaciones de Pearson utilizando el SPSS v24.0. Se aseguró la confidencialidad y el anonimato durante todo el proceso.

Resultados/Conclusiones

Los resultados mostraron, por un lado, una correlación significativa positiva entre la red social de iguales y el ajuste normativo, así como con la gestión interpersonal positiva. Y, por otro lado, una correlación significativa negativa entre la red social de iguales y la victimización (véase Tabla 1). No fueron

significativas el resto de variables del instrumento en lo que respecta con el factor red social de iguales.

	Ajuste normativo	Gestión interpersonal positiva	Victimización
1. Red social de iguales	.373***	.561***	-.290***
*** La correlación es significativa al nivel .001; ** La correlación es significativa al nivel .01; * La correlación es significativa al nivel .05			

Tabla 1. Correlación de Pearson entre Red social de iguales y los factores de Ajuste normativo, Gestión interpersonal positiva y Victimización

Las conclusiones obtenidas del estudio indican que una red social positiva entre los iguales está relacionada con una gestión interpersonal positiva por parte de profesorado ante las dificultades que se puedan encontrar. Del mismo modo cabe destacar que una red social positiva implica una menor victimización por parte del grupo de iguales y por lo tanto una menor percepción de rechazo y de exclusión. Esto permitirá llevar a cabo diferentes acciones en el centro educativo para promover la convivencia escolar como, por ejemplo, impulsando la participación de los estudiantes en la metodología ABP, implementada en el centro, puesto que fomenta la colaboración y el respeto; la visibilización del programa de Mediación, implementado en el IES, así como analizando la red social de iguales para prevenir posibles victimizaciones a partir del Plan de Acción Tutorial.

Bibliografía:

- Del Rey, R., Casas, J. y Ortega Ruiz, R. (2017). Desarrollo y validación de la Escala de Convivencia Escolar. *Universitas Psychologica*, 16(1). Doi: 10.11144/Javeriana.upsy16-1.dvec.
- Ortega-Ruiz, R., Del Rey, R. y Casas, J.A. (2013). La Convivencia Escolar: clave en la predicción del Bullying. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 6(2), 91-102.

Aspectos motivacionales, cognitivos y afectivos en la adolescencia

María Buendía Torrecilla¹, Elena Fernández López¹, Juan Pedro Martínez Ramón² y Luisa Andrés Robles¹

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

Introducción/objetivos

Los estudios sobre autoestima permiten conocer directa e indirectamente aspectos afectivos, cognitivos y motivacionales de la adolescencia. La autoestima puede definirse como la valoración positiva que una persona hace de sí misma. Dicha valoración se construye con la experiencia y de la interacción con el entorno [1], por lo que la etapa evolutiva de la adolescencia es esencial. Una alta autoestima va asociada a una experiencia de éxito. Los estudios que tratan diferencias de sexo encuentran niveles más altos en hombres [3], si bien no son concluyentes. Para profundizar en estos aspectos, el objetivo general de esta investigación fue analizar la relación entre los niveles de autoestima y las variables sociodemográficas (edad y sexo) en la adolescencia.

Materiales/metodología

Diseño: Estudio de enfoque cuantitativo, no experimental, transversal y de diseño *ex post facto*. *Instrumento:* Se administró la Escala de Autoestima de Rosenberg (Rosenberg, 1965) y se recogieron variables sociodemográficas a través de una plataforma virtual. *Participantes y procedimiento:* Alumnado de Bachillerato de un instituto del noroeste de la Región de Murcia ($N=84$; 71.4% mujeres) con una edad media de 16.58 años ($DT=.767$). La participación fue confidencial, anónima y voluntaria, teniendo como directrices los principios éticos de la UMU y el protocolo de Helsinki. *Análisis de datos:* Se utilizó el programa SPSS versión 24, realizándose un análisis descriptivo e inferencial.

Resultados/conclusiones

Resultados: Se encontró una correlación significativa y positiva entre la edad y los niveles de autoestima al aplicar la correlación de Pearson ($r_p = .185, p = .047$). No se encontraron diferencias en función del sexo. Los niveles de autoestima por edad y sexo se exponen en la Tabla 1 y Tabla 2 respectivamente.

Tabla 2.
Recuento de las variables sexo y nivel de autoestima

Sexo	Nivel de autoestima			Total
	Autoestima baja	Autoestima media	Autoestima alta	
	Mujer	23	13	
Varón	2	13	24	39
Total	32	15	37	84

Tabla 1.
Recuento de las variables edad y nivel de autoestima

Edad	Nivel de autoestima			Total
	Autoestima baja	Autoestima media	Autoestima alta	
	15	0	1	
16	18	11	15	44
17	12	1	16	29
18	2	2	3	7
19	0	2	2	4
Total	32	15	36	83

Discusión: La madurez que da la experiencia puede ser una explicación a los mayores niveles de autoestima en función de la edad [1], si bien se sospecha de una relación más compleja que la puramente lineal. Por otro lado, parece no existir una variación de la autoestima en función del sexo, lo cual contrasta con estudios anteriores [3]. *Aplicabilidad:* El estudio permite conocer con más detalle la adolescencia y diseñar programas de intervención más ajustados. *Limitaciones y prospectiva:* Poner el foco de atención en único IES dificulta la generalización de los resultados. En futuras investigaciones se puede hacer el estudio ampliando centros.

Bibliografía:

[1] Rodríguez, R. (2014). *Autoestima y rendimiento académico*. Recuperado de: <https://bit.ly/329110e> (Acceso: 21/01/2020). [2] Cid-Sillero, S. et al. (2020). Influencia de la autoestima y la atención en el rendimiento académico del alumnado de la ESO y FPB. *Revista de Psicodidáctica*, 25(1), 59-67. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2019.06.001>. [3] Droggett, L. (2011). Rasgos psicológicos asociados al ajuste social y personal de alumnado adolescente. Recuperado de: <https://bit.ly/322ijwg> [4] Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Competencia en comunicación lingüística: El uso de la comunicación no verbal a través de las TIC

Noelia Marín Méndez¹, Alba Pérez Raja¹, Esperanza Rodríguez Sánchez¹ y Lidia Pellicer García²

¹*IES Domingo Valdivieso* y ²*Facultad de Letras, Universidad de Murcia*

Introducción y objetivos

Dado que en las últimas décadas han aparecido numerosos sistemas de comunicación no verbal, en la mayor parte de los casos vinculados a las nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), resulta necesario investigar la utilidad y el alcance de dichos sistemas y cómo se relacionan con la comunicación verbal (si la sustituyen o la complementan y en qué circunstancias).

El objetivo principal es comprobar si la eficacia comunicativa necesita del lenguaje complementado no verbal porque el lenguaje verbal no resulta suficiente. Además, conocer si el sexo, la edad y el nivel de estudios son factores determinantes en el uso de la comunicación no verbal a través de las TIC, e investigar si el uso excesivo de este afecta a nuestra capacidad de comprensión lingüística y comprensión lectora.

Metodología

Para realizar la investigación, se ha utilizado: una búsqueda de información webgráfica a través de artículos, revistas y reconocidas tesis universitarias; la recopilación de un corpus de investigación compuesto por veinte textos de interés relacionados con el tema a investigar; la realización de dos encuestas y la entrega de un fragmento de texto, a modo de prueba de comprensión lectora, a grupos de diferente sexo, edad y nivel de estudios, con sus consiguientes análisis de resultados.

Resultados y conclusiones

Tras la obtención y análisis de los resultados de las encuestas y la prueba de comprensión lectora, hayamos una diferencia no significativa del uso de Gif's, stickers y emoticonos (entre otros), entre mujeres y hombres; resultados muy distintos entre los grupos de edad unos valores completamente diferentes para cada uno de los cinco tramos de nivel de estudios, por lo que se confirman nuestras hipótesis de que el sexo no es un factor determinante en el uso de la comunicación no verbal a través de las TIC, mientras que la edad y el nivel de estudios sí lo son.

Respecto al fragmento de comprensión lectora, las respuestas fueron calificadas del 0 al 1 y la comparación de las medias obtenidas por los diferentes grupos de estudio, muestran que no hay diferencias significativas entre hombres y mujeres. La edad sí resulta un factor significativo; el grupo de edad que obtiene una mayor calificación es el de 26-35 años, mientras que los que obtienen la más baja son los de 15-25 y los de más de 55 años. En cuanto al nivel de estudios de los encuestados, las medias más altas pertenecen a los grupos de personas con estudios superiores, universitarios y G.M., G.S., F.P., C.F. y Bachillerato, con niveles del 0,80 al 0,85 aproximadamente, y finalmente, observamos la bajada de nota que muestran los resultados de las personas que tienen la secundaria y la primaria, con un 0,75 y un 0,58 respectivamente.

Si comparamos los resultados, observamos que los grupos que más utilizan los nuevos elementos de la comunicación no verbal a través de las TIC y las redes sociales, en su mayoría, son los que más calificación han obtenido y viceversa.

Por tanto, concluimos que la eficacia comunicativa necesita del lenguaje complementado no verbal, ya que, el lenguaje verbal no resulta suficiente, y que su uso frecuente a través de las TIC no afecta a nuestra capacidad de comunicación lingüística y comprensión lectora.

Participación de la familia en la educación

Lidia Hernández Almagro¹, José Buendía Martínez¹, Nerea Cano Valero¹, Laura López Rubio¹, María Ángeles Gomariz², Joaquín Parra Martínez²
¹*IES Sanje (Alcantarilla)*. ²*Facultad de educación (UMU)*

Introducción/Objetivos

La educación tiene como objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana, en todas sus facetas, intelectual, moral y afectiva, para una convivencia en sociedad basada en el respeto a los demás y a uno mismo. La educación es un derecho universal conocido por todos. El proyecto se centra, por un lado, en aproximarse a la realidad de la participación de las familias cuyos hijos están escolarizados en el IES Sanje (Alcantarilla) en las etapas educativas de la ESO y Bachillerato desde la perspectiva de las propias familias, los docentes y el alumnado, así como la oportunidad de realizar propuestas y cambios en las formas de abordar esa educación escolar; y, por otro, en conocer si esta comunidad educativa está satisfecha en algunos aspectos del sistema de enseñanza-aprendizaje actual.

Materiales/Metodología

El primer paso consistió en la revisión de una serie de investigaciones relevantes para el estudio. Estos trabajos han sido realizados por investigadores de la Universidad de Murcia y publicados en revistas científicas de impacto (M. Ángeles Hernández Prados, M. Ángeles Gomariz Vicente, Mari Paz García-Sanz, Joaquín Parra Martínez). Estas investigaciones sirvieron para elaborar el primer instrumento de recogida de información, y centrar con más detalle en el objetivo del proyecto para crear el instrumento definitivo en tres versiones: familias, alumnado y docentes. En el segundo paso consistió en introducir dicha encuesta en formularios de google dirigida a la comunidad educativa; primero, se elaboró la encuesta de los alumnos y en base a esta, se obtuvieron cuestiones claves para el resto. El cuestionario incluyó preguntas, entre otros contenidos, para analizar la implicación de la comunidad educativa y en mejorar la educación escolar. El

envío y distribución se realizó a través de correo electrónico. En todo momento el cuestionario tuvo presente responder a los objetivos planteados. Y, en último lugar, se analizaron los resultados obtenidos de estas encuestas.

Resultados y conclusión

Los resultados más relevantes obtenidos de esta investigación han sido los siguientes. Del total de alumnos encuestados (131), la mayoría (49,2%) han pensado abandonar alguna vez los estudios, pero sólo una minoría de padres (2,9%) conocen esta idea; los motivos más comunes del abandono son: la falta de motivación y por el planteamiento del sistema educativo. La gran mayoría de ellos (73,3%) practica alguna actividad extraescolar no relacionada con el estudio académico, de las cuales, tanto hijos como padres están de acuerdo en que las habilidades adquiridas serán provechosas para su futuro. Además califican negativamente la vuelta a clase. Los padres están bastante involucrados en la vida estudiantil de sus hijos, preocupándose por conocer qué quieren realizar en un futuro y por las actividades extraescolares. Además, creen que sus hijos se esfuerzan mucho en sus estudios. Las materias que más importancia reciben por su parte son: matemáticas (19,35%), lengua (18,6%) e inglés (18,22%). La mayoría de los profesores (55,3%) afirma que sus alumnos van solo a aprobar, y gran parte (89,4%) conoce casos de abandono escolar y está de acuerdo con los alumnos en que las causas más importantes son la falta de motivación y la dificultad académica. Tanto el alumnado (83,9%), como padres (87,6%) manifiestan que realizarían un cambio en el sistema educativo porque piensan que tiene problemas corregibles. Sólo una minoría (12,4%) está de acuerdo, y el profesorado (93,7%) responde que se necesitan clases más prácticas y dinámicas para despertar el interés y la motivación del alumnado y que el sistema educativo se ajuste a los intereses del alumnado. Como conclusión del estudio, se ha obtenido, que en común toda la comunidad educativa se involucra de manera activa en la educación escolar y muestra su insatisfacción con el planteamiento del sistema educativo actual.

Economía circular: su aplicación en empresas

Lucía Gálvez Munuera¹, María José Castejón Gálvez¹, José Luis Martínez Martínez¹, Antonio Juan Briones Peñalver², M^a del Camino Ramón Llorens² y Elena Hernández Gómez²

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

Introducción/objetivos

La Universidad Politécnica de Cartagena nos planteó a comienzos de este curso un programa titulado Ciencia Ciudadana para Centros de Enseñanza Primaria y Secundaria: Basuras Marinas en el Litoral Murciano, bajo la coordinación de Amaya Gómez. Este programa, impulsado por la Unidad de Cultura Científica de la Politécnica de Cartagena, cuenta con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología-Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Uno de los pilares de este programa de ciencia ciudadana consiste en brindar la oportunidad al alumnado de conocer los fundamentos de la Economía Circular.

Los objetivos de este proyecto son dar a conocer este innovador modelo económico, investigar si se aplica en empresas de la Región de Murcia e informarnos y aprender para incrementar nuestros hábitos sostenibles.

Materiales/metodología

El marco teórico de este trabajo se resume en la búsqueda de información en páginas web, además de la asistencia a dos charlas. El marco práctico consiste en la realización de un formulario de Google, el cual enviamos a una muestra de empresas de la Región de Murcia, y de cuyas respuestas hemos realizado un análisis con nuestras propias conclusiones.

Resultados/conclusiones

La economía circular es un nuevo modelo económico que sirve como alternativa para solucionar los actuales problemas medioambientales. Su principal objetivo es mantener los productos y materiales el mayor tiempo posible en un ciclo continuo. Este modelo económico abarca una gran variedad de conceptos y principios relacionados con la sostenibilidad.

Si la aplicamos obtendremos una buena gestión de los residuos plásticos, además de proporcionarnos múltiples beneficios tanto económicos como medioambientales.



Figura 1. Gráfico circular EC, realización propia

En este proyecto ofrecemos un análisis de los datos obtenidos de empresas de la región relacionados con las prácticas sostenibles que estas empresas aplican y sobre el conocimiento de estas sobre la economía circular.

Como resultado obtuvimos que estas empresas cuentan con los conocimientos básicos sobre la economía circular, aunque no todas ellas la aplican. Por último, creemos que todas ellas pueden mejorar en cuanto a las externalidades negativas que producen.

Análisis de las diferencias en la conciliación laboral y personal entre profesores de universidad y profesores de secundaria

Blanca Díaz Adán¹, Isabel María Machado Rodríguez¹, Natalia Abellán Munuera¹, María Eugenia Sánchez Vidal², David Cegarra Leiva² y Samuel Diego Pérez Miras¹

¹*IES Domingo Valdivieso*, ²*Universidad Politécnica de Cartagena*

Introducción/objetivos

Este trabajo examina el tema de la conciliación laboral y personal en el profesorado de secundaria y universidad, una temática que ha recibido mucha atención en el mundo investigador dentro del ámbito de la gestión de recursos humanos. La conciliación se consigue por una serie de medidas mediante las cuales, se contrarresta el conflicto de roles, trabajo-vida y vida-trabajo, que repercuten negativamente entre sí.

Nuestro objetivo principal es encontrar si, los docentes de secundaria sufren mayor conflicto trabajo-vida que los docentes de universidad, diferenciando también entre hombres y mujeres; y si los docentes de secundaria sufren mayor conflicto vida-trabajo que los docentes de universidad, diferenciando también entre hombres y mujeres.

Materiales/metodología

El trabajo consta de las siguientes partes: Introducción, revisión de la literatura, planteamiento de hipótesis, metodología, análisis de datos, resultados, discusión, conclusiones y futuras líneas de investigación y bibliografía.

Hemos realizado este proyecto durante aproximadamente diez meses. Es un trabajo de investigación transversal con el respaldo del IDIES y UPCT. La encuesta está realizada por profesores de universidad e institutos, todos ellos de la Región de Murcia. La encuesta cuenta con 19 preguntas en relación con la

conciliación; la muestra se compone de 166 personas (73 docentes de Universidad y 93 de secundaria) con una media de 44,9 años.

Resultados/conclusiones

Tras la realización de diferentes pruebas estadísticas hemos podido comprobar la inexistencia de un mayor conflicto de roles, vida-trabajo y trabajo-vida, por parte de los docentes de secundaria frente a los docentes de universidad, por lo que podemos afirmar que, aunque existen diferencias en las funciones y condiciones laborales, el conflicto experimentado por ellos es el mismo.

Como conclusión, tras revisar la literatura, podemos extraer que la conciliación es crucial para el bienestar laboral y personal de los trabajadores. Tras estudiar en qué consiste el trabajo del profesorado de universidad y de instituto y realizar el estudio empírico observamos cómo los profesores de universidad y secundaria no muestran diferencias en el conflicto de roles trabajo-vida ni vida-trabajo.

Robots y Derecho

Susana López Gutiérrez², Elena Obón Méndez², Blanca Sánchez Poveda², María del Carmen Pastor del Pino¹, Fernando Hilario Martínez²

¹Universidad Politécnica de Cartagena, ²Instituto Juan Carlos I

Introducción/objetivos

El objetivo principal de este trabajo es establecer y analizar los vínculos existentes entre dos realidades dispares pero conectadas en algunos extremos: la robótica y el Derecho. Para ello, se desglosarán en primer término los conceptos de robótica e inteligencia artificial, estableciendo sus diferencias y sus relaciones. Efectuada la concreción de la realidad sobre la que se desarrolla el trabajo (los robots), se analiza en la segunda parte del trabajo dicha realidad desde el impacto económico (micro y macro) y social que produce, para adentrarnos así en la tercera parte referida a las repercusiones jurídicas que tales impactos conllevan desde el punto de vista de tres disciplinas jurídicas: el derecho civil y el posible o no reconocimiento de personalidad jurídica, con derechos y obligaciones; el derecho laboral, y sus efectos sobre el empleo; y el derecho financiero y tributario, y su posibilidad de ser sujetos de tributación.

Materiales/metodología

El trabajo es de investigación jurídica empleándose para ello la metodología que dicha investigación requiere, basada en el empleo de las fuentes bibliográficas de carácter normativo y doctrinal (publicaciones científicas), y en algún caso de revisión de doctrina administrativa (consultas de la Dirección General de Tributos).

Resultados/conclusiones

Los robots como máquinas automáticas programables capaces de realizar determinadas operaciones de manera autónoma y sustituir a los seres humanos en algunas tareas, son una realidad en nuestros días, de gran impacto macro y microeconómico, social y medioambiental. Como realidad presente y de innegable en expansión, presenta grandes ventajas en los ámbitos de la producción y de servicios, pero también genera ciertos problemas que no podemos obviar relacionados principalmente con su impacto en el ámbito laboral y su actividad como sustitutiva o complementaria de la de los trabajadores.

Todo ello lleva a plantear cuál es el papel que el Derecho como realidad reguladora de todas las circunstancias vitales puede tener sobre los robots. En este sentido, son tres las disciplinas jurídicas que principalmente pueden entrar en acción: la civil, la laboral y la financiero-tributaria. Desde la primera, ya se plantea la posibilidad de atribuir a los robots con inteligencia artificial desarrollada una personalidad jurídica, de modo que puedan ser sujetos de derechos y obligaciones, y aunque hoy por hoy no es esto aún una realidad, sí hay opiniones doctrinales que la consideran. Desde la segunda, surgen las dudas sobre los efectos sobre el empleo y la pérdida de puestos de trabajo, y de cómo la regulación laboral debe abordar esta realidad que ya existe, a través por ejemplo de la nueva capacitación que debe exigirse y darse a los trabajadores. Finalmente, y desde la tercera disciplina jurídica, se plantea la posibilidad de atribuir capacidad de generación de riqueza, y en consecuencia de tributación a los robots, por sí mismos, o a sus titulares.

¿Les conviene la ISO 9001 a las empresas?

Irene Lajarín Zambudio², Dolores Ortuño García², Sama Salloum Asfar², Olga Rodríguez Arnaldo¹, Manuel Gálvez Caravaca², Virginia Verdú Tortosa²

¹Universidad Politécnica de Cartagena, ²IES Saavedra Fajardo

Introducción/objetivos

La calidad determina la competitividad de una empresa dentro del mercado. La ISO (International Organization for Standardization) establece los estándares que debe utilizar el sistema de calidad de una empresa para que sea distinguido.

El objetivo principal de este proyecto es conocer en qué consiste la ISO 9001. Además, analizar el impacto de su implantación en las empresas, centrándonos en comprobar si se dan los aspectos beneficiosos de la misma: implicación de toda la organización en los procedimientos establecidos, mejora de la eficiencia, soporte informático sencillo, ayuda a la toma de decisiones, impulso a la mejora continua y desarrollo de grupos interdisciplinarios.

Materiales/metodología

El estudio se ha realizado mediante la elaboración de una encuesta, desarrollada durante el periodo del 14 de enero al 14 de marzo de 2020. Dicha encuesta, fue diseñada basándonos en los impactos positivos de la ISO 9001, constaba de 13 preguntas con respuesta cerrada de opción múltiple. Esta encuesta fue desarrollada en Formularios Google y enviada por correo electrónico. Los correos fueron extraídos de la página web <<https://empresite.eleconomista.es/Actividad/ISO-9001/>> y de las propias páginas web de las empresas.

Dicha encuesta se envió a una muestra de 150 empresas de la Región de Murcia, de gran parte de Andalucía y de las provincias de Alicante y Valencia. Se ha obtenido respuesta del 23% y de las cuales 88'2% tenían o habían tenido implementada dicha norma. Se ha utilizado la hoja de cálculo de Microsoft Excel para analizar los datos de la encuesta.

Resultados/conclusiones

Una vez analizados los resultados de la encuesta podemos corroborar que la implementación de esta norma conlleva aspectos positivos para las empresas.

- El **87%** de ellas observan una **implicación de toda la organización** en los procedimientos establecidos.

- El **94%** de las empresas indican que la implantación de esta norma les ha supuesto una **mejora de la eficiencia**.

- El **77%** afirma que el **soporte informático** les resulta **sencillo**.

- El **81%** de las empresas reconoce que la ISO 9001 **ayuda a la toma de decisiones**.

- Un **94%** de las empresas reconoce que la norma incide **positivamente** en la **mejora continua**.

- Un **81%** afirma que tras la implantación de la ISO se han desarrollado **grupos interdisciplinares**.

A pesar de todos estos beneficios, la aplicación de la norma ISO tiene algunos contras, como un alto coste para implantar el sistema y su mantenimiento (sobre todo en las pequeñas y medianas empresas) y una inversión de gran tiempo en registro de documentación.

Además, con respecto a la **imagen de la empresa** de cara al cliente y en la **satisfacción de los mismos** (visto a través de la fidelización y el número de reclamaciones) los resultados mostraban cierta **indiferencia** en cuanto a la aplicación de la ISO.

Bibliografía

[1] elEconomista.es. Recuperada de <https://empresite.eleconomista.es/Actividad/ISO-9001/> [Consultada el 13/12/2019].

[2] Sánchez-Tembleque, R. (2016). *Proyecto de Implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015 en la Empresa Pinatar Arena Football Center S.L.* Trabajo Fin de Grado en Administración y Dirección de Empresas. UPCT, Murcia.

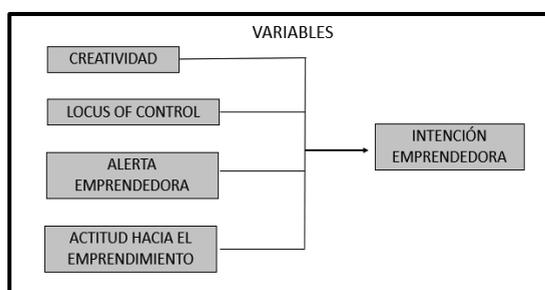
Emprendimiento en el IES Salvador Sandoval

Juan Villar Olid², Pablo Morell Manzanera², Ascensión Fernández Vicente², Mario Rosique Blasco¹, Antonia Madrid Guijarro¹

¹Universidad Politécnica de Cartagena, Cátedra de Emprendimiento Santander-UPCT, ²IES Salvador Sandoval

Introducción/objetivos

Este trabajo se centra en evaluar la intención emprendedora de los estudiantes en etapas tempranas, considerando a su vez las variables relevantes que determinan o influyen en esa intención emprendedora. De igual forma, el objetivo es recabar información sobre qué es lo que el alumnado entiende por emprendimiento, así como la identificación de los principales obstáculos a una carrera emprendedora.



En este esquema se muestran las variables que vamos a analizar.

Por tanto, el objetivo principal es caracterizar la intención emprendedora del alumnado del IES Salvador Sandoval. Este

objetivo principal se ramifica en los siguientes objetivos secundarios: Analizar las variables: creatividad, actitud emprendedora, alerta emprendedora, locus of control. Observar el conocimiento global hacia el emprendimiento. Comprobar en qué medida los estudiantes encuentran obstáculos para escoger una carrera emprendedora.

Materiales/metodología

Con la finalidad de conseguir respuesta a los estos objetivos se realizó una encuesta compuesta por ítems relacionados con las variables del emprendimiento. Estos ítems son evaluados utilizando la escala de Likert, de 1: totalmente en desacuerdo, a 7: totalmente de acuerdo. Con una muestra de 143 alumnos, se elaboró una tabla de datos para ayudar a estudiar los resultados obtenidos.

Resultados/conclusiones

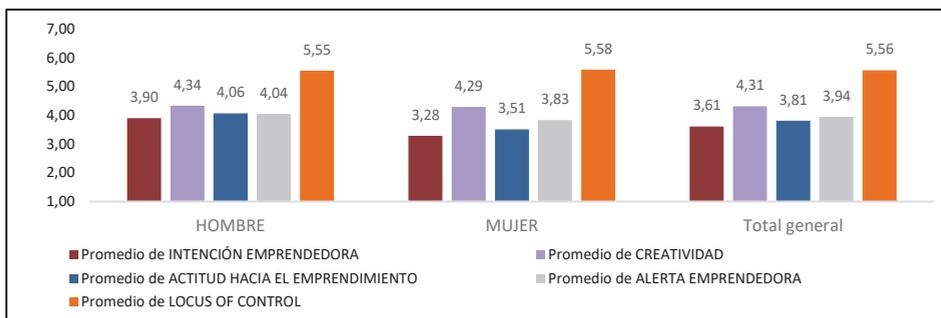


Figura 1. Gráfico de variables según el género y total general

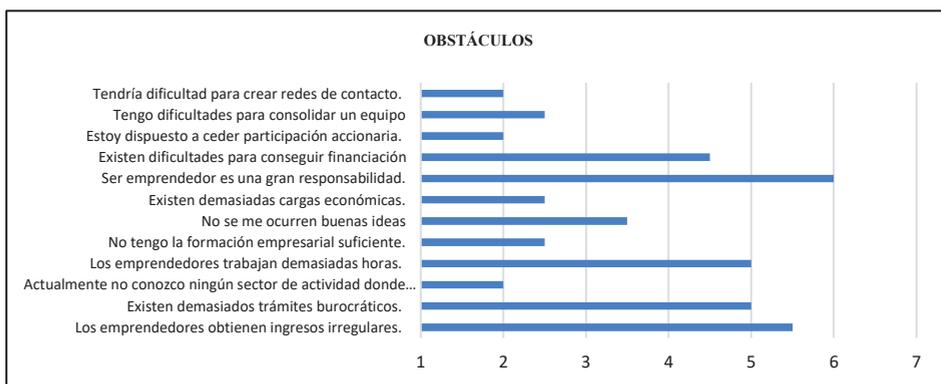


Figura 2. Gráfico de obstáculos

Atendiendo a: creatividad, alerta emprendedora (la habilidad de un individuo de identificar oportunidades que otros han pasado por alto) y actitud hacia el emprendimiento, se obtienen resultados relativamente bajos. Sin embargo, en la variable locus of control (expectativa del control sobre los esfuerzos) el resultado es algo más alto. Respecto al objetivo general se observa el resultado de la variable intención emprendedora, concretamente un 3'61 sobre 7. Así pues, el nivel emprendedor entre los alumnos es bajo. En relación con el objetivo de localizar los obstáculos existentes a la hora de emprender, los alumnos creen que ser emprendedor es una gran responsabilidad y también que los emprendedores obtienen ingresos irregulares. Una forma de mejorar la intención emprendedora sería potenciarla dentro del sistema educativo mediante charlas o con asignaturas sobre el emprendimiento disponibles para todos los alumnos.

Análisis de la actividad en redes sociales de marcas de moda en Navidad 2019

Mateo Periago Serrano¹, Pablo Ismael Povedano Martínez¹, Soledad María Martínez María-Dolores², Antonio Cano³

¹IES Floridablanca, ² Universidad Politécnica de Cartagena, Facultad de Ciencias de la Empresa, ³IES Floridablanca, Departamento de Tecnología

Introducción

El rápido crecimiento del uso de las redes sociales en los últimos años ha dado lugar a una nueva forma de publicitar. Cada vez más, las empresas deciden tener presencia en las redes sociales, ya que son un canal de difusión muy eficiente para sus productos. Las empresas pueden crear una publicidad que llame la atención de su cliente objetivo, por lo que el comportamiento de una marca en las redes sociales puede ser crucial a la hora de vender más.

Por ello, se va a analizar la presencia en las redes sociales de ciertas marcas de moda en el periodo de Navidad y Fin de Año.

Metodología

Para realizar el estudio, se han recopilado datos de empresas de moda en redes sociales en un periodo comprendido entre el 22 de diciembre de 2019 y el 22 de enero de 2020. Se han obtenido datos de los perfiles de las marcas en Facebook e Instagram. En el caso de Facebook, los datos se han conseguido mediante la herramienta ‘Fanpage Karma’, que permite monitorizar perfiles y obtener información sobre una cuenta en Facebook. Para los datos de Instagram se ha usado ‘Bunseki’, una página web especializada en Instagram que proporciona datos de la actividad de una cuenta en la red social.

La muestra del estudio está formada por 17 empresas de moda: Adidas, Forever 21, Nike, Lacoste, Puma, Zara, H&M, Tommy Hilfiger, Dior, Louis Vuitton, Levi's Channel, Ralph Lauren, Vans, Calvin Klein, Hugo Boss y Gucci.

Para analizar los datos de Facebook, se ha seguido el modelo PRGS, propuesto por IAB Spain. Está formado por cuatro métricas que determinan el rendimiento de una marca en Facebook:

- P: Presencia en la red social, medida por el número de publicaciones y seguidores.
- R: Respuesta de los usuarios a las publicaciones, o el número de 'me gusta' que consigue una publicación.
- G: Generación de contenido por parte de los usuarios, es decir, el número de comentarios de una publicación.
- S: Sugerencia de los usuarios a otros, o el número de veces que una publicación es compartida.

Los datos de Instagram se han analizado teniendo en cuenta el número de 'me gusta' y comentarios que obtienen las publicaciones, el número de seguidores y el 'engagement' o compromiso.

Conclusiones

Con los datos obtenidos, se puede ver que existen grandes diferencias entre las marcas en cuanto al uso de las redes sociales. El estudio muestra que subir una gran cantidad de contenido no necesariamente garantiza el éxito en las redes.

Las empresas podrían implementar técnicas como el PRGS para entender el impacto que tienen sus publicaciones en las redes sociales. Además, les ayudaría a determinar qué tipo de publicaciones subir según su público objetivo.

Estas técnicas serían realmente efectivas en Instagram, ya que es dónde todas las empresas tienen más presencia. Factores como el engagement pueden ayudarles a determinar la calidad de sus publicaciones y la opinión de los usuarios, y así poder moldearlas y mejorarla para atraer más clientes.

¿Qué intereses políticos tiene la juventud en el I.E.S Dr. Pedro Guillén de Archena?

Rocío López Plana², Ouiame Sahraoui², Rosiane Vallejo Carrera², Irene Belmonte Martín¹, Daniel Lloret Irlés¹, Mariano Juárez Sánchez²

¹*Departamento de Ciencias Políticas Universidad Miguel Hernández.*

²*Departamento de Geografía e Historia I.E.S Dr. Pedro Guillén*

Introducción/Objetivos.

Este proyecto fue llevado a cabo con la intención de conocer el nivel de interés que mostraban los jóvenes por la política. Sabíamos y vivimos de cerca lo que supuso la repetición de las elecciones en 2018 para ellos porque vimos de cerca, como adolescentes, cómo debatían y daban sus opiniones sobre el tema, en redes sociales, mayormente. Consideramos que era un aspecto interesante y muy importante a conocer y tener en cuenta porque muchos de ellos ya se encontraban, o pronto se encontrarían, en edad de poder votar. La forma en la que intentamos medir su interés fue preguntándoles, mediante una encuesta que realizamos, cuáles eran sus fuentes de información más relevantes y la frecuencia con la que recurrían a ellas, entre otras preguntas de mucho interés.

Materiales/Metodología.

La metodología que siguió nuestro proyecto fue mixta, es decir, que mezclaba métodos de los que se obtienen resultados cualitativos y cuantitativos. Recogía ideas extraídas de algunos artículos que habíamos leído e investigado para saber más acerca del tema, e incluía, en mayor parte, datos cuantitativos sacados de las encuestas que elaboramos con la ayuda de Irene Belmonte, Daniel Lloret y Mariano Juárez, y que repartimos al alumnado del centro.

Resultados/Conclusiones.

Las siguientes figuras son ejemplos de los gráficos más representativos y relevantes de nuestro proyecto;

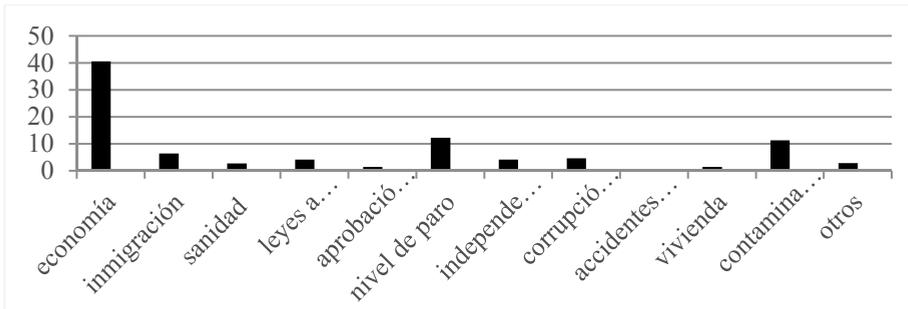


Figura 1. Con este gráfico quedó representado que el problema que más inquieta a los jóvenes es la economía en casi un 40%.

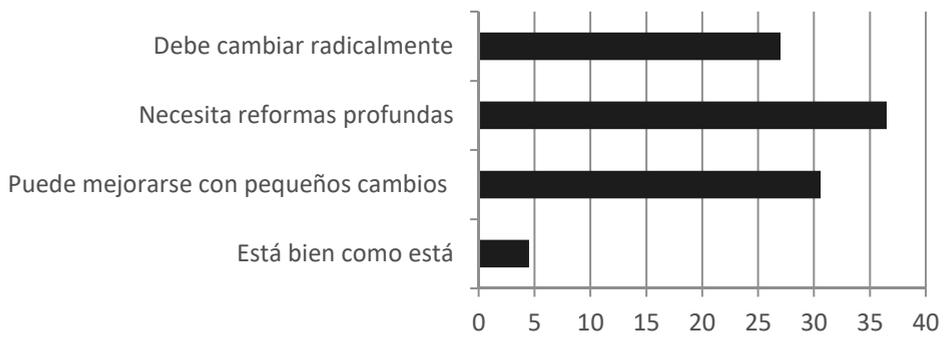
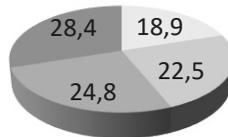
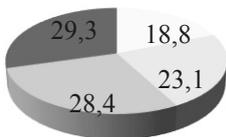


Figura 2. Con este otro, consideramos también como preocupación la situación actual (política, económica y socialmente) ya que un 36,5% cree que necesita reformas profundas.



Figuras 3 y 4. Ilustran (de izqda. a dcha.) el grado de importancia que dan a cada una de las fuentes respecto a su uso para obtener información. El primer gráfico corresponde a cualquier tipo de prensa, que sólo un 18,8% la considera fundamental frente a un 18,9% que considera la radio, segundo gráfico, como fuente fundamental, y que deja atrás a la TV, con el 17% de los encuestados considerándola de gran interés. (gráfico no representado).

Habilidades sociales y uso de las redes sociales en jóvenes

Carlos E. Olmos Sepúlveda², M^a de las Nieves Vicente Martínez², Beatriz Zaragoza Martínez¹, Onofre Martínez Vicente², Pedro García-Ordás Guerrero²

¹*Universidad Miguel Hernández de Orihuela (UMH)*, ²*IES Floridablanca*

Introducción y objetivos

Hoy en día las redes sociales tienen una gran importancia en nuestra sociedad y la forma en la que interactuamos. Y por lo general, son usadas por los más jóvenes.

En la hipótesis se espera una relación entre el tiempo de uso de cada red social por día y las habilidades sociales del joven. Ya sea esta de carácter negativo o positivo. Se cree que el utilizar una plataforma como Instagram, Facebook, Twitter o Youtube más minutos al día puede ser propio de un individuo con habilidades sociales más altas.

Nuestro objetivo general consiste en investigar e interpretar la relación que tienen las habilidades sociales de los jóvenes con el tiempo que utilizan las redes sociales. Además de distinguir el perfil psicológico de las personas que utilizan en mayor o menor medida una red social específica.

Metodología

Se realizó una encuesta en la cual se analizó el nivel de habilidades sociales medido con una EHS haciendo preguntas relacionadas con la forma en la que los jóvenes interactúan con la red social. La encuesta se compartió a 94 jóvenes de nuestro entorno personal de 14 a 18 años y se les ha animado a seguir una cadena entre sus conocidos. Se hicieron preguntas varias redes sociales conocidas: Facebook, Youtube, Instagram y Twitter. Para cada una se ha preguntado si poseen un perfil, si lo usan habitualmente y por lo tanto, cuántas horas al día utilizaban la red social.

Resultados y conclusiones

Observando los resultados obtenidos, con una edad media de 16,47 años donde el 56,4% son mujeres. Esta investigación es de tipo correlacional cualitativa, donde se quiere comprobar la relación que existe entre las habilidades sociales de cada joven y el uso que hace de las redes sociales.

Se ha podido encontrar relaciones entre el de uso de distintas redes sociales y las habilidades sociales de los jóvenes. Sin embargo, no hemos reconocido ningún tipo de relación entre el tiempo de uso de Youtube y alguna habilidad social. Hemos encontrado una relación negativa significativa ($-r = -0,475^*$) en la pregunta: "20. Cuando alguien se me "cuela" en una fila, hago como si no me diera cuenta." en el apartado de Instagram. Esto quiere decir que cuantos más minutos pasan al día en esta red social, tienden a expresar sus sentimientos en público. También en Instagram, la pregunta 6: "Tiendo a guardar mis opiniones para mi mismo" ($-r = -0,255^*$). Esto nos dice que cuantos más minutos pasan los jóvenes en Instagram, expresan sus emociones más abiertamente.

Además en Twitter, la pregunta 14: "Soy incapaz de regatear o pedir descuento al comprar algo" ($-r = -0,475^*$). Entendemos que cuantos más minutos la utilizan, tendrán más habilidad para persuadir y convencer a otras personas. Según los resultados de la muestra esa relación puede ser extrapolable al 95% de la población, es decir, trabajamos con un nivel de significación de $p < 0,05$.

Se conoce que Instagram la usan un 90,4% de jóvenes a la cual le dedican 2 horas de media y Facebook, solamente un 2,1% la utiliza. Como conclusión, el uso de las redes sociales tiene relación con las habilidades sociales de los jóvenes, más específicamente que los jóvenes que utilizan Instagram más tiempo al día son más capaces de expresar sus emociones en público y son más abiertos compartiendo sus emociones. Además se descubrió que los individuos que utilizan Twitter de manera más habitual tienden más a persuadir y convencer a otras personas. Podemos reafirmar nuestra hipótesis con estos resultados.

Educación y acceso al mercado laboral de los jóvenes

Lucía Martínez García², Paula Espluga Costa², Paula Galiano Sánchez², Juan Pablo Juárez Mulero¹, Juana Aznar Márquez¹, Mercedes Pérez Bastida² y Bruno Martiz Liza²

¹Universidad Miguel Hernández, Orihuela. ²IES Ramón y Cajal, Murcia

Introducción/Objetivos

Como estudiantes de bachillerato nos planteamos nuestra situación laboral en el futuro. La tasa de desempleo en España es elevada, acabó en 2019 con 14,5% y un 30% (INE) para menores de 25 años. Los jóvenes vemos con mucha incertidumbre nuestro futuro profesional e independencia económica y social y por ello, nos planteamos si existe una relación entre la realización de estudios superiores y la adquisición de un mejor puesto de trabajo. Recio (2007, pp.411) afirma que “existe una enorme segmentación en el mercado laboral juvenil [...] que genera comportamientos y trayectorias diferentes para jóvenes de diferente sexo, origen social, nivel educativo y nacionalidad”. Partiendo de esta idea, los objetivos de este trabajo son: identificar si existe una relación entre formación y tasas de empleo y desempleo, mostrar los egresados universitarios desde 2014 a 2018 en España y en la Región de Murcia y analizar las tasas de empleo y desempleo por sexo y nivel educativo tanto a nivel nacional como local.

Materiales/Metodología

Las fuentes utilizadas han sido la Encuesta de Población Activa (EPA) elaborada por el INE y las web del Ministerio de Educación y Cultura y el Portal Estadístico de la Región de Murcia (CREM).

Resultados/Conclusiones

Los datos de los egresados universitarios entre los años 2014 y 2017, por sexo a nivel nacional y en la Región de Murcia muestran que el porcentaje de mujeres tituladas universitarias es superior al de hombres tanto en España como a nivel local (ver **Figura 1**). El estudio de la tasa de empleo de personas con formación universitaria entre los años 2014 - 2018 evidenció que es superior en hombres

que en mujeres, tanto a nivel nacional como local (ver **Figura 2**). Es destacable que mientras que la tasa de empleo de hombres es mayor que la de mujeres, el porcentaje de mujeres en el total de personas egresadas es mucho mayor que el

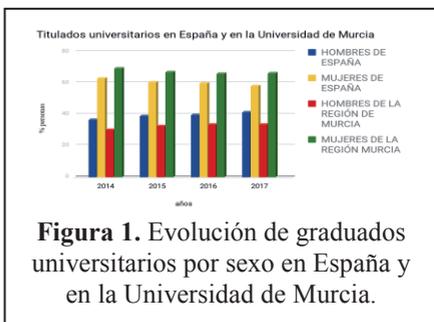


Figura 1. Evolución de graduados universitarios por sexo en España y en la Universidad de Murcia.

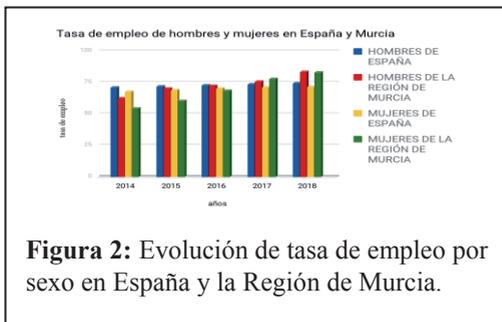


Figura 2: Evolución de tasa de empleo por sexo en España y la Región de Murcia.

de los hombres. Esto indica que, a pesar de las políticas de igualdad para disminuir la brecha laboral entre hombres y mujeres, ésta sigue existiendo. Por otro lado, se observa que en la Región de Murcia la tasa de empleo va aumentando hasta ser superior a la nacional. Finalmente se ha estudiado la tasa de empleo teniendo en cuenta el nivel de estudios académicos (Universitarios, FP y ESO).



Figura 3: Tasa de empleo de mujeres por formación académica en la Región de Murcia.

El análisis de los datos muestra que tanto en Murcia como en el resto de España, la menor tasa de empleo corresponde a hombres y mujeres con nivel de formación superior. Es significativo destacar que en los últimos años en la Región de Murcia la tasa de empleo de

mujeres con estudios universitarios es significativamente superior (ver **Figura 3**). Concluimos que hay más egresados universitarios mujeres que hombres. La tasa de empleo de mujeres es siempre menor que la de hombres y que la tasa de empleo es menor para las personas que poseen estudios universitarios.

Bibliografía

Recio, A. (2007). *A.C.E.* 2(5); INE (www.ine.es); CREM (<http://econet.carm.es/>); Ministerio de Educación (<https://www.educacionyfp.gob.es>)

Tradición Clásica en la Literatura y el Arte: Mujeres Seducidas y Abandonadas

Alba Gomáriz Zamora¹, Natalia Aguilar Rovira¹, Isabel Vázquez Prenerón¹ y Rosario Guarino Ortega²

¹IES Juan Carlos I, ²UMU Facultad de Letras

Introducción

En este proyecto hemos expuesto la posición de la mujer en Grecia y Roma para comprender así mejor situación de las mujeres que hemos dividido en dos grupos (“seducidas y abandonadas” y “excepcionales”). Asimismo, hemos querido explicar cómo era la mujer representada en aquella época en el teatro, la poesía o en la mitología; así, al comprender el papel de la mujer podemos identificar mejor las historias de las mujeres protagonistas del trabajo. Además, hemos mencionado varios temas relacionados con el amor y la mujer a través de obras de Ovidio como *Ars Amatoria*, *Remedia Amoris*, *Ibis* y *las Heroidas*. Así pues, se expone cómo la historia mitológica de estas mujeres ha sido representada en la literatura y el arte tanto en la Antigüedad como hoy en día, demostrando así su influencia a través de los siglos.

Materiales y Metodología

Antes de empezar a trabajar, hablamos con nuestras tutoras para orientar el trabajo y decidir un tema concreto. Al comenzar el proyecto, nos informamos de la historia mitológica de cada una de las mujeres a través de bibliografía específica, como el *Diccionario de Mitología Grimal*. Después, organizamos mejor los tres capítulos en los que hemos dividido nuestro trabajo. Para el primero, consultamos varios libros de Ovidio para entender su obra además de páginas de internet para consultar dudas. Tanto D^a Isabel como D^a Rosario nos prestaron varios libros que fuimos necesitando para realizar el proyecto, como por ejemplo las *Heroidas*. Durante los capítulos dos y tres, además de la historia mitológica de todas las mujeres, para la literatura y el arte consultamos

bibliografía y webgrafía que nos indicaba las obras más famosas que representaban a la mujer que estábamos investigando para poder sacar la imagen del cuadro o el texto de Internet (toda la bibliografía expuesta en el proyecto). Por último, en la conclusión, analizamos todo el trabajo y los puntos comunes que habíamos encontrado en las historias de cada una de ellas.

Conclusiones

El hecho de hacer dos grupos de mujeres fue para comparar las similitudes que existían dentro de los mismos grupos además de entre ambos.

Entre las mujeres que están en el marco de “seducidas y abandonadas”, incluimos a Ariadna, Calipso, Dido, Enone y Medea. Tanto Medea como Ariadna son seducidas por el héroe para poder conseguir un objetivo y tras cumplir dicha meta y no serles útiles, son abandonadas. Enone y Medea tienen en común que son abandonadas cuando aparece otra mujer en la vida del hombre. Dido y Calipso comparten la similitud de que la partida del hombre es irremediable. Sin embargo, el punto común que las define a todas ellas es el simple hecho de ser seducidas solo durante un determinado período tiempo, sabiendo que antes o después serían abandonadas.

Entre las excepcionales incluimos a Perséfone, Fedra y Las Sabinas. Las Sabinas al igual que Perséfone son raptadas, pero se quedan con sus raptos. Fedra es la excepción, ya que ella acusa injustamente a Hipólito de algo que él no ha hecho, provocando así su destierro.

Entre las mujeres de ambos grupos el único punto común es su encuentro con los hombres, ya sean seducidas, raptadas y/o abandonadas. La única excepción vuelve a ser Fedra, y la incluimos para mostrar un caso que se produce de manera contraria, es decir, uno en el cual una mujer es la que provoca la desgracia en un hombre y no como sucede en las historias de las demás mujeres incluidas en el proyecto.

¿Para qué sirvieron las herramientas de piedra en la Prehistoria?

Evelyn Frutos Giménez², Alberto Francisco Bermejo Mengual², María Concepción Cano Rodríguez² e Ignacio Martín Lerma¹

¹Facultad de Letras, Universidad de Murcia; ²IES Alcántara, Alcantarilla

Introducción/objetivos

A lo largo de la Historia, el ser humano se ha servido de distintas herramientas para llevar a cabo sus actividades cotidianas. En la Prehistoria estos útiles se crearon a partir de elementos naturales, principalmente piedras. A través de este trabajo pretendemos resaltar la importancia del estudio de esos utensilios arqueológicos gracias a métodos científicos tales como la Tipología, la Tecnología y especialmente, la Traceología. Por tanto, el objetivo de la siguiente investigación trata de divulgar el protocolo habitual de la Arqueología prehistórica, abordando cuestiones metodológicas y algunas aplicaciones realizadas hasta el momento.

Materiales/metodología

Los materiales utilizados en la parte experimental de este trabajo han sido el sílex y la cuarcita, los cuales hemos tallado de manera experimental, replicando las herramientas del Paleolítico.

El estudio de este tipo de utensilios líticos hallados en las excavaciones arqueológicas puede realizarse desde diversos ámbitos de la investigación:

- **TIPOLOGÍA:** consiste en atribuirle un nombre a cada pieza hallada en función sus características morfológicas (Ej: chopping tool, bifaz, buril, perforador, raspador, etc.).
- **TECNOLOGÍA:** estudia cómo se fabricaron las piezas prehistóricas, distinguiendo entre nódulo, percutor, núcleo y soportes.
- **TRACEOLOGÍA:** se basa en analizar y estudiar las huellas de uso de una pieza, con el fin de descubrir qué utilidad tuvieron.

Centrándonos en la metodología necesaria en cualquier estudio traceológico, se utiliza como medio de limpieza, sobre todo, la cubeta ultrasónica que permite eliminar todo resto de suciedad de las piezas sin que las superficies sufran daños. Para la observación, los aparatos ópticos más comunes son la lupa binocular (que puede llegar a 100x) y se emplea mayoritariamente para el estudio de los desconchados; y para el pulimento, las estrías y el embotamiento, se usa el microscópico petrográfico (entre 100x y 800x), que permite un examen más pormenorizado de las superficies silíceas.

Resultados/Conclusiones

Los análisis de la industria lítica prehistórica han tratado cuestiones muy diversas, con el fin de obtener una mejor comprensión de los asentamientos prehistóricos y arrojar luz a problemas específicos de determinadas etapas del origen de la Humanidad. Con respecto a la Traceología, se ha convertido en una disciplina cada vez más necesaria en el proceso de investigación multidisciplinar sobre nuestro pasado, ya que es el único método fiable para conocer la funcionalidad de las herramientas prehistóricas.

A modo de conclusión, ha sido un privilegio poder conocer de primera mano esta metodología, y ser conscientes de su gran impacto actual en la comunidad científica por todas sus aportaciones.

Bibliografía

- GONZÁLEZ-URQUIJO, J. E. et. Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex. Cuadernos de Arqueología 14. Universidad de Deusto, Bilbao, 1994.
- GUTIÉRREZ SÁEZ, C. Traceología. Pautas de análisis experimental. Temas de Arqueología, 4, FORO, Madrid, 1996.
- MARTÍN LERMA, I.; MARÍN DE ESPINOSA SÁNCHEZ, J.A. y GUTIÉRREZ SÁEZ, C.: “Estudios funcionales en Prehistoria: ¿Qué información nos aportan los útiles líticos?”. *Verdolay* 11, pp. 303-316.

¿Es diferente el lenguaje de los jóvenes? Estudio de comprensión del lenguaje entre jóvenes y mayores

Andrea Abellán Palazón², Fayza Madani Atmani², Nuria Marín Aroca², Ana Isabel Ponce Gea¹, Adoración Gallego Martínez²

¹Universidad de Murcia – ISEN, ²IES Dr. Pedro Guillén.

Introducción/objetivos

Los jóvenes se manifiestan por su manera peculiar para comunicarse, transmitir sus emociones, pensamientos o intereses. Este trabajo conecta al lenguaje y la sociedad. Lenguaje, en el sentido de analizar las expresiones más utilizadas por los jóvenes de entre 14 y 21 años relativos a su ocio y emociones, y sociedad referida a un rango generacional “mayores de 50 años” para comprobar el grado de entendimiento de dichas expresiones.

En la manera especial que tienen los jóvenes de comunicarse, las tecnologías juegan un papel muy importante. Marí Sáez (2006) nos explica que el mundo de las tecnologías ofrece a los jóvenes un mundo muy amplio de maneras de relacionarse. Esta investigación sondea participantes de distintas generaciones.

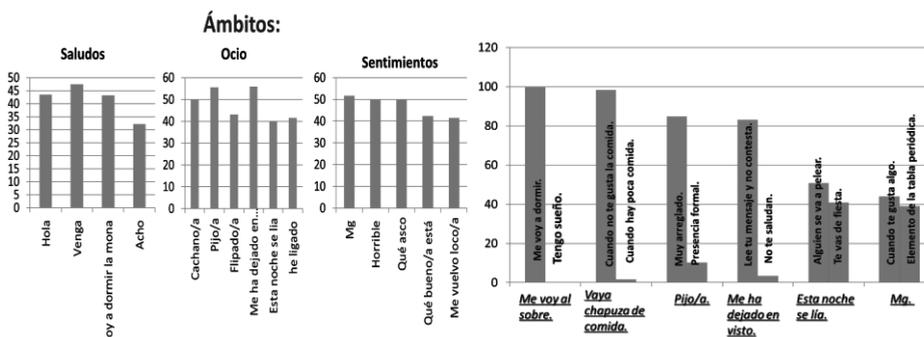
El objetivo es estudiar el grado de comprensión lingüística entre generaciones, y específicamente identificar las expresiones más utilizadas por los jóvenes en los ámbitos de ocio, saludos y expresión de sus emociones, así como determinar la comprensión por mayores de 50 años de locuciones propias de los jóvenes.

Materiales/metodología

Se ha empleado metodología cuantitativa, mediante un diseño por encuestas.

En la primera fase, han participado 118 estudiantes de educación secundaria. Se elaboró una encuesta con tres preguntas identificativas y 15 preguntas de opción múltiple relativas a los ámbitos de ocio, saludos y expresión de emociones. En la segunda fase han participado 57 adultos con una edad media de 50 años. Se diseñó una encuesta partiendo de los resultados de la primera fase, estudiando las expresiones más utilizadas.

Resultados/conclusiones



Gráfica 1. Resultados de encuesta a jóvenes Gráfica 2. Análisis de encuesta a mayores

En relación con el primer objetivo (Gráfica 1), destacan expresiones referidas al ámbito del saludo están muy normalizadas, tales como “Hola” y “Venga”, así como “Mg”, “Horrible” o “Qué asco” en el ámbito del ocio. Y en general, los jóvenes combinan vocablos generalizados, otros de nueva creación (asociados al uso de las tecnologías) e influencias del inglés en sus conversaciones.

Por otro lado, relacionado con el segundo objetivo (Gráfica 2), podemos enfatizar la prácticamente unánime comprensión de las expresiones “Me voy al sobre” o “Vaya chapuza de comida”, así como otras tales como “Pijo-a” o “Me ha dejado en visto” con un alto grado de entendimiento. Llamen la atención que expresiones muy comunes como “Esta noche se lía” o “Mg” no se entiendan completamente. Teniendo en cuenta los resultados de las dos gráficas, podemos concluir que existe un grado de entendimiento aceptable, aunque también existen algunas dificultades de comprensión debido a la influencia de la tecnología, del idioma y a la capacidad que tienen los jóvenes para inventar nuevos términos. Los resultados de esta investigación podrían mejorarse, entre otros, con el aumento de participantes y la modificación o ampliación de instrumentos.

Bibliografía

[1] Marí Saéz, V.M. (2006). Jóvenes, tecnologías y el lenguaje de los vínculos. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 27, 113-116.

Línea de investigación: El patrimonio que nos habla: investigaciones en torno a lo local.

Mujer y Música Experimental en la Región de Murcia en el s.XXI

María García Hernández¹, Salomé Martínez Muñoz¹ y Juan Jesús Yelo Cano^{1,2}

¹*IES Floridablanca*, ²*Facultad de Educación, UM*

Introducción y objetivos

El interés por desarrollar esta investigación no solo nace por ser una de las opciones propuestas por el IDIES, sino que además las autoras sienten el impulso de indagar en un terreno tan desconocido a la vez que interesante como es la música experimental.

Este trabajo de investigación se plantea los siguientes objetivos:

Objetivo 1: Averiguar qué mujeres compositoras de música experimental desarrollan su trabajo en la Región de Murcia (o fuera de ella pero son oriundas de nuestra región)

Objetivo 2: Establecer el grado de conocimiento que tienen los jóvenes sobre la música experimental en general y sobre las mujeres que hacen música experimental en la Región de Murcia

Metodología

La primera fase del trabajo consiste en averiguar datos sobre compositoras de música experimental relacionadas con la Región de Murcia. Es por ello que redactamos unas breves biografías de las artistas con las que posteriormente contactamos para la realización de este estudio, con la pretensión de conocer su trayectoria artística, su obra y la clase de proyectos en los que toman parte.

Tras indagar en sus respectivas carreras profesionales y explorar sus obras, en la fase 2 se procede a la confección de una entrevista cuyas preguntas intentan

desentrañar la verdad de lo que sucede más allá del éxito, las ventas o la popularidad y que intentan dar respuesta a las preguntas que dan pie a los objetivos que promueven esta investigación. La entrevista es respondida por las cuatro artistas que han contribuido con la investigación; y son sus respuestas las que, tras un análisis y contraste, muestran la realidad de esta industria y del género en nuestra comunidad, aunque pensamos que el estudio podría extrapolarse a nivel nacional o incluso internacional.

En una tercera fase, se redacta una encuesta que consta de siete preguntas dirigidas a una población de carácter juvenil, abarcando un público general que reside en la Región de Murcia y que se encuentra entre los 16 y 35 años. Dichas preguntas tratan de medir el grado de conocimiento que tienen los encuestados sobre la música experimental: desde su definición, reconocimiento en una audición o conocimiento de los nombres de las artistas que nos han ayudado en esta labor o incluso la propuesta de asistir a uno de sus conciertos.

Conclusiones

Con respecto al objetivo 1: Según nuestra investigación, hemos podido constatar la existencia de cuatro mujeres que realizan música experimental y su trabajo, de una forma u otra, está ligado a la Región de Murcia. Estas cuatro mujeres son Sofia Bertomeu, Úrsula Bravo, Susan Drone e Iona Pergo.

Con respecto al objetivo 2: A partir de los resultados obtenidos por medio de la encuesta, hemos podido comprobar que tanto el género de la música experimental como el trabajo de estas cuatro artistas, son muy poco conocidos entre el público. No obstante, la mayoría de los encuestados estarían dispuestos a escuchar más este tipo de música asistiendo a eventos en los que fuese interpretada.

Paisaje y sostenibilidad, una aproximación a los discursos artísticos contemporáneos desde el compromiso medioambiental

María Pérez Serrano², Claudia González Parra², María Mesa del Castillo Bermejo², Patricia Rodríguez Maldonado², Laura Alarcón Franco², María Victoria Sánchez Giner¹, Manuel Fernández Díaz¹

¹*Universidad de Murcia, Facultad de Bellas Artes;* ²*IES Ramón y Cajal*

Introducción/objetivos

El calentamiento global es una situación que debemos parar de inmediato o la destrucción del planeta será irreversible. Sequías, huracanes y el derretimiento de los polos son algunas de las terribles consecuencias que el calentamiento global provoca y está en nuestra mano participar para frenar sus efectos si queremos salvar el mundo. El Medioambiente lo es todo y es muy complicado que todo el mundo capte la importancia de este gran problema al que nos enfrentamos, pues muchas veces los mensajes que recibimos de este tema son muy complejos y nos cuesta entender lo que quieren transmitir realmente. (Sánchez-Giner, M.V. y Fernández-Díaz, M., 2019). Es por eso que los artistas han incorporado la gravedad actual del cambio climático a sus obras. Gracias a esas obras este problema llega más rápido al público y es más fácil que todos comprendamos la importancia que esto conlleva y podamos hacer algo al respecto. Los objetivos de nuestro proyecto son por un lado, la elaboración de unas fichas técnicas de diversas obras de varios autores y distinguirlas entre Antropoceno y Desarrollo sostenible.

Materiales / metodología

En este proyecto hemos querido investigar cómo algunos artistas pretenden expresar esta preocupación para concienciar a la sociedad sobre el calentamiento global o cambio climático a través de sus obras. Para ello hemos seleccionado varios artistas en los que en sus obras plasman este gran problema o muestran cómo podemos ayudar entre todos a combatirlo. Hemos clasificado las obras de estos autores en dos grupos **Antropoceno** y **Desarrollo sostenible** a través de unas fichas técnicas. A su vez, hemos realizado un breve estudio de cada una de

estas creaciones en el cual incluimos: la técnica, el estilo, los materiales que se han usado para llevarlo a cabo.

Resultados/conclusiones

En el primer grupo hemos analizado la obra de aquellos artistas que centran su trabajo en el **Antropoceno**, un término acuñado recientemente por geólogos y que denomina la era de la Tierra en la que la actividad humana supone un impacto negativo sobre el medioambiente. Estos



“El glaciar de Aletsch”

Estos artistas denuncian a través de sus obras esta influencia negativa, como por ejemplo Spencer Tunnick, con su obra “El glaciar de Aletsch”.

En el segundo grupo, por el contrario, el **Desarrollo sostenible** incluye a esas obras que pueden ayudar a afrontar este problema como por ejemplo la autora Agnes Denes con su proyecto “A forest for New York”.



“A forest for New York”

Hemos llegado a la conclusión con este proyecto de que el arte es capaz de provocar

un cambio de consciencia y que puede hacer que la sociedad capte más fácilmente muchos de los problemas a los que nos enfrentamos hoy en día. Observamos que un artista no siempre tiene por qué sacar una nueva obra de invención propia, sino que puede ir de mano de la ciencia y basarse en datos científicos para informar y lograr que el espectador se sensibilice ante un problema actual.

Bibliografía

Sánchez, M.V. y Fernández, M. (2012). Comunicación ambiental mediante la imagen: breve aproximación a la crítica medioambiental desde las artes visuales. *V World Congress Communication on Arts*, Universidade do Minho. Guimaraes. Portugal.

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



Entidades colaboradoras:

f SéNeCa⁽⁺⁾

Agencia de Ciencia y Tecnología
Región de Murcia

