

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
SALESIANA
ECUADOR

ALTERIDAD

REVISTA DE EDUCACIÓN

ISSN impreso 1390-325x
ISSN electrónico 1390-8642

Período julio-diciembre 2022
VOL. 17, No. II



**Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas:
diferentes enfoques y niveles educativos**

*“Teaching and learning process of Mathematics:
different approaches and educational levels”*

Consejo de Editores (Editors Board)

Editores Jefe (Editor-in-Chief)

- Dr. Jaime Padilla-Verdugo, Editor Jefe. Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador).
- Dra. Verónica Marín-Díaz, Editora Jefe. Universidad de Córdova (España).

Editores Asociados (Associate Editors)

- Dra. Victoria Jara-Cobos, Editora Asociada. Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador).

Editores temáticos (Thematic Editors)

- Dra. Adriana Breda, Universitat de Barcelona (España).
- Dr. Luis R. Pino-Fan, Universidad de Los Lagos (Chile).
- Dra. Belén Giacomone, Universidad de la República de San Marino (San Marino).

Co-Editores internacionales (International Coeditors)

Dr. Geraldo Caliman, Universidade Católica de Brasília, (Brasil)

Consejo Científico (Advisory Board)

- Dr. Alejandro Rodríguez-Martín, Universidad de Oviedo, España
- Dr. Alfonso Torres Carrillo, UPN, Colombia
- Dr. Alfredo Veiga-Neto, UFRGS, Brasil
- Dra. Ana Castro Zubizarreta, Universidad de Cantabria, España
- Dra. Ana Rosa Arias Gago, Universidad de León, España
- Dr. Antonio Bautista García-Vera, UCM, España
- Dra. Armanda Matos, Universidad de Coímbra, Portugal
- Dr. Carlos Paladines Escudero, PUCE, Ecuador
- Dra. Carmen Martínez Novo, Universidad de Florida, USA
- Dra. Cristina Allemann-Ghionda, Universidad de Colonia, Alemania
- Dr. Daniel Mato, UNTREF, Argentina
- Dra. Diana Rivera Rogel, UTPL, Ecuador
- Dr. Emilio Álvarez-Arregui, Universidad de Oviedo, España
- Dr. Felipe Trillo Alonso, USC, España
- Dra. Gabriela Borjes, UFJF, Brasil
- Dr. Geraldo Caliman, UCB, Brasil
- Dr. Gunther Dietz, Universidad Veracruzana, México
- Dr. Ignacio Aguaded, UHU, España
- Dr. Jairo Lugo-Ocando, Northwestern University in Qatar, Qatar
- Dr. Javier Loredó Enríquez, Universidad Iberoamericana, México
- Dr. Jesús Salinas, Universidad de las Islas Baleares, España
- Dr. Jorge Maldonado Mahauad, Universidad de Cuenca, Ecuador
- Dr. José Antonio Caride Gómez, USC, España
- Dr. José Joaquín Brunner, Universidad Diego Portales, Chile
- Dr. José Manuel Castellano Gil, UNAE, Ecuador
- Dr. José Tejada Fernández, UAB, España
- Dr. Juan Silva Quiroz, USACH, Chile
- Dr. Julio Cabero-Almenara, US, España
- Dr. Lorenzo Cantoni, Università della Svizzera Italiana, Suiza
- Dr. Luis Miguel Pedrero Esteban, UPSA, España
- Dr. Luis Miguel Romero Rodríguez, UNIR, España
- Dr. Manuel Area, ULL, España
- Dra. María Caridad Valdés Rodríguez, UCI, Cuba
- Dra. María Punín, UTPL, Ecuador
- Dra. María Teresa Bejarano Franco, UCLM, España
- Dra. María-Soledad Ramírez-Montoya, TEC de Monterrey, México

- Dra. Marina Pagani, UCU, Argentina
- Dr. Maurice Tardif, Université de Montréal, Canadá
- Dra. Mercedes González-Sanmamed, UDC, España
- Dra. Natalia González-Fernández, Universidad de Cantabria, España
- Dra. Paloma Antón Ares, UCM, España
- Dra. Paula Renés Arellano, Universidad de Cantabria, España
- Dr. Peter McLaren, Chapman University, USA
- Dra. Pilar Arnáiz Sánchez, Universidad de Murcia, España
- Dr. Rafael Tejada Díaz, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador
- Dr. Ronaldo Zacharias, UNISAL, Brasil
- Dra. Rosa García-Ruiz, Universidad de Cantabria, España
- Dra. Soraya Ferreira Vieira, UFJF, Brasil
- Dra. Sylvia Schmelkes, Universidad Iberoamericana, México
- Dra. Verónica Marín Díaz, UCO, España
- Dr. Vicent Gozávez, Universidad de Valencia, España

Consejo Internacional de Revisores (International Board of Reviewers)

- Dra. Adelina de Oliveira Novaes, UNICID, Brasil
- Dra. Adir Casaro Nascimento, UCDB, Brasil
- Dr. Adrián Segura-Robles, UGR, España
- Dra. Adriana Gewerc, USC, España
- Dra. Adriana Peña, Universidad de Guadalajara, México
- Dra. Águeda Delgado-Ponce, UHU, España
- Dra. Alba García, UDIMA, España
- Dr. Alberto Ayaviri-Panozo, Universidad Mayor Real, Bolivia
- Dra. Alejandra Hurtado-Mazeyra, UNSA, Perú
- Dr. Alejandro Escudero-Santana, US, España
- Dr. Alejandro Marquez, IISUE, México
- Dra. Aleksandra Jablonska, UPN, México
- Dra. Alessandra Diehl, UNAERP, Brasil
- Dra. Alexandra Santamaría-Urbietta, UNIR, España
- Dr. Alexandre Godoy Dotta, UniBrasil, Brasil
- Dr. Alexandre Martins, Marquette University, USA
- Dra. Alicia Inés Villa, UNLP, Argentina
- Dra. Alma Hernández, Universidad La Salle, México
- Álvaro Guaymás, UNSa, Argentina
- Dr. Amauris Laurencio Leyva, UH, Cuba
- Dra. Amelia Gort, UH, Cuba
- Dra. Amneris Chaparro, UDFJC, México
- Dra. Ana Atorresi, UNRN, Argentina
- Dra. Ana Maldonado-Fuentes, UBB, Chile
- Ana Canosa, UNISAL, Brasil
- Dra. Ana Santiago, ESEC, Portugal
- Dra. Ana González, UEx, España
- Dra. Ana Lucía Braz, UNIABC, Brasil
- Dra. Ana Chaves, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
- Ana Castellanos, Universidad La Salle, México
- Dra. Ana Barbancho, Universidad de Málaga, España
- Dra. Ana María Eyng, PUCPR, Brasil
- Dra. Ana Pérez-Escoda, UNIR, España
- Dr. André Boccato de Almeida, PUC-SP, Brasil
- Dra. Ángela Santamaría, Universidad del Rosario, Colombia
- Dra. Angélica Guzmán, UC, Chile
- Dra. Anita Gramigna, Università degli Studi di Ferrara, Italia
- Dra. Annachiara Del Prete, PUCV, Chile

- Anne Köster, European University Viadrina, Alemania
- Dra. Antonella Cagnolati, Università degli Studi di Foggia, Italia
- Dra. Antonia Ramírez-García, UCO, España
- Dr. Antonio Hilario Aguilera Urquiza, UFMS, Brasil
- Dr. Antônio Igo Barreto Pereira, UFAC, Brasil
- Dr. Antonio Matas-Terrón, Universidad de Málaga, España
- Dr. Aristeo Santos, UAEM, México
- Dra. Azucena Ochoa, UAQ, México
- Dra. Beatriz Gualdieri, UNLu, Argentina
- Dra. Bianca Thoilliez, UAM, España
- Dr. Blas Garzón, UPS, Ecuador
- Dr. Camilo Rodríguez-Nieto, UAGro, México
- Dra. Carina Fracchia, UNComa, Argentina
- Dra. Carla Förster, UC, Chile
- Dr. Carlos Ruano, University of Toronto, Canadá
- Dra. Carmen Cantillo, UNED, España
- Dra. Carmen Llorente-Cejudo, US, España
- Dra. Carmen Marta-Lazo, UZizar, España
- Dra. Cecilia Correa de Molina, USB, Colombia
- Dra. Chantal-M Biencinto-López, UCM, España
- Dra. Claudia Araújo de Lima, UFMS, Brasil
- Dra. Claudia Moreno, Universidad de Chile, Chile
- Dra. Claudia Vásquez, UC, Chile
- Dra. Claudia Vélez De La Calle, USBCali, Colombia
- Dra. Constantina Xavier Filha, UFMS, Brasil
- Dra. Damia Mendoza-Zambrano, ULEAM, Ecuador
- Dr. Daniel Loncón, UNPSJB, Argentina
- Dr. Daniel Llanos, UPS, Ecuador
- Dra. Daniela Maturana, USACH, Chile
- Dr. Danilo Díaz-Levicoy, UCM, Chile
- Dr. David Ruiz, UGR, España
- Diana Ávila, UPS, Ecuador
- Doris Macías, UPV, España
- Dr. Eduardo Amadeu Dutra Moresi, UnB, Brasil
- Dr. Eduardo Fabara, UASB, Ecuador
- Dr. Eduardo Mercado, ISCEEM, México
- Dr. Edwin Bersosa, UPS, Ecuador
- Dra. Elena Rodríguez-Roa, Universidad La Salle, México
- Dra. Elisabete Oliveira, Fundação Carlos Chagas, Brasil
- Dra. Elsa Gatti, Universidad de la República, Uruguay
- Dra. Emiko Saldivar, UC Santa Barbara, USA
- Dr. Emiliano Gil Blanco, USFQ, Ecuador
- Enrique Carmona, Universidad de Cádiz, España
- Dr. Enrique Parra, Universidad de Chile, Chile
- Dr. Enrique Sánchez, Universidad de Málaga, España
- Dr. Eric Passone, UNICID, Brasil
- Dr. Ernesto Colomo-Magaña, Universidad de Málaga, España
- Dr. Ernesto Guerra, UAIM, México
- Dra. Eska Solano, UAEM, México
- Dra. Fátima Pereira, Universidade do Porto, Portugal
- Dr. Felipe de Jesús Perales, UPN - Unidad Torreón, México
- Dr. Fernando Lara, PUCE, Ecuador
- Dr. Fernando Lourenço Martins, ESEC, Portugal
- Fernando Paladines, PUCE, Ecuador
- Dra. Flor Bermúdez-Urbina, UNICACH, México
- Dr. Floriano Viseu, Universidade do Minho, Portugal
- Dr. Francisco Fernández-Cruz, UCM, España
- Dr. Francisco Jiménez, ULL, España
- Dr. Francisco Merchán, US, España
- Dr. Francisco Rodríguez-Alveal, UBB, Chile
- Galo Gonzalez, UPS, Ecuador
- Dra. Gema Sáez Rodríguez, UFV, España
- Dr. Gersem dos Santos Luciano, UFAM, Brasil
- Gianella Carrión-Salinas, UTPL, Ecuador
- Dra. Gina Benavides, UASB, Ecuador
- Giovanna Barroca de Moura, UEPB, Brasil
- Dra. Gloria Gasca-Hurtado, Universidad de Medellín, Colombia
- Dr. Greby Rioja, Universidad Mayor de San Simón, Bolivia
- Dr. Gustavo Bravo, UPS, Ecuador
- Dr. Gustavo Cañadas, UGR, España
- Dr. Helio Aisenberg Ferenhof, UFSC, Brasil
- Dr. Henry Chero Valdiviezo, ULADECH, Perú
- Dra. Herminia Hernández, UH, Cuba
- Dr. Hugues Ribeiro, Universidade Estadual Paulista, Brasil
- Dra. Irene García, US, España
- Dra. Irene Melgarejo, UCAM, España
- Dra. Irina Salcines, Universidad de Cantabria, España
- Dra. Isabel-Maria Gallardo, Universitat de Valencia, España
- Dra. Isabel Gómez, UA, España
- Dra. Isabel Sonsoles De Soto, UPNA, España
- Dr. Ivan Sanchez, Universidad del Bio Bio, Chile
- Dr. Ivar César Oliveira de Vasconcelos, UCB, Brasil
- Dr. Jaime A. Huincahue, UCM, Chile
- Dr. Jaime García-García, Universidad de Los Lagos, Chile
- Dr. Jaime Rivas, Universidad Don Bosco, El Salvador
- Dr. Javier García-García, UAGro, México
- Dr. Javier Gil-Quintana, UNED, España
- Dr. Jean García, PUCE, Ecuador
- Dra. Jennie Brand, Universidad La Salle, México
- Dra. Jessica Paños, Universidad de Deusto, España
- Dr. Jesús Cabrerizo, UNED, España
- Dr. Jesus Fernández, US, España
- Dr. Jorge Rivera, UNMSM, Perú
- Dr. Jorge Zapatero, UCM, España
- Dr. José Alvarado, Universidad Iberoamericana, México
- Dr. José Álvarez, Universidad de Almería, España
- Dr. José Fernández, Universidad Camilo José Cela, España
- Dr. José García, ENAH, México
- Dr. José Gonzalez, Universidad de Playa Ancha, Chile
- Dr. José Guilherme dos Santos Fernandes, UFPA, Brasil
- Dr. José Guzón, CES Don Bosco, UCM y UPSA, España
- Dr. José Jiménez, UABC, México
- Dr. José Jiménez, Universidad de La Salle, Colombia
- Dr. José Lupiáñez, UGR, España
- Dr. José Marbán, Universidad de Valladolid, España
- Dr. José Marín, UGR, España
- Dr. José Meza, UDFJC, México
- Dr. José Moral, Università Pontificia Salesiana, Italia
- Dr. Jose Muñoz-Escolano, Unizar, España
- Dr. José Trasferetti, PUC-Campinas, Brasil
- Dra. Josiane Peres Gonçalves, UFMS, Brasil
- Dr. Josu Ahedo, UNIR, España
- Juan Jara, UPS, Ecuador
- Dr. Juan Leiva, Universidad de Málaga, España
- Dr. Juan Ortiz, Fundación Universitaria Los Libertadores, Colombia
- Dra. Juana Martín, USTA, España
- Dra. Kajiana Nuernberg Sartor Vidotto, UFSC, Brasil
- Dra. Kathie Njaine, Fundação Oswaldo Cruz, Brasil

- Dra. Laura Mateos-Cortés, Universidad Veracruzana, México
- Dra. Laura Muñoz-Rodríguez, Universidad de Oviedo, España
- Laura Rosso, Universidad Nacional de Nordeste, Argentina
- Dra. Laura Sánchez, UPSA, España
- Dr. Leonardo J. Ramirez, UMNG, Colombia
- Dra. Leonor Buendía Eisman, UGR, España
- Dra. Liliana Ávila, UPTC, Colombia
- Dra. Liliana Mayer, UMET, Argentina
- Dra. Lisset Coba, FLACSO, Ecuador
- Dra. Lorena Pastor Gil, UCM, España
- Dr. Luis Contreras-González, UHU, España
- Dr. Luis Cujj, UNTREF, Argentina
- Dr. Luis García, INAH, México
- Dr. Luis Huerta-Charles, New Mexico State University, USA
- Dr. Luis Reyes, Universidad Católica Silva Henríquez, Chile
- Dr. Luis Sime, PUCP, Perú
- Dra. Ma. Dolores Díaz, US, España
- Dra. Mara Castilho, Instituto Federal de Brasilia, Brasil
- Dra. Marcela Salazar, Universidad La Salle, México
- Dr. Márcio Roberto de Lima, UFSJ, Brasil
- Dr. Marcos Zapata, Universidad de Piura, Perú
- Dra. Maria Moreira, Universidade do Minho, Portugal
- Dra. María Blanco, UCM, España
- Dra. María-Carmen Caldeiro-Pedreira, UPNA, España
- Dra. María Fortoul, Universidad La Salle, México
- Dra. María Copello, Universidad de la República, Uruguay
- Dra. María del Mar Molero, Universidad de Almeria, España
- Dra. María del Mar Rodríguez, UCAM, España
- Dra. María del Valle De Moya, UCLM, España
- Dra. María Domingo Coscollola, UIC, España
- Dra. María Inés Millen, CES JF, Brasil
- Dra. María José Batista Pinto, UFMG, Brasil
- Dra. María Labrador-Piquer, UPV, España
- Dra. María López, USAL, España
- María Marhx, Universidad La Salle, México
- Dra. María Martínez, Universidad de Valencia, España
- Dra. María Ortiz, UPS, Ecuador
- Dra. María Prieto, Universidad de Guadalajara, México
- Dra. María Punín, UTPL, Ecuador
- Dra. María Serván, Universidad de Málaga, España
- Dra. María Sol Villagómez, UPS, Ecuador
- Dra. Mariana Coralina Carmo, UNICAMP, Brasil
- Dra. Maribel Alegre, Universidad Nacional del Santa, Perú
- Dra. Maribel Pinto, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
- Dr. Mário Marcelo Coelho, PUC-SP, Brasil
- Dr. Mario Rueda, UDFJC, México
- Dr. Marlécio Maknamara, UFBA, Brasil
- Dr. Matías Arce, Universidad de Valladolid, España
- Dra. Meireluci Costa Ribeiro, UNIFESP, Brasil
- Dra. Milagros Rodríguez, Universidad de Oriente, Venezuela
- Dra. Mirtes Lira, Universidade de Pernambuco, Brasil
- Dra. Mistli López, UAEM, México
- Dra. Mónica Montenegro, UBA, Argentina
- Dra. Mónica Sáenz, UPS, Ecuador
- Dr. Nelson Martínez, Universidad Don Bosco, El Salvador
- Dra. Noelia Alcaraz, Universidad de Málaga, España
- Dra. Noelia Ceballos, Universidad de Cantabria, España
- Dra. Olga Alegre de la Rosa, ULL, España
- Dra. Olga Espinoza, UC, Chile
- Dr. Oscar Vivas, Universidad del Cauca, Colombia
- Dr. Pablo Gómez, UJAT, México
- Dra. Paola Perochena, UNIR, España
- Dra. Patricia Hora Correia, UNEB, Brasil
- Dra. Patricia Muñoz, Universidad Santiago de Cali, Colombia
- Dra. Patricia Torrijos, USAL, España
- Dr. Paulo César Nodari, Universidade de Caxias do Sul, Brasil
- Dr. Pierre André Garcia Pires, UFAC, Brasil
- Dr. Raimundo França, Universidade Federal de Alagoas, Brasil
- Dr. Ramon Luis de Santana Alcântara, UFMA, Brasil
- Dr. Raúl Baños, Universidad de Almería, España
- Dra. Regina Elaine Cabette, UNISAL, Brasil
- Dra. Regina Ferreira Barra, UFJF, Brasil
- Renann Gama, UNISAL, Brasil
- Dra. Renata Nunes Vasconcelos, UNIFAL, Brasil
- Dra. Rita Nascimento, Ministério da Educação, Brasil
- Dr. Robério Barreto, UNEB, Brasil
- Roberto López, UPS, Ecuador
- Dra. Romilda Teodora Ens, PUCPR, Brasil
- Dra. Rosa Delgado, Universidad de Concepción, Chile
- Dra. Rosalba Pesantez, UPS, Ecuador
- Dra. Ruth Aguilar, UTPL, Ecuador
- Dra. Ruth Cortés, IDEP, Colombia
- Dra. Salomé Sola-Morales, USACH, Chile
- Dra. Sandra Alves da Silva Santiago, UFPB, Brasil
- Dra. Sandra Londoño, PUJ, Colombia
- Santos Castillo, UPS, Ecuador
- Dr. Sebastián Granda, UPS, Ecuador
- Dr. Sergio Hernández, UDFJC, México
- Dra. Shirlei Rezende Sales, UFMG, Brasil
- Dra. Shirley Silva, Universidade de São Paulo, Brasil
- Dra. Sibel Celik, Dicle University, Turquía
- Dra. Silvia Barco, UNComa, Argentina
- Dra. Silvia Ester Orrú, Universidade de Brasilia, Brasil
- Dra. Sonia Ivanoff, UNPSJB, Argentina
- Dra. Sonia Koehler, UNISAL, Brasil
- Dra. Sonia Sampaio, UFBA, Brasil
- Susana Barco, UNComa, Argentina
- Dra. Suyai García, UNComa, Argentina
- Dra. Suzana dos Santos Gomes, UFMG, Brasil
- Dra. Tânia Regina Dantas, UNEB, Brasil
- Dra. Tania Suely Azevedo Brasileiro, UFOPA, Brasil
- Dra. Teresa Artieda, UNNE, Argentina
- Thiago Bimestre, UNISAL, Brasil
- Dr. Tiago Duque, UFMS, Brasil
- Dr. Tomás Izquierdo, Universidad de Murcia, España
- Dra. Váldina Gonçalves da Costa, UFTM, Brasil
- Dra. Vanessa Figueiredo, UFMS, Brasil
- Dra. Vania Tanira Biavatti, FURB, Brasil
- Dr. Vicente Nunes, Universidade Estácio de Sá, Brasil
- Dr. Victor Larios, UAQ, México
- Dra. Victoria Jara, UPS, Ecuador
- Dra. Victoria Vázquez, Universidad de Valencia, España
- Dr. Walter Castro, Universidad de Antioquia, Colombia
- Dra. Wanessa Gazzoni, UNISAL, Brasil
- Dra. Wedja Maria Oliveira Leal, PUC-SP, Brasil
- Dr. Wellington de Oliveira, UFVJM, Brasil
- Dr. Welson Santos, Universidade Federal de Goiás, Brasil
- Willy Chambi, Universidad Salesiana de Bolivia, Bolivia

- Dr. Wilson Pavon, UPS, Ecuador
- Dr. Wilson Pinzon, UDFJC, Colombia
- Dra. Ximena Vélez, Universidad del Azuay, Ecuador
- Dra. Yadira Navarro, BUAP, México
- Dra. Yamila Irupé Núñez, UNaM, Argentina
- Dra. Yamirlis Gallar Pérez, UISEK, Ecuador
- Dra. Yolanda Castro, PUJ, Colombia

Consejo Técnico (Board of Management)

- Dr. Ángel Torres-Toukoumidis
- Soledad Aguilar
- Wilson Verdugo (Soporte OJS)
- Marco Gutiérrez (Soporte OJS)
- Paulina Torres (Redacción y estilo)
- Raysa Andrade (Maquetación)
- Adriana Curiel (Traducción)
- Jessica Rivadeneira-Peñaflor (Asistente editorial)

Edita (Published by)

Universidad Politécnica Salesiana
www.ups.edu.ec

Consejo de Publicaciones (Board of Publications)

- Dr. Juan Cárdenas Tapia, Rector – Presidente
- Dr. Juan Pablo Salgado, Vicerrector de Investigación
- Dr. Ángel Torres-Toukoumidis, Editor General
- Dr. Jaime Padilla Verdugo, Editor de Alteridad
- MSc. Sheila Serrano Vincenti, Editora de La Granja
- MSc. Jorge Cueva Estrada, Editor de Retos
- Dr. John Calle Sigüencia, Editor de Ingenius
- Dra. Floralba Aguilar Gordón, Editora de Sophia
- MSc. Betty Rodas Soto, Editora de Utopía
- Dr. Jorge Altamirano Sánchez, Editor Revista Virtual-Cátedra Unesco
- MSc. Mónica Ruiz Vásquez, Editora del Noti-Ups
- MSc. David Armendáriz González, Editor Web
- Dr. José Juncosa Blasco, Editorial Universitaria Abya-Yala

Editorial Universitaria Abya-Yala

(Quito, Ecuador)

Hernán Hermosa (Coordinación General)

Av. 12 de Octubre N23-116 y Wilson, Bloque., UPS

Casilla 17-12-7-19

Teléfono: (593-2)3962-800 ext. 2638

E-mail: editorial@ayayala.org.ec

Portal electrónico: <http://www.abyayala.org>

Índice



Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: diferentes enfoques y niveles educativos

“Teaching and learning process of Mathematics: different approaches and educational levels”

EDITORES TEMÁTICOS

- Dra. Adriana Breda, Universitat de Barcelona (España).
- Dr. Luis R. Pino-Fan, Universidad de Los Lagos (Chile).
- Dra. Belén Giacomone, Universidad de la República de San Marino (San Marino).

Editorial.....	161
SECCIÓN MONOGRÁFICA (MONOGRAPHIC SECTION)	
YENI ACOSTA Y DR. ÁNGEL ALSINA.....	166
Influencia del contexto de enseñanza en la representación de patrones en educación infantil <i>Influence of the teaching context on pattern representation in early childhood education</i>	
DRA. YULY VANEGAS, DRA. MONTSERRAT PRAT Y DRA. MEQUÈ EDO.....	180
Representaciones matemáticas de niños y niñas de 5-6 años cuando resuelven un problema abierto <i>Mathematical representations of 5–6-year-old children when solving an open problem</i>	
LUCAS ATHADEU SILVA BATISTA, EDSON CRISÓSTOMO Y JOSUÉ ANTUNES DE MACÊDO.....	194
Conocimiento didáctico-matemático movilizado por futuros profesores de matemáticas <i>Didactic-mathematical knowledge moved by prospective mathematics professors</i>	
CRISTIAN FÚNEME Y LUZ LÓPEZ.....	208
Conocimiento didáctico-matemático de algunos docentes sobre los números primos <i>Didactic-mathematical knowledge of some professors about prime numbers</i>	
SAMUEL ARAÚJO, DR. FLORIANO VISEU, DRA. ANA JACINTA SOARES Y ISABEL LEITE.....	224
El aprendizaje de las funciones logarítmicas por parte de estudiantes de 12.º grado basado en tareas de modelización <i>The learning of logarithmic functions by 12th grade students based on modeling tasks</i>	
SECCIÓN MISCELÁNEA (MISCELLANEOUS SECTION)	
ALBA GONZÁLEZ-MORENO Y DRA. MARÍA DEL MAR MOLERO-JURADO.....	246
Creatividad y variables relacionadas según la etapa educativa: revisión sistemática <i>Creativity and related variables according to the educational stage: a systematic review</i>	
KATHERINE GAJARDO-ESPINOZA Y GUILLERMO CAMPOS-CANCINO.....	262
Educación creativa y justicia social: una revisión sistemática orientada a conocer el contexto latinoamericano <i>Creative education and social justice: a systematic review oriented to the Latin American context</i>	
MARCOS ZUMÁRRAGA-ESPINOSA Y GABRIELA CEVALLOS-POZO.....	277
Autoeficacia, procrastinación y rendimiento académico en estudiantes universitarios de Ecuador <i>Self-efficacy, procrastination, and academic performance in university students in Ecuador</i>	
MARÍA DOLORES PALACIOS, DRA. SUSANA TORÍO-LÓPEZ Y DRA. MARÍA Á. MURGA-MENOYO.....	291
Parentalidad positiva y autorregulación de aprendizaje en adolescentes <i>Positive parenting and self-regulation of learning in adolescents</i>	
STEFANY LISSETTE ZAMBRANO-TRUJILLO, DR. FERNANDO LARA-LARA Y DR. YULLIO CANO DE LA CRUZ.....	304
Maestras de multigrado en Esmeraldas (Ecuador): una realidad silenciada <i>Multigrade teachers in Esmeraldas (Ecuador): a silenced reality</i>	
Normas de Publicación en “Alteridad”.....	320
Publication Guidelines of «Alteridad».....	327



Fuente: <https://www.shutterstock.com/es/image-illustration/school-concept-math-symbols-on-wooden-646579018>

El aprendizaje de las matemáticas

Las matemáticas han sido objeto de estudio durante miles de años, puesto que han contribuido a encontrar respuestas a muchos fenómenos, no solo en el campo científico y tecnológico, sino en la vida cotidiana. En consecuencia, la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas constituyen un componente esencial de los programas académicos; sin embargo, los cambios acelerados de esta era plantean nuevos desafíos a la educación.

Editorial



EDITORES TEMÁTICOS

- Dra. Adriana Breda, Universitat de Barcelona (España)
- Dr. Luis R. Pino-Fan, Universidad de Los Lagos (Chile)
- Dra. Belén Giacomone, Universidad de la República de San Marino (San Marino)

EDITOR JEFE

- Dr. Jaime Padilla-Verdugo, Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)

Esta Sección Monográfica de la Revista “Alteridad” presenta una diversidad de investigaciones sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, realizadas en diferentes contextos y niveles educativos y con diferentes enfoques teóricos. El objetivo, además de compartir las posibilidades y limitaciones de experiencias desarrolladas en el ámbito de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en diferentes contextos, es contribuir al análisis y a la discusión tanto de aspectos teórico-prácticos relacionados con los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como de resultados de investigación de procesos implementados en diferentes contextos, desde los niveles educativos más elementales hasta los de Educación Superior y Postgrado.

Entre los trabajos que se presentan, los dos primeros artículos están enfocados al análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el ámbito de la Educación Infantil en el contexto español; los dos siguientes al análisis de los conocimientos de profesores de matemáticas, uno con futuros profesores de matemáticas en el contexto brasileño y el otro con profesores de matemáticas en efectivo en el contexto colombiano. El último artículo busca estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de un grupo de alumnos de la Educación Secundaria de Portugal.

En el primer artículo de la Sección Monográfica “Influencia del contexto de enseñanza en la representación de patrones en educación infantil” se analizó, por medio del Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas, cómo influye el contexto de enseñanza en las tareas con patrones de repetición en un grupo de alumnos de preescolar en España. La conclusión del estudio es que el contexto de enseñanza influye en la comprensión de los patrones de repetición y se recomienda una enseñanza de los patrones desde el nivel situacional hasta el formal.

En el mismo nivel educativo de Educación Infantil, el manuscrito “Representaciones matemáticas de niños y niñas de 5-6 años cuando resuelven un problema abierto” buscó describir las representaciones y formas de solución planteadas por un grupo de niños de una escuela catalana, cuando resuelven un problema aritmético abierto. Los resultados indican que todos los alumnos participantes elaboran representaciones icónicas y algunos combinan representaciones icónicas y simbólicas para resolver el problema.

Con relación a los conocimientos que deben tener los profesores de matemáticas para una enseñanza idónea de las matemáticas, el artículo “Conocimiento didáctico-matemático movilizado por futuros profesores de matemáticas”, por medio del modelo de Conocimientos Didáctico-Matemáticos del Enfoque Ontosemiótico, analiza el conocimiento movilizado por futuros profesores de matemática de Brasil cuando resuelven tareas centradas en temas relacionados con la Educación Financiera, concluyendo que la movilización del conocimiento didáctico fue satisfactoria solo en la

faceta cognitiva y parcial en las demás facetas del modelo. En esta misma línea y con el uso del mismo modelo de conocimientos del profesor, “Conocimiento didáctico-matemático de algunos docentes sobre los números primos” analiza el conocimiento didáctico-matemático de profesores colombianos en activo al desarrollar situaciones de enseñanza y aprendizaje sobre los números primos, concluyendo que, aunque hayan emergido elementos concretos que evidenciaron los conocimientos de los profesores respecto a los números primos, los profesores no logran dar a los estudiantes una visión amplia del significado de estos números al desconocer elementos cognitivos y epistémicos que posibilitan su gestión en el salón de clase.

Por último, a partir de un abordaje metodológico cualitativo, el artículo “Aprendizaje de funciones logarítmicas de estudiantes de 12º grado con tareas de modelización” caracteriza e identifica las dificultades de alumnos de la Educación Secundaria de Portugal al resolver tareas de modelización matemática relacionadas con la función logarítmica. Se concluye que, aunque los alumnos tengan realizado las tareas de modelización comprendiendo la aplicación de un ciclo de modelización completo, presentaron dificultades en las propiedades y características de la función logarítmica, bien como en el uso de la calculadora gráfica.

Estamos convencidos que el presente monográfico servirá de gran aporte para los investigadores y docentes interesados en la búsqueda de herramientas que sirvan para el análisis y valoración de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en diferentes temas, niveles educativos y contextos.

Los artículos de la Sección Miscelánea abordan diversas temáticas relacionadas con la creatividad y sus variables vinculadas a la educación, el rendimiento académico relacionadas con la autoeficacia y la procrastinación, la parentalidad positiva y la autorregulación del aprendizaje; y finalmente, la situación de las Maestrías en Esmeraldas de Ecuador.

El primer artículo enviado desde España, ofrece un mapeo sobre “Creatividad y variables relacionadas según la etapa educativa”: infantil, primaria, secundaria y estudios universitarios. La creatividad es un tema cada vez más tratado en el ámbito educativo. Guiados por la declaración PRISMA se realiza una búsqueda del tema en las bases de datos Dialnet Plus y Web of Science. Sus hallazgos evidencian que la inteligencia y el rendimiento académico constituyen las variables más estudiadas en todos los niveles educativos; sin embargo, en el nivel inicial y primaria se centran en el control de emociones y la personalidad, en tanto que en secundaria analizan la resolución de problemas; y a nivel universitario se centran los estudios de pensamiento.

El artículo que le sigue constituye también una revisión sistemática sobre la “Educación creativa y justicia social”, novedosa y relevante para el contexto latinoamericano. Los autores, siguiendo los criterios de Sánchez-Meca (2010) y Prisma (2009), realizan una búsqueda en Web of Science, Scopus, SciELO y Dialnet. En términos de originalidad, las autoras evidencian la escasez de publicaciones sobre el tema, particularmente en el contexto latinoamericano. El artículo se convierte en la antesala para plantear una temática emergente, el problema de la educación para la creatividad bajo la perspectiva de la justicia social.

Los factores no cognitivos del éxito académico están en la vanguardia de la investigación educativa. En este sentido, el tercer manuscrito “Autoeficacia, procrastinación y rendimiento académico en estudiantes universitarios de Ecuador”, constituye un tema interesante y de gran potencial: es sin duda importante en los contextos de educación secundaria y universitaria, puesto que es en este momento evolutivo de la persona en el que se manifiestan con más frecuencia los problemas de autopercepción, y en el que la procrastinación se vuelve un mecanismo de defensa. Los autores evidencian que tanto la autoeficacia, cuanto la procrastinación académica, inciden en el rendimiento



académico, en particular durante el inicio de la formación profesional universitaria, y especialmente en las instituciones particulares. El estudio también saca a flote las desigualdades sociales, a veces inalcanzable para los pobres, con ciertas oportunidades que ofrecen las instituciones particulares.

El manuscrito “Parentalidad positiva y autorregulación de aprendizaje en adolescentes”, resultado de una investigación realizada en la ciudad de Cuenca (Ecuador), se propone conocer el rol que desempeña el apoyo que proporcionan los padres a la autonomía y autorregulación del aprendizaje. Los resultados revelan que la parentalidad positiva constituye un factor que promueve la autorregulación del aprendizaje, con resultados académicos satisfactorios. Se concluye “la necesidad de una estrecha colaboración familia-escuela”. La Teoría de la Autodeterminación (TAD), podría ser novedosa y relevante para plantear nuevos estudios de otros factores, como por ejemplo, el uso y dependencia de las TIC.

El estudio sobre “Maestras de multigrado en Esmeraldas (Ecuador)”, constituye una temática no solo de interés, sino preocupante. Ante todo, además de las actividades propias de la docencia, resalta que las maestras deben ocuparse de las actividades administrativas y logísticas para el funcionamiento del centro educativo. El núcleo de la preocupación es el olvido desde el punto de vista político e institucional, sumado a la discriminación racial, regional y de género, incluso por parte de la misma comunidad rural. El compromiso con la educación, la solidaridad existentes en las docentes, y la autogestión para su actualización profesional parecen ser insuficientes para alcanzar los ideales del buen vivir.

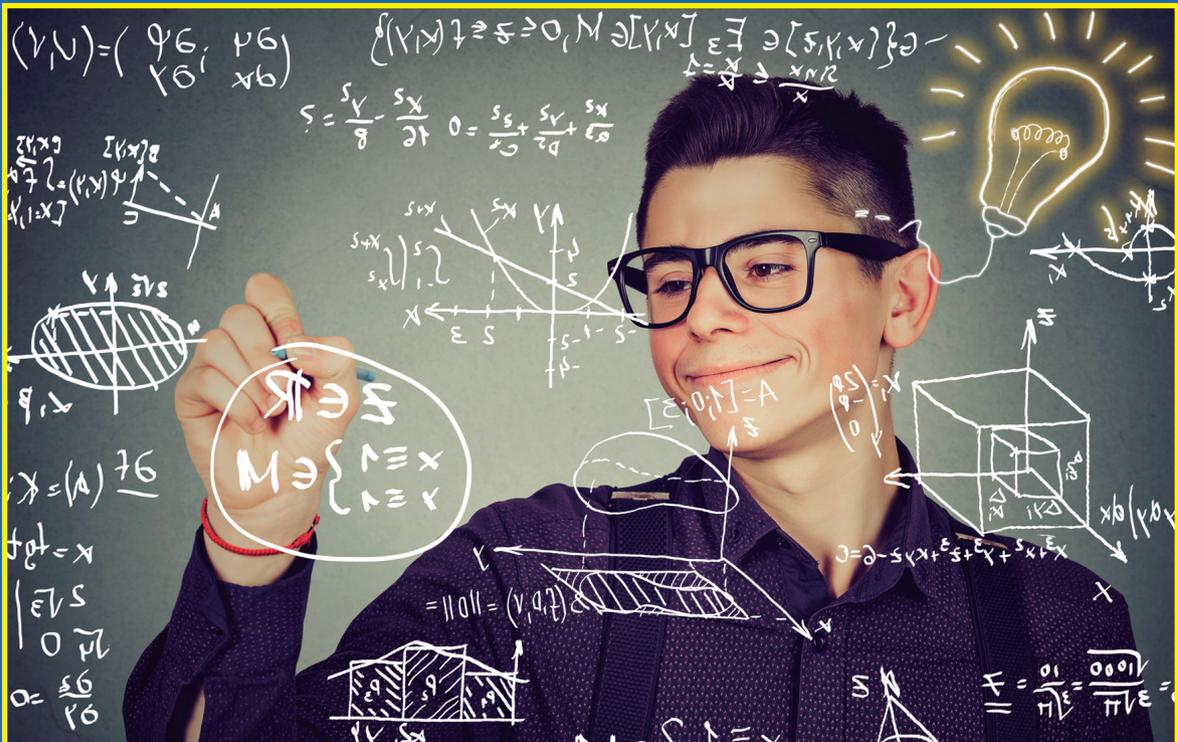
El uso de TIC en Educación, si bien puede sacar a flote inequidades debido a la disponibilidad o no de los recursos tecnológicos y la respectiva conexión a Internet, se caracteriza por ser flexible, ajustándose a las diversas realidades y circunstancias de los estudiantes, permitiendo aprender en línea y de modo asincrónico; resolviendo al menos para quienes trabajan y estudian el traslado a los centros educativos; sin embargo, su uso también implica riesgos y posibles desafíos, como su apego y dependencia hasta el punto de captar la mayor parte de la jornada en el uso de redes sociales, plataformas de entretenimiento, videos, entre otros, que pueden ir en desmedro no solo de un aprendizaje significativo, sino también de la formación integral de los jóvenes. Justamente, la Convocatoria para el próximo número plantea las “Respuestas de las instituciones educativas a la adicción a las tecnologías”. Se les invita a enviar sus manuscritos para ser arbitrado en *Alteridad*.



Sección Monográfica

(Monographic section)

Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas:
diferentes enfoques y niveles educativos
*“Teaching and learning process of Mathematics:
different approaches and educational levels”*





Influencia del contexto de enseñanza en la representación de patrones en educación infantil

Influence of the teaching context on pattern representation in early childhood education

Yeni Acosta es profesora investigadora en formación, Universidad de Girona, España (yeni.acosta@udg.edu) (<https://orcid.org/0000-0001-9873-2127>)

Dr. Ángel Alsina es profesor catedrático de Didáctica de las Matemáticas, Universidad de Girona, España (angel.alsina@udg.edu) (<https://orcid.org/0000-0001-8506-1838>)

Recibido: 2022-02-14 / **Revisado:** 2022-05-27 / **Aceptado:** 2022-06-07 / **Publicado:** 2022-07-01

Resumen

Con base en el Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas (EIEM), que propone secuencias de enseñanza intencionadas desde lo concreto hasta lo simbólico, se analiza cómo influye el contexto de enseñanza en las tareas con patrones de repetición en un grupo de 24 escolares españoles durante dos cursos académicos consecutivos (4-6 años). Para ello, se han implementado tareas de patrones de repetición de los dos contextos extremos de un itinerario previamente diseñado y validado: situaciones reales y contextos gráficos, respectivamente. Los datos se han analizado a partir de esquemas metodológicos etnográficos de observación participante (diario de campo); la documentación pedagógica (registro audiovisual); y las producciones escritas de los patrones (representaciones). Los principales resultados obtenidos muestran que: a) en el alumnado de 4-5 años se ha identificado una diferencia positiva del 32,9 % de las situaciones reales frente a los recursos gráficos; b) en el alumnado de 5-6 años, si bien desciende ligeramente dicha diferencia entre ambos contextos, continúa estando por encima del 30 %. Se concluye que el contexto de enseñanza influye en la comprensión de los patrones de repetición, por lo que es necesaria una enseñanza de los patrones desde el nivel situacional hasta el formal.

Descriptores: Patrones de repetición, representación en matemáticas, situaciones reales, recursos gráficos, educación infantil.

Abstract

According to the Mathematics Teaching Itineraries Approach (EIEM), which proposes intentional teaching sequences from the concrete to the symbolic, we analyse how the teaching context influences the repetition pattern tasks in a group of 24 children during two consecutive school years (4-6 years old). For this purpose, repetition pattern tasks have been implemented in the two extreme contexts of a previously designed and validated itinerary: real situations and graphic contexts, respectively. The data have been analysed from ethnographic methodological schemes of participant observation (field diary); pedagogical documentation (audiovisual record); and written productions of the patterns (representations). The main results obtained show that: a) in pupils aged 4-5 years, a positive difference of 32.9% of real situations versus graphic resources has been identified; b) in pupils aged 5-6 years, although the difference between the two contexts decreases slightly, it continues to be above 30%. It is concluded that the teaching context influences the understanding of repetition patterns, so that it is necessary to teach patterns from the situational to the formal level.

Keywords: Repetition patterns, representation in mathematics, real situations, graphical resources, early childhood education.

1 Introducción y estado de la cuestión

En los últimos años, se le ha conferido a la infancia una especial importancia para el desarrollo integral de la persona. Bowman *et al.* (2001, p. 23), por ejemplo, afirman que “[...] los niños pequeños son estudiantes capaces y que la experiencia educativa durante los años preescolares puede tener un impacto positivo en el aprendizaje escolar”. En este sentido, diversas investigaciones señalan que las competencias matemáticas tempranas (de 4 a 6 años básicamente) pueden llegar a ser un indicador del éxito académico en etapas posteriores (Nguyen *et al.*, 2016; Rittle-Johnson *et al.*, 2017; Wijns *et al.*, 2021, entre otros). En consecuencia, resulta necesaria una planificación e implementación efectiva que permita promover el desarrollo de la competencia matemática desde las primeras edades, diversificando el uso de escenarios educativos que conduzcan a buenas prácticas en el aula de matemáticas (Alsina, 2019, 2022; *National Council of Teachers of Mathematics* [NCTM], 2000, 2014).

Desde este prisma, este artículo asume el Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas de Alsina (2019, 2020, 2022), en adelante EIEM, que plantea que la enseñanza de las matemáticas en las primeras edades debería proponerse como un recorrido de lo concreto a lo abstracto a través de secuencias de enseñanza que contemplen distintos contextos de enseñanza, con el fin de promover una adquisición consolidada de competencias matemáticas. Este enfoque establece una secuencia intencionada que incluye tres niveles de enseñanza que avanzan de lo particular a lo general, ofreciendo una orientación de uso jerarquizado de los contextos que lo conforman. En el primer nivel se encuentran los contextos informales que se deberían “consumir” diariamente: las situaciones reales, los recursos manipulativos y el uso de propuestas lúdicas y recreativas; en el siguiente nivel se hace alusión a los contextos intermedios que deberían utilizarse algunas veces, como los recursos

literarios y tecnológicos; y finalmente, aparecen aquellos contextos formales que deberían implementarse ocasionalmente, como las fichas y los libros de texto.

En concreto, este artículo aplica este enfoque en la enseñanza de patrones de repetición, dado que se ha evidenciado que el conocimiento de patrones y su estructura influye positivamente en el desarrollo temprano del pensamiento matemático (Clements y Sarama, 2015; Lüken y Kampmann, 2018; Mulligan *et al.*, 2020; Papic *et al.*, 2011; Rittle-Johnson *et al.*, 2018; Tirosh *et al.*, 2018; y Wijns *et al.*, 2021). Por lo tanto, la exploración de patrones puede considerarse una puerta de entrada para promocionar la generalización (Vanluydt *et al.*, 2021), la anticipación, la conjetura, la justificación, la representación y el uso preciso del lenguaje matemático (Acosta y Alsina, 2020). Al hablar de patrones matemáticos, es necesario distinguir entre patrón como una secuencia o seriación ordenada, y entre estructura de patrón, es decir, organización o regla que subyace al patrón (Mulligan y Mitchelmore, 2009). Estas autoras australianas puntualizan que los patrones comprenden dos componentes: uno cognitivo, relacionado con el conocimiento de la estructura; y otro meta-cognitivo, asociado con la capacidad de búsqueda y análisis de patrones. Mulligan *et al.* (2020) exponen que la falta de consciencia del patrón y su estructura puede llegar a ser un predictor de dificultades matemáticas futuras. Sin embargo, poco se sabe sobre cómo influye el contexto de enseñanza en la comprensión y representación de patrones. De hecho, autores como Wijns *et al.* (2019) plantean la necesidad de estudiar si las tareas con patrones que se implementan promueven de forma óptima todo su potencial, para así fomentar el desarrollo de la percepción algebraica de los escolares. Como afirma Alsina (2020), el libro de texto se postula en ocasiones como un recurso preponderante que no deja espacio para abordar conceptos y procedimientos matemáticos desde otros escenarios más realistas, concretos y significativos para los escolares.



En esta línea, nuestro propósito es aportar datos que permitan iniciar una aproximación al modo en que los niños y niñas de 4 a 6 años ejecutan patrones de repetición y exteriorizan su representación en diversos contextos de enseñanza, para así abordar el desarrollo de la comprensión de patrones de una manera contextualizada y longitudinal, considerando los planteamientos del EIEM.

Desde esta perspectiva nos formulamos las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cómo influye el contexto de enseñanza en las tareas con patrones de repetición?
- ¿Qué relación se establece entre los contextos de enseñanza concretos (situaciones reales) y los contextos de enseñanza abstractos (recursos gráficos) durante la comprensión y representación de patrones de repetición?

De estas preguntas se derivan los siguientes objetivos de estudio:

- Analizar la relación que se establece entre la comprensión y la representación de patrones de repetición.
- Evidenciar la influencia que ejerce el contexto de aprendizaje en el éxito de la representación de patrones de repetición.

1.1 Enseñanza y representación de patrones de repetición desde el enfoque de itinerarios didácticos

En las siguientes líneas se abordan los pilares que fundamentan el EIEM como marco teórico de nuestro estudio, se define qué se entiende por patrón, la importancia de su enseñanza y la representación como proceso matemático que promueve la comprensión.

Acosta y Alsina (2021) señalan que el aprendizaje de los patrones se inicia en situaciones concretas hasta consolidarse en experiencias abstractas. Por consiguiente, se toma como referente el EIEM (Alsina, 2019, 2020) que se

fundamenta en tres pilares interrelacionados: a) la Perspectiva Sociocultural del Aprendizaje Humano (Vygotsky, 1978), que entiende la educación como un fenómeno social y cultural que contempla el lenguaje y la interacción como herramientas esenciales para fomentar el aprendizaje; b) el Modelo Realista de Formación del Profesorado (Korthagen, 2001), que considera que los docentes deben de estar familiarizado con diversas maneras de intervenir y ejercitarlas en la práctica, es decir, deben tener criterio para saber cuándo, qué y por qué alguna situación es susceptible para reflexionar de forma sistemática; y c) la Educación Matemática Realista (Freudenthal, 1991), que promueve la utilización de problemas contextualizados en situaciones reales como inicio del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Con base en estos pilares, el EIEM (Alsina, 2019, 2020, 2022) considera la enseñanza de las matemáticas a través de secuencias didácticas que incluyen los siguientes tres niveles:

- Nivel informal: la enseñanza de los contenidos matemáticos se prioriza desde contextos de situaciones reales y cercanas al alumnado, haciendo uso de materiales manipulativos y lúdicos, apoyándose, a su vez, en el conocimiento informal, el sentido común y la experiencia. En estos contextos, las demandas cognitivas que se movilizan son: la exploración, la manipulación o la experimentación, conformándose como requisitos para visualizar y comprender las ideas matemáticas de forma concreta.
- Nivel intermedio: la enseñanza de los contenidos continúa en contextos que se configuran como puente entre los contextos de la fase anterior y los contextos formales de la fase posterior. Se incluyen en este nivel, recursos literarios (cuentos y canciones) y tecnológicos (Applets, robots educativos programables, etc.). En estos contextos, las exigencias cognitivas se centran en: la exploración y la reflexión, que facilitan de manera



progresiva la esquematización y generalización del conocimiento matemático.

- Nivel formal: la enseñanza del contenido termina en contextos gráficos y simbólicos donde se fomenta la representación y formalización del conocimiento matemático, haciendo uso de procedimientos y notaciones convencionales para promocionar el aprendizaje de lo concreto a lo simbólico. En estos contextos, pues, las exigencias cognitivas se centran principalmente en: la abstracción y la generalización.

Desde este enfoque se apuesta por la actividad heurística más que la pura ejercitación, y el pensamiento matemático crítico más que la simple repetición (Alsina, 2019).

Como se ha indicado en la introducción, este estudio se focaliza en la enseñanza de patrones. Cuando hablamos de patrón, nos referimos desde nuestro punto de vista, a una secuencia de elementos ordenados de acuerdo con una norma, regla, núcleo o unidad periódica determinada. Clements y Sarama (2015) exponen que la enseñanza de patrones persigue, precisamente, la búsqueda de regularidades y estructuras matemáticas. Es así como reconocer patrones se configura como una capacidad fundamental para muchos dominios del conocimiento como la lectura, las matemáticas o las artes, puesto que los patrones aportan significado y cohesión (Björklund y Pramling, 2014). Por esta razón Papic (2015) sugiere la necesidad de promover la conciencia de los niños y las niñas sobre los patrones para estimular el desarrollo estructural, la comprensión relacional y la generalización desde una edad temprana y, aunque de forma emergente, sentar las bases del pensamiento matemático en general y algebraico en particular. No podemos obviar que un pensamiento algebraico consolidado requiere capacidad para simbolizar y generalizar (Sibgatullin *et al.*, 2022).

En nuestro estudio se asume que los patrones pueden variar según su regularidad y contenido; y que atendiendo a esta afirmación

los patrones pueden presentar unidades que se repiten; que se ordenan de manera estructural o simétrica; o que crecen (Bock *et al.*, 2018). La tipología de patrón que se aborda en nuestro itinerario de enseñanza son los de repetición. Es decir, patrones que mediante secuencias iterativas muestran regularidades o repeticiones de características cualitativas y/o cuantitativas específicas (color, formas, tamaño, sonidos, o números, por ejemplo, “verde, verde, amarillo, verde, verde, amarillo” o “■○■○”).

Autores e instituciones de prestigio señalan que la enseñanza de patrones de repetición y la comprensión de su estructura influye positivamente en el desarrollo matemático temprano, puesto que promueve un cimiento veraz para el pensamiento algebraico (Mulligan *et al.*, 2020; Rittle-Johnson *et al.*, 2018; Wijns *et al.*, 2019). Desarrollar el concepto de patrón implica percibir la regla subyacente e identificar de manera consciente y funcional la unidad de repetición. De acuerdo con Wijns *et al.* (2019) es necesario apostar por la implementación de tareas con patrones que den la oportunidad a los escolares de transitar del pensamiento recursivo al funcional, es decir, de observar la relación consecutiva de elementos que yace en una seriación, para de manera guiada y acompañada lograr abstraer y representar la estructura interna de su núcleo.

Ahora bien, ¿qué implica la representación en matemáticas? Para Freudenthal (1991) el desarrollo progresivo de la representación de las ideas y procedimientos matemáticos va de lo concreto a lo abstracto, de manera que puede tener formas diversas a través de objetos físicos, lenguaje natural, dibujos y símbolos convencionales. Según afirma Reed (2001, p. 215), “dibujar puede ser una ventana a la mente de un niño”. Por tanto, es necesario respetar y favorecer el proceso de la representación con la finalidad de aprender (y sobre todo comprender) el símbolo que representa un objeto, una situación o una idea matemática. Es por esta razón que Duval (1995, p. 15) considera que “no hay conocimiento que pueda ser movilizado por un individuo



sin una actividad de representación”. Asimismo, en relación con la representación como un proceso matemático que externaliza la comprensión del alumnado, Pino-Fan *et al.* (2017) aseguran que dicho proceso tiene un rol fundamental con la adquisición y el tratamiento del conocimiento de un individuo. Desde este prisma, el NCTM (2014) apuesta por una enseñanza de las matemáticas que permita establecer conexiones entre representaciones para así vincular de manera eficaz la comprensión conceptual y procedimental.

Considerando estos antecedentes, conceptualizamos la representación en matemáticas como un proceso interconectado que permite plasmar de manera concreta, a través de la utilización de diferentes signos, gráficos y/o lenguaje natural, el conocimiento y procedimientos matemáticos que poseen los alumnos. De esta manera se consigue organizar, comprender y comunicar la naturaleza matemática de acciones previamente realizadas en el plano educativo y social.

2 Metodología

El presente estudio se desarrolla desde un enfoque cualitativo para comprobar las oportunidades de comprensión que brinda el contexto más concreto (situaciones reales) y el más abstracto (recursos gráficos) del EIEM (Alsina, 2019, 2020) cuando se enseñan patrones de repetición al alumnado de educación infantil (4-6 años). De acuerdo con Maldonado (2018), este enfoque apuesta por la interpretación, descripción, análisis y comprensión de información cualitativa obtenida a través de grabaciones, observaciones, entrevista, etc. En consonancia con esta aportación, nuestro diseño facilita un análisis descriptivo e interpretativo que permite mostrar, mediante la representación en matemáticas de los alumnos, los resultados obtenidos de manera longitudinal en el nivel informal, concretamente en el contexto de situaciones reales, haciendo una comparativa con los resultados recogidos en el nivel formal (recursos gráficos).

2.1 Diseño y procedimiento

Como se ha indicado, se han seleccionado las actividades enmarcadas en los contextos de situaciones reales y recursos gráficos que conforman el EIEM. Las seis propuestas han sido sometidas a un juicio de expertos donde se han valorado: a) aspectos didácticos, b) organizativos, c) metodológicos, y d) pedagógicos del itinerario didáctico. Este procedimiento, junto con la práctica reflexiva desarrollada después de cada sesión, han favorecido la articulación de análisis continuos y retrospectivos que informan sobre el diseño y facilitan su mejora longitudinalmente. Se puede ampliar dicho procedimiento en Acosta y Alsina (2020) cuando validaron y aplicaron un itinerario de patrones de repetición con escolares de 3 años.

La implementación se ha llevado a cabo de manera longitudinal, con 24 escolares españoles pertenecientes todos a una misma clase de un centro de educación público. La muestra está conformada por 12 niños y 12 niñas. La edad promedio de la muestra es de 4,8 años y 5,8 años para los dos cursos escolares correspondientes a la intervención. Se ha seleccionado este grupo por las facilidades de acceso; por la continuidad y seguimiento longitudinal de la maestra tutora; y por estar considerado un centro con baja movilidad de matrícula en cursos preescolares.

Seguidamente en la tabla 1 se muestran las actividades diseñadas y validadas para escolares de 4 a 6 años.

La intervención se lleva a cabo en grupo reducido (12 niños y niñas) para facilitar la atención individualizada y la recogida de evidencias específicas y personalizadas. Dicha distribución de participantes se realiza de manera aleatoria y se mantienen los dos subgrupos de 12 alumnos durante toda la intervención. Por tanto, de manera longitudinal, se destinan un total de ocho sesiones de intervención directa para el contexto de situaciones reales y cuatro sesiones para el de recursos gráficos, con una duración de 50 minutos cada una. Cabe destacar que previamente a la intervención, se obtuvo el consentimiento informado de todas las familias.



Tabla 1

Propuestas desarrolladas de acuerdo al contexto de enseñanza

4-5 años	
Situaciones reales	A1. Se utiliza Google Maps en la pizarra digital para mostrar diferentes calles de nuestra ciudad en busca de patrones matemáticos. A través de buenas preguntas se propone a los escolares fijarse en las fachadas de casas, edificios y comercios. Una vez identificados los patrones, de manera conjunta se reproducen utilizando cartulinas de colores.
	A2. Se muestra una imagen de un enjardinado y se invita a los alumnos a describir cómo están colocados los arbustos. Mediante buenas preguntas se les consulta si creen que los arbustos siguen una secuenciación y se les propone recrear la seriación con plastilina.
Recursos gráficos	A través de una tarea escrita previamente diseñada con diferentes tipos de toldos, se invita a los escolares a ampliar la seriación.
5-6 años	
Situaciones reales	A1. Se presenta a los alumnos una cesta con calcetines y jerséis con diseños variados; juego de ajedrez, piano de juguete; juego de barajas, fotos de baldosas; trozos de telas con dibujos de piel de algunos animales, fotos de toldos...Y se les invita a “cazar” e identificar los patrones presentes en los objetos de la cesta.
	A2. Paseo por el patio de la escuela con la finalidad de capturar fotográficamente los patrones existentes en este espacio educativo. Seguidamente, se propone a los alumnos el reto de representar en un papel alguna de las seriaciones encontradas.
Recursos gráficos	A través de fichas previamente diseñadas se invita a los alumnos a observar, identificar, analizar y leer las seriaciones propuestas para reconocer los elementos que componen la unidad mínima del patrón y poder completar la seriación.

Las sesiones se dividieron en tres fases: a) introducción de la propuesta, b) interacción y desarrollo, y c) representación y reflexión. Es importante destacar que en la fase final el alumnado representa de memoria el patrón que ha identificado en la actividad sin tener delante el modelo. El rol del docente es de guía e incitador de aprendizaje a través de preguntas intencionadas (NCTM, 2014) que inviten a generar conocimiento compartido con el grupo de iguales. Deben evitarse preguntas que no impliquen razonamiento, ni argumentación por parte de los escolares y que se contesten con un “sí” o un “no”.

2.2 Recogida de datos

La recogida de datos contempla tres herramientas: i) esquemas metodológicos etnográficos de observación participante donde se hace uso del diario de campo como instrumento para registrar expresiones espontáneas de los niños y las niñas durante la realización de las tareas; II) documentación

pedagógica a través del registro audiovisual, fijo y móvil, de todas las sesiones; y III) producciones escritas, en formato dibujo, de todas las representaciones de los escolares como muestra de la formalización de los conocimientos adquiridos.

Kawulich (2006) considera la observación participante como una destreza que capacita a los investigadores para reflexionar y aprender sobre las propuestas que se desarrollan con participantes en un contexto natural, utilizando la observación y la participación activa como herramientas facilitadoras de una interacción directa y sin interferencias. Por su parte, la documentación pedagógica adopta un carácter reflexivo que da voz al pensamiento del niño, reconociendo al observador como un agente activo que co-construye significado de manera reflexiva, activa y recíproca con la finalidad de crear un espacio plural y transformador (Mitchelmore, 2018). No podemos obviar que las expresiones verbales y no verbales son claves para interpretar los conocimientos y habilidades de los escolares más pequeños (Björklund *et al.*, 2020).



2.3 Análisis de los datos obtenidos

Las producciones infantiles, recogidas en formato de dibujo, se han categorizado siguiendo el diagrama que se muestra a continuación con la intención de eliminar el sesgo que genera una presencia jerarquizada de propuestas de acuerdo con el modelo que plantea el EIAM (Alsina, 2019, 2020). Se considera la categoría “correcto” cuando la representación no presenta errores e “incorrecto” cuando la producción presenta error en su estructura.

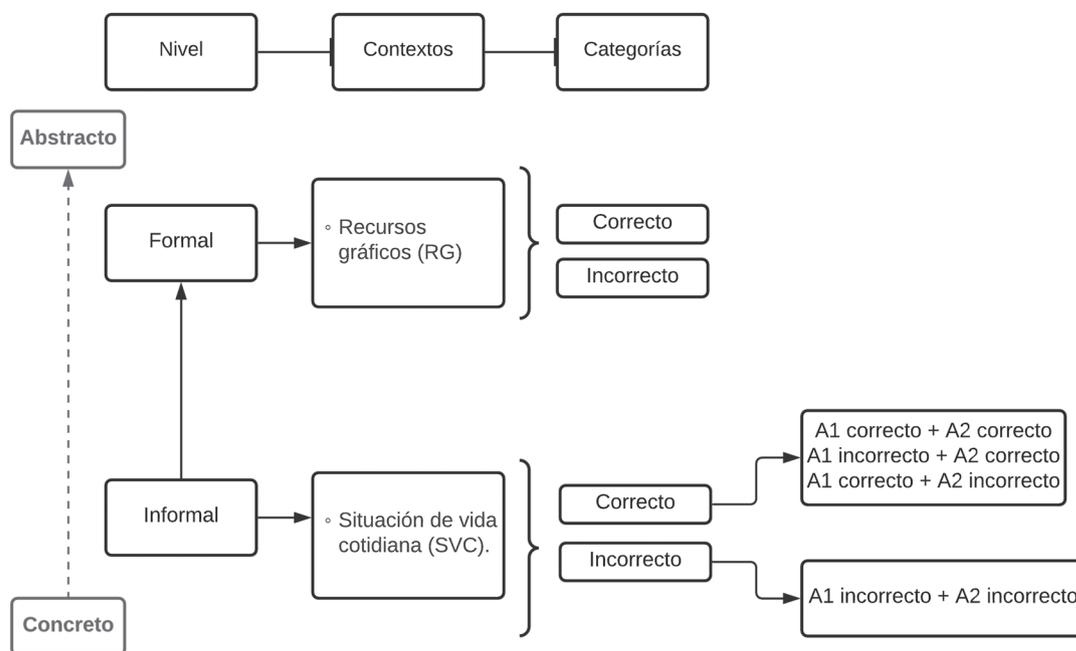
A partir de la información mostrada en la figura 1, se realiza un análisis cuantitativo donde

se describen las variables categóricas según el número y porcentaje de casos en cada categoría.

Con la intención de complementar los datos anteriores, se transcriben y discuten las evidencias audiovisuales a través de un análisis interpretativo del discurso. Este análisis de los fragmentos más relevantes permite revisar las relaciones entre los textos y la realidad haciendo visible el discurso utilizado por el niño, su punto de origen, cómo fluye, y qué lo acompaña (Leeuwen, 2008). Esta información se triangula y contrasta con los datos cuantitativos, con las notas de campo registradas y con las producciones escritas de los niños y las niñas, para así mostrar también el rol que adopta el docente.

Figura 1

Diagrama de flujo con el proceso de categorización de las representaciones obtenidas



3 Resultados

Considerando el propósito de nuestro estudio, se analizan los resultados obtenidos longitudinalmente en contextos de situaciones reales y recursos gráficos, con la intención de compro-

bar cómo influye el contexto de enseñanza en la comprensión y representación de tareas con patrones de repetición.

Como se aprecia en la tabla 2, el 85 % de casos válidos realizó correctamente la representación del patrón identificado en las actividades que se desarrollan en el contexto de situaciones reales,



frente a un 15 % que no logró desempeñar la tarea con éxito. Sin embargo, se observa un aumento significativo de errores en el contexto de recursos

gráficos, situándose en un 54,2 %. El grado de éxito en este contexto es solo del 45,8 %.

Tabla 2

Resultados obtenidos para 4-5 años

Situaciones reales	Frecuencia	Porcentaje	Pct. válidos
Correcto	17	70,8	85,0
Incorrecto	3	12,5	15,0
Total válidos	20	83,3	100
No válidos	4	16,7	
Total	24	100	
Recursos gráficos	Frecuencia	Porcentaje	Pct. válidos
Correcto	11	45,8	45,8
Incorrecto	13	54,2	54,2
Total válidos	24	100	100
No válidos	0	0,0	
Total	24	100	

A continuación, se muestran los resultados correspondientes a 5-6 años.

De acuerdo con la información que se aprecia en la tabla 3, el 100 % de casos válidos representaron sin errores los patrones identificados en

el contexto de situaciones reales, mientras que en el contexto de recursos gráficos solo lo hizo el 69,6 %. Observamos que, en comparación con la intervención del año anterior, las representaciones incorrectas disminuyeron un 23,8 %.

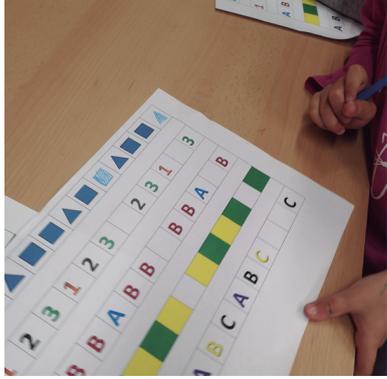
Tabla 3

Resultados obtenidos para 5-6 años

Situaciones reales	Frecuencia	Porcentaje	Pct. válidos
Correcto	23	95,8	100,0
Incorrecto	0	0,0	0,0
Total válidos	23	95,8	100,0
No válidos	1	4,2	
Total	24	100	
Situaciones reales	Frecuencia	Porcentaje	Pct. válidos
Correcto	16	66,7	69,6
Incorrecto	7	29,2	30,4
Total válidos	23	95,8	100,0
No válidos	1	4,2	
Total	24	100	



Tabla 4
Evidencias de la implementación en cada contexto según edad

Contexto	4-5 años	5-6 años
Situaciones reales		
	Reproducen la seriación utilizando cartulinas de colores (A1)	Descubren seriaciones con elementos del patio (A2)
Recursos gráficos		
	Amplían la seriación	Completan los elementos faltantes de las seriaciones

En la tabla 4 mostramos algunos ejemplos de la implementación. Por razones de espacio se selecciona uno para cada contexto y edad.

Seguidamente, se exponen algunos ejemplos de representaciones y transcripciones de diálogos obtenidos durante la implementación pedagógica para ilustrar el rol del docente como generador y promotor de aprendizaje.

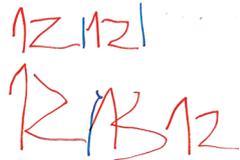
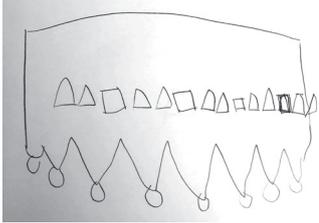
A partir de los ejemplos que se muestran en la tabla., podemos observar cómo la justificación del alumnado, a pesar de la realización correcta, es más elaborada y consolidada en el contexto de

situaciones reales que en el de recursos gráficos. De la misma manera, se aprecia cómo el docente a través de buenas preguntas, es decir, de intervenciones abiertas y con un lenguaje matemático preciso, invita e incita al alumnado a comunicar, justificar y razonar sus respuestas. Este escenario permite una discusión constructiva, desde una perspectiva paralela vivida por otro participante, que favorece un enriquecimiento y conceptualización para aquellos escolares que no han tenido éxito en la tarea (Vygotsky, 2004).



Tabla 5

Ejemplos de representaciones correctas obtenidas en cada contexto según edad

Contexto	4-5 años	5-6 años
Situaciones reales	 <p>Docente: ¿Qué representa tu dibujo? Alumno: El toldo que vimos. Docente: ¿Por qué utilizas dos colores? Alumno: Porque era amarillo-marrón, amarillo-marrón. Docente: ¿Y el toldo que tenía rayas blancas y azul, es también igual a este? Alumno: Sí, porque también tiene dos colores diferentes.</p>	 <p>Alumno: Yo pinté 1Z y raya azul, 1Z y raya azul. Docente: ¿Qué objeto del cesto de los tesoros has representado? Alumno: El jersey de rayas rosa-lila-blanco. Docente: ¿Nos puedes explicar por qué has utilizado un., una Z y una raya azul? Alumno: Porque el rosa, el lila y el blanco son colores diferentes. Docente: ¿Entonces has asignado el número 1 al color rosa y la Z al color lila? Alumno: Sí, y la raya azul al color blanco.</p>
Recursos gráficos	 <p>Alumno: Mira yo pinté triángulos y cuadrados Docente: ¿Nos explicas que representa tu dibujo? Alumno: Son dos triángulos y un cuadrado, dos triángulos y un cuadrado y así hasta el infinito. Docente: ¿Por qué has pintado dos triángulos y un cuadrado? Alumno: Porque mi corona de aniversario era así.</p>	 <p>Docente: ¿Nos explicas tu representación? Alumno: En la ficha había un patrón con letras y también con números. Docente: ¿Entonces has hecho el mismo de la ficha? Alumno: No porque tenía la C y yo he puesto el uno. Docente: El patrón de la ficha era ABCABCABC, el tuyo es AB1AB1AB1, ¿son iguales o diferentes? Alumno: Son diferentes. Docente: Pero si nos fijamos los dos tienen tres elementos diferentes (ABC) y (AB1). Entonces los podríamos considerar iguales porque tienen la misma estructura de repetición.</p>

4 Discusión y conclusiones

Este estudio ha investigado cómo influye el contexto de enseñanza en la realización de tareas con patrones de repetición. Para ello, se analizaron las

producciones escritas del alumnado para determinar si eran capaces de representar correctamente patrones de repetición en el contexto más concreto (situaciones reales) y en el más abstracto (recursos gráficos) de un itinerario de enseñanza



de patrones previamente diseñado y validado. A partir de este análisis, se identificó una diferencia positiva del 32,9 % de las situaciones reales frente a los recursos gráficos en el alumnado de 4-5 años; en el alumnado de 5-6 años, aunque la diferencia entre ambos contextos disminuyó ligeramente, seguía siendo superior al 30 %.

Si se analizan los resultados de manera longitudinal, un 15 % de participantes de 4-5 años han representado de manera incorrecta los patrones en tareas planteadas a partir de situaciones reales, mientras que el porcentaje de incorrectos desciende al 0 % a los 5-6 años. En el contexto de recursos gráficos, las representaciones incorrectas disminuyen en un 23,8 %, siendo de 54,2 % para 4-5 años y de 30,4 % para 5-6 años. Sin embargo, a pesar de este descenso de errores, de manera general los y las participantes muestran dificultad para representar el patrón sin una previa interacción o manipulación de elementos concretos que conforman la unidad de repetición. En otras palabras, los datos obtenidos han evidenciado que la comprensión es más precisa en contextos en los que se prioriza la enseñanza a partir de situaciones informales de exploración de un entorno cotidiano y cercano a los niños y las niñas, donde es más fácil establecer relaciones con sus conocimientos previos. En este sentido, Castro y Castro (2016) señalan que aprenden a través de experiencias concretas con materiales y mediante interacciones lúdicas intencionadas y previamente planificadas. En esta misma línea, Zhong y Xia (2020) subrayan que la niñez necesita oportunidades de exploración, manipulación y experimentación, para de esta manera fomentar el aprendizaje desde una perspectiva lúdica y concreta.

Focalizándonos en las representaciones de los patrones, estamos de acuerdo con Alsina (2016) cuando señala que la representación de ideas y procedimientos matemáticos es un proceso indispensable para el aprendizaje, y por ello, si no hay representación no hay comprensión, y sin comprensión no puede haber aprendizaje de las matemáticas. Por ende, se puede asumir que,

desde una edad temprana, los escolares deben representar para aprender matemáticas y así poder organizar, comprender y comunicar la naturaleza matemática de las acciones previamente realizadas en el plano educativo y social mediante la utilización de signos, gráficos y/o lenguaje natural. Esta es la razón principal por la que hemos tomado la representación en matemáticas como un proceso interconectado que permite: a) plasmar de manera concreta los conocimientos y procedimientos que poseen los niños y las niñas acerca de los patrones de repetición; b) evaluar el progreso en la comprensión de dichos patrones, y c) reequilibrar el proceso de enseñanza de patrones a través del diseño de tareas contextualizadas que fomentan y extienden el aprendizaje.

Desde esta perspectiva, Laski y Siegler (2014) ponen de manifiesto que los materiales de aprendizaje concretos solo son efectivos en la medida en que las actividades diseñadas están alineadas con el proceso de representación mental deseado. Es por este motivo que las propuestas educativas se deben articular con la finalidad de aumentar la codificación de las características estructurales que conforman el patrón, para facilitar la representación. Carruthers y Worthington (2005) llegan a la conclusión que, cuando los docentes alientan a los escolares de 3 a 8 años a representar en papel sus ideas matemáticas, favorecen la comprensión del simbolismo abstracto.

Nuestro estudio ha aportado datos relevantes que muestran cómo el grado de éxito de la comprensión a través de la representación está condicionado por el nivel de abstracción del contexto donde se plantea la propuesta. En esta línea, se considera que es necesario planificar y estructurar tareas que contemplen diferentes contextos de enseñanza, para así ofrecer una intervención educativa respetuosa con las necesidades del alumnado, en la que es imprescindible fomentar el uso de contextos concretos e informales que permitan ir avanzando hacia la generalización y formalización del conocimiento, evitando un tratamiento de los patrones exclusivamente de papel y lápiz. Este enfoque requiere, por una



parte, conocimientos disciplinares sobre lo que se desea enseñar (NCTM, 2014; Pincheira y Alsina, 2021); y por otra, habilidades didácticas y metodológicas para tratar un concepto o procedimiento determinado a partir de diferentes contextos de enseñanza (Alsina, 2022). En esta línea, Villalpando *et al.* (2020) señalan que el profesorado debe traducir el currículo oficial a un lenguaje real que permita otorgar significado a la práctica docente, para así acercar los contenidos académicos a los escolares de manera reflexiva, competente y vivencial.

Llegados a este punto de discusión, compartimos la idea de que las situaciones educativas son sensibles al contexto, al ponerse en evidencia que el éxito de la representación ha estado estrechamente ligado con la comprensión del patrón y dicha comprensión ha sido más exitosa en el nivel más concreto del EIEM, en el que se prioriza la enseñanza de contenido matemático a partir de situaciones reales o cercanas a los niños y las niñas. Se ha evidenciado, además, como a través de buenas preguntas se promueve, genera y consolida conocimiento compartido. Por esta razón, alentamos a los docentes a apostar por el acompañamiento de la enseñanza de patrones de repetición desde una visión dialógica y multimodal que contemple diversos escenarios educativos que transiten de manera progresiva de contextos concretos a abstractos. Por ende, nuestra finalidad es que estas experiencias reales acompañen, mediante la reflexión, la acción docente futura (Radford y Sabena, 2015) y que nuestras conclusiones sean motivo de inspiración, sin pretender ser directamente generalizables a otras realidades, puesto que el número reducido de nuestra muestra lo dificulta. En esta línea, también asumimos como limitación de nuestro estudio el uso diferido, a través de imágenes, de situaciones reales en la primera etapa del itinerario didáctico, puesto que puede haber influido en las respuestas del alumnado, y es posible saber con certeza si los errores habrían disminuido con una implementación en un contexto real directo. Como futuras líneas de investigación, nos proponemos seguir evidencian-

do cómo influyen los otros contextos del EIEM en la enseñanza de patrones de repetición, analizando a su vez la relación que se establece entre el conocimiento matemático del alumnado y la habilidad para justificar y argumentar sus respuestas.

Agradecimientos

Este trabajo fue respaldado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes de España bajo la Subvención para Formación de Profesorado Universitario (FPU16-01856). Agradecemos la predisposición de la escuela Pericot de Girona y a Mireia Moran, maestra de los niños y las niñas participantes.

Referencias bibliográficas

- Acosta, Y. y Alsina, Á. (2020). Learning patterns at three years old: Contributions of a learning trajectory and teaching itinerary. *Australasian Journal of Early Childhood*, 45(1), 14-29. <https://doi.org/10.1177/1836939119885310>
- Acosta, Y. y Alsina, Á. (2021). Aprendiendo patrones en Educación Infantil: ¿Cómo influye el contexto de enseñanza? En P. D. Diago, D. F. Yáñez, M. T. González-Astudillo y D. Carrillo. (eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (pp. 101-108). SEIEM.
- Alsina, Á. (2016). Diseño, gestión y evaluación de actividades matemáticas competenciales en el aula. *Épsilon, Revista de Educación Matemática*, 33(1), 7-29. <https://bit.ly/3MEPMk8>
- Alsina, Á. (2019). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas de 6 a 12 años*. Graó.
- Alsina, Á. (2020). El enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas: ¿por qué?, ¿para qué?, y ¿cómo aplicarlo en el aula? *Tangram*, 3(2), 127-159. <https://doi.org/10.30612/tangram.v3i2.12018>
- Alsina, Á. (2022). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (3-6 años)*. Graó.
- Bock, A. M., Cartwright, K. B., McKnight, P. E., Patterson, A. B., Shriver, A. G., Leaf, B. M., Mohtasham, M. K., Vennergrund, K. C. y Psnak, R. (2018). Patterning, Reading, and Executive Functions. *Frontiers in Psychology*, 9, 1802.



- Björklund, C. y Pramling, N. (2014). Pattern discernment and pseudo-conceptual development in early childhood mathematics education. *International Journal of Early Years Education*, 22(1), 9-104. <https://doi.org/10.1080/09669760.2013.809657>
- Björklund, C., van den Heuvel-Panhuizen, M., y Kullberg, A. (2020). Research on early childhood mathematics teaching and learning. *ZDM Mathematics Education*, 52, 607-619. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01177-3>
- Bowman, B., Donovan, M. y Burns, M. (2001). *Eager to learn: Educating our preschoolers*. National Academy Press.
- Carruthers, E. y Worthington, M. (2005) Making Sense of mathematical graphics: the development of understanding abstract symbolism. *European Early Childhood Educational Research Journal*, 13(1), 57-79. <https://doi.org/10.1080/13502930585209561>
- Castro, E. y Castro E. (2016). Matemáticas en educación infantil. En E. Castro y E. Castro (eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación infantil* (pp. 19-41). Ediciones Pirámide.
- Clements, H. D. y Sarama, J. (2015). *El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad*. Learning Tools LLC.
- Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Peter Lang.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Kluwer Academic Publishers.
- Kawulich, B.B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum Qualitative Social Research*, 6(2), art. 43. <https://bit.ly/3Q8VM7G>
- Korthagen, F. A. (2001). *Linking practice and theory. The pedagogy of realistic teacher education*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Laski, E. V. y Siegler, R. S. (2014). Learning from number board games: You learn what you encode. *Developmental Psychology*, 50(3), 853-864. <https://doi.org/10.1037/a0034321>
- Leeuwen, V. T. (2008). *Discourse and practice: New tools for critical discourse analysis*. Oxford University Press.
- Lüken, M. M. y Kampmann, R. (2018). The influence of fostering children's patterning abilities on their arithmetic skills in grade 1. En Elia, I., Mulligan, J., Anderson, A., Baccaglini-Frank, A., Benz, C. (eds.) *Contemporary research and perspectives on early childhood mathematics education*. ICME-13 Monographs. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73432-3_4
- Maldonado, J. E. (2018). *Metodología de la investigación social: Paradigmas: Cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario*. Ediciones de la U.
- Mitchelmore, S. (2018). Providing Insight Through Pedagogical Documentation: Seeing Research as an Everyday Practice. En M. Flerer, y B. van Oers (eds.), *International Handbook of Early Childhood Education Volume I* (pp.190-195). Springer.
- Mulligan, J. T. y Mitchelmore, M. C. (2009). Awareness of pattern and structure in early mathematical development. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 33-49. <https://bit.ly/3O2PeW9>
- Mulligan, J.T., Oslington, G. y English, L. D. (2020) Supporting early mathematical development through a 'pattern and structure' intervention program. *ZDM-International Journal of Mathematics Education*, 52, 663-676. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01147-9>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nguyen, T., Watts, T. W., Duncan, G. J., Clements, D., Sarama, J., Wolfe, C. y Spitler, M. E. (2016). Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement? *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 550-560. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.02.003>
- Papic, M. M. (2015). An Early Mathematical Patterning Assessment: identifying young Australian Indigenous children's patterning skills. *Mathematics Education Research Journal*, 27(4), 519-534. <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0149-8>
- Papic, M. M., Mulligan, J. T. y Mitchelmore, M. C. (2011). Assessing the development of pre-schoolers' mathematical patter-



- ning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42, 237-268.
<https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.42.3.0237>
- Pino-Fan, L., Guzmán, I., Font, V. y Duval, R. (2017). Analysis of the underlying cognitive activity in the resolution of a task on derivability of the absolute-value function: Two theoretical perspectives. *PNA*, 11(2), 97-124.
<https://doi.org/10.30827/pna.v11i2.6076>
- Radford, L. y Sabena, C. (2015). The question of method in a Vygotskyan semiotic approach. En A. Bikner-Ahsbabs, C. Knipping, y N. Presmeg (eds.), *Approaches to qualitative research in mathematics education: Examples of methodology and methods* (pp. 157-182). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_7
- Reed, K. (2001). Listen to their pictures. An investigation of children's mathematical drawings. En A. Cuoco, F.R. Curcio (eds.), *The roles of representation in School Mathematics* (pp. 215-227). National Council of teachers of Mathematics.
- Rittle-Johnson, B., Fyfe, E. R., Hofer, K. G. y Farran, D. C. (2017). Early math trajectories: Low-income children's mathematics knowledge from age 4 to 11. *Child Development*, 88, 1727-1742.
<https://doi.org/10.1111/cdev.12662>
- Rittle-Johnson,, Zippert, E. L. y Boice, K. L. (2018). the roles of patterning and spatial skills in early mathematics development. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 166-178.
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.03.006>
- Sibgatullin, I. R., Korzhuev, A. V., Khairullina, E. R., Sadykova, A. R., Baturina, R. V. y Chauxova, V. (2022). A systematic review on algebraic thinking in education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(1), em2065.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/11486>
- Tirosh, D., Tsamir, P., Barkai, R. y Levenson, E. (2018). Engaging young children with mathematical activities involving different representations: Triangles, patterns, and counting objects. *CEPS Journal*, 8(2), 9-30.
<https://bit.ly/3H6YNBm>
- Vanluydt, E., Wijns, N., Torbeyns, J. y Dooren, W.V. (2021). Early childhood mathematical development: the association between patterning and proportional reasoning. *Educational Studies in Mathematics* 107, 93-110.
<https://doi.org/10.1007/s10649-020-10017-w>
- Villalpando, C., Estrada-Gutiérrez, M. y Álvarez-Quiroz, G. (2020). El significado de la práctica docente, en voz de sus protagonistas. *Alteridad*, 15(2), 229-240.
<https://doi.org/10.17163/alt.v15n2.2020.07>
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (2004). Imaginación y creatividad en la infancia. *Journal of Russian and East European Psychology*, 42, 7-97.
<https://doi.org/10.1080/10610405.2004.11059210>
- Wijns, N., Torbeyns, J., Bakker, M., De Smedt B. y Verschaffel, L. (2019). Four-year olds' understanding of repeating and growing patterns and its association with early numerical ability. *Early Childhood Research Quarterly*, 49, 152-163.
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2019.06.004>
- Wijns, N., Verschaffel, L., De Smedt, B. y Torbeyns, J. (2021). Associations between repeating patterning, growing patterning, and numerical ability: A longitudinal panel study in four- to six-year olds. *Child Development*, 92, 1354-1368. <https://doi.org/10.1111/cdev.13490>
- Zhong, B. y Xia, L. (2020). A systematic review on exploring the potential of educational robotics in Mathematics Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18 (1), pp. 79-101. <https://bit.ly/3MwCUfi>





Representaciones matemáticas de niños y niñas de 5-6 años cuando resuelven un problema abierto

Mathematical representations of 5 and 6-year-old children when solving an open-ended problem

Dra. Yuly Vanegas es profesora lectora Serra Húnter, Universidad de Lleida, España (yuly.vanegas@udl.cat) (<https://orcid.org/0000-0002-8365-1460>)

Dra. Montserrat Prat es profesora titular, Blanquerna, Universidad Ramón Llull, España (montserratpm3@blanquerna.edu) (<https://orcid.org/0000-0002-8979-7663>)

Dra. Mequè Edo es profesora agregada, Universidad Autónoma de Barcelona, España (meque.edo@uab.es) (<https://orcid.org/0000-0001-5565-5803>)

Recibido: 2022-02-27 / **Revisado:** 2022-05-19 / **Aceptado:** 2022-06-06 / **Publicado:** 2022-07-01

Resumen

La resolución de problemas y la representación son dos procesos fundamentales de la actividad matemática. Su desarrollo proporciona una base clave para el aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles escolares. Por ello, la importancia de la promoción de estos procesos desde las primeras edades. El objetivo de este artículo es describir las representaciones y formas de solución planteadas por un grupo de 23 niñas y niños de educación infantil (5-6 años), de una escuela catalana, cuando resuelven un problema aritmético abierto. El estudio sigue una metodología descriptiva-interpretativa. Se diseña e implementa una tarea escolar de la que se obtienen producciones escritas individuales. Se realizan además entrevistas a cada uno de los alumnos y se cuenta con los registros en video correspondientes. Los datos se sistematizan y se realiza un análisis en dos fases: inicialmente se caracterizan los tipos de representación y luego los métodos de cálculo planteados por los niños. Los resultados indican que los alumnos participantes elaboran representaciones para resolver el problema. Todos los niños y las niñas realizan representaciones icónicas, y algunos pocos combinan representaciones icónicas y simbólicas. En cuanto a las formas de solución del problema predomina el conteo continuo, aunque en algunos casos se realizan propuestas en las que se evidencian razonamientos más complejos. En estos casos, los niños¹ plantean agrupaciones las cuales se expresan mediante dibujos y símbolos.

Descriptor: Resolución de problemas, representación, razonamiento, métodos de cálculo, actividad matemática, edades iniciales.

Abstract

Problem solving and representation are two fundamental processes of mathematical activity. Their development provides a key basis for learning mathematics at all school levels. Hence the importance of promoting these processes from an early age. The aim of this article is to describe the representations and ways of solution posed by a group of children in pre-school education (5-6 years), in a Catalan school, when solving an open-ended arithmetic problem. The study follows a descriptive-interpretative methodology. A school task is designed and implemented from which individual written productions are obtained. In addition, interviews were conducted with each of the students and the corresponding video recordings were made. The data are systematised and a two-phase analysis is carried out: initially the types of representation are characterised and then the calculation methods used by the children. The results indicate that all the participating pupils produce representations to solve the problem. All the children make iconic representations, and a few combine iconic and symbolic representations. As for the ways of solving the problem, continuous counting predominates, although in some cases proposals are made in which more complex reasoning is evident. In these cases, the children propose groupings which are expressed by means of drawings and symbols.

Keywords: Problem solving, representation, reasoning, calculation methods, mathematical activity, early ages.

¹ Este texto utiliza de manera inclusiva términos como “el maestro”, “el docente”, “el estudiante”, “el niño” y “el profesor”, y sus respectivos plurales (así como otras palabras en el contexto educativo) para referirse a hombres y mujeres. Esta opción obedece a que no existe acuerdo universal respecto de cómo aludir conjuntamente a ambos sexos en el idioma español, salvo usando “o/a”, “los/las” y otras similares, y ese tipo de fórmulas supone una saturación gráfica que puede dificultar la comprensión de la lectura del texto.

1 Introducción y estado de la cuestión

Los planteamientos curriculares actuales para la educación infantil remarcan la importancia de los enfoques globalizados, la interdisciplinariedad y la necesidad del desarrollo de competencias (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM, 2000, 2014; Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022; National Association for the Education of Young Children-NAEYC, 2020). Autores como Clements y Sarama (2016); De Castro *et al.* (2012); Vanegas y Giménez (2018) entre otros, resaltan el papel de los procesos matemáticos en la adquisición de competencias y señalan que estos son fundamentales para promover la capacidad de usar de forma comprensiva y eficaz las matemáticas que se aprenden en la escuela en una variedad de contextos. Apoyar y enriquecer estos procesos y promover el desarrollo del pensamiento matemático de los niños y las niñas es uno de los desafíos de la educación infantil (Baroody, 2003; Cheeseman, 2019; Clements y Sarama, 2021; Ginsburg y Amit, 2008; Lopes *et al.*, 2017). En consecuencia, plantear y resolver problemas, analizar diferentes estrategias y soluciones, y reflexionar sobre estas deben ser actividades centrales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en cada uno de los niveles escolares (NAEYC y NCTM, 2013; Mason, 2016; Schoenfeld, 2016).

De acuerdo con Edo (2005), el aprendizaje de las matemáticas es un proceso de construcción socialmente mediado. Y, esto es especialmente relevante cuando se piensa en la educación infantil, ya que implica, asumir que niños y niñas no aprenden recibiendo y acumulando pasivamente información del entorno, sino que lo hacen a través de un proceso activo de elaboración de significados y de atribución de sentidos donde la resolución de problemas, la comunicación y la representación son procesos fundamentales (Battista, 2016). Si se consideran las matemáticas como el resultado de ciertas

acciones desarrolladas por las personas y como un fenómeno cambiante, la actividad matemática debe caracterizarse por el deseo de hallar algo: unos datos, unos procesos, unas relaciones, unos resultados, una forma de comunicar, etc. Por tanto, la educación matemática en las primeras edades debería centrarse en ayudar a los niños a vivir situaciones de actividad matemática, es decir, situaciones de búsqueda donde el eje central sean las prácticas realizadas por los niños.

Como lo plantean Baroody (1993), Saundry y Nicole (2006) y Carruthers y Worthington (2010), las representaciones y el dibujo son una herramienta fundamental para la resolución de problemas en las primeras edades. Estos autores argumentan que las representaciones son esenciales en la construcción de significados. Ya que las representaciones ayudan a los niños a concretar los problemas y decidir el procedimiento a utilizar en su resolución. Carruthers y Worthington (2009) además remarcan la importancia que el profesorado reconozca las representaciones realizadas por los niños mientras resuelven problemas. De esta forma podrán identificar mejor las ideas y formas de razonar de los niños. Por ello, consideramos pertinente explorar el tipo de representaciones y la manera cómo niños de educación infantil resuelven problemas. Concretamente, el propósito de este artículo es describir el tipo de representaciones y estrategias utilizadas por un grupo de niños de edades iniciales (5-6 años) cuando se involucran en una tarea de resolución de un problema abierto.

Este estudio se sustenta en dos grandes ejes. El primero referido a la resolución de problemas abiertos en edades tempranas y el segundo relacionado con el uso de las representaciones y su importancia en la resolución y comunicación de problemas.

Ramírez y de Castro (2014) plantean que es fundamental introducir la resolución de problemas en la educación infantil ya que no solo estimula el desarrollo de estrategias informales sino porque ayuda a que los niños y las niñas doten de significado las operaciones aritméti-



cas y den sentido a ciertos procedimientos que aprenderán cuando avancen en su escolaridad. Coincidimos con Alsina (2012) quien siguiendo los planteamientos del NCTM (2000) plantea que hay cuatro aspectos referentes a la resolución de problemas que se deberían trabajar desde la educación infantil: a) construir el conocimiento matemático por medio de la resolución de problemas, plantear una variedad de contextos; b) resolver problemas que surgen de las matemáticas y en diferentes contextos, situaciones de vida cotidiana, rutinas diarias, situaciones de experimentación, entre otras; c) aplicar y adaptar una variedad de estrategias apropiadas para resolver problemas, como por ejemplo plantear buenas preguntas; fomentar la interacción, la negociación y el diálogo en el aula; etc.; y, d) regular y reflexionar sobre el proceso de resolver problemas matemáticos.

Si bien es cierto que hay diversos tipos de problemas matemáticos (realistas, auténticos, abiertos, entre otros), son los docentes quienes eligen usar unos u otros en función de los objetivos que se proponen en su práctica docente. Según Pehkonen (1997) un problema abierto es aquel donde la situación de partida o la de llegada son abiertas, en contraposición a los problemas cerrados donde el inicio y el final están exactamente explicitados. En este grupo se encuentra Baroody (1988) quien distingue entre problemas de enunciado verbal rutinarios y no rutinarios. Los problemas no rutinarios son aquellos que implican diversos procedimientos para su resolución, y pueden tener diversas respuestas. Dentro de los problemas rutinarios o no rutinarios, se encuentran los de repartición; los cuales implican la acción de separar en unidades o en conjunto, el total de las partes. En la investigación de Saundry y Nicole (2006) se plantean dos tipos de problemas de repartición no rutinarios: a) Problemas aritméticos de repartición que parten de una agrupación (conjunto de elementos), que luego deberá ser repartida; y, b) Problemas aritméticos de repartición que también parten de una agrupación (conjunto de elementos), pero

donde su repartición implica más de una operación para resolverlo (un conjunto de elementos debe ser repartido en subconjuntos).

En las primeras edades las representaciones sirven tanto para construir conocimientos matemáticos nuevos como para expresar ideas matemáticas (NCTM, 2000). En este sentido, Burgués y Sarramona (2013) afirman que es deseable que el lenguaje matemático se convierta en una forma natural de expresión dentro de la clase entre los docentes y los niños. Para lograr este objetivo se debe potenciar la conversación sobre las matemáticas, primero mediante el lenguaje verbal, y de forma progresiva ir introduciendo los términos y formas propias del lenguaje matemático (de forma oral y escrita). No se trata de que los niños memoricen símbolos, sino de que aprendan a comunicar sus ideas matemáticas con sentido, por ello la importancia de explorar sus representaciones.

Los docentes deben, en su tarea de enseñanza, analizar tanto las representaciones de sus alumnos como sus discusiones (su comunicación matemática) para poder evaluar el desarrollo de su pensamiento matemático y así poder ofrecerles los elementos necesarios para que puedan conectar sus propios lenguajes al lenguaje matemático convencional (NCTM, 2000; Edo *et al.*, 2009). Lo cierto es que los niños de manera natural representan ideas cognitivas a través del papel, los objetos, el juego, etc., en definitiva, utilizan las representaciones para plasmar sus esquemas y dotarlos de sentido en el papel (Carruthers y Worthington, 2006; Worthington, 2009).

Son diversos los autores que han estudiado las representaciones matemáticas de los niños en las primeras edades. Así, Deliyianni *et al.* (2009) estudiaron los modos de representación generados por el alumnado de educación infantil y primaria examinando el cumplimiento de las normas durante el contrato didáctico en la solución de problemas. Mientras que Nicol y Saundry (2006) investigaron cómo niños de las primeras edades piensan matemáticamente y representan un problema aritmético. Smith



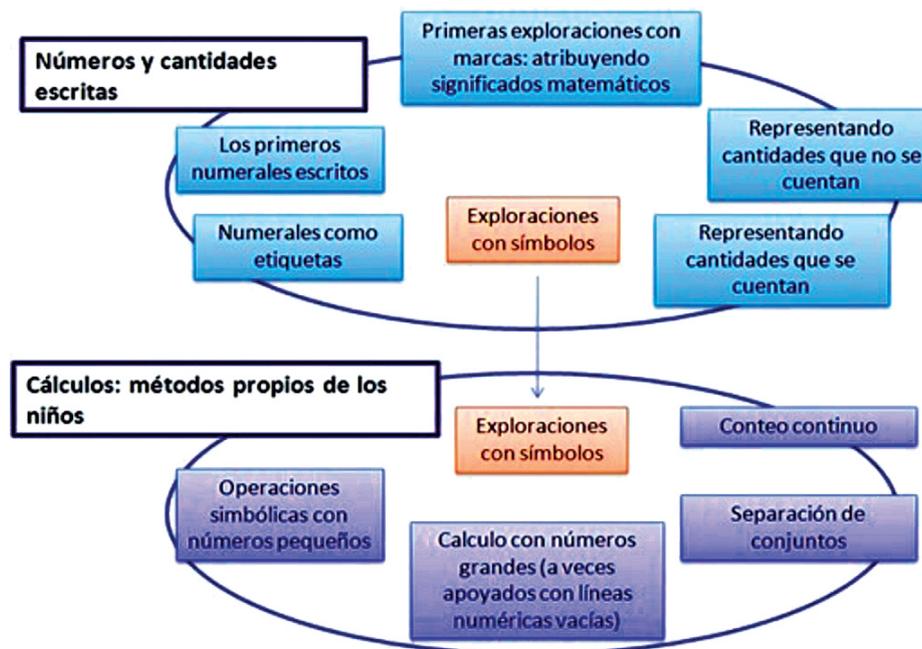
(2003) y Woleck (2001) afirman que los dibujos cumplen dos funciones fundamentales: a) sirven para modelizar los problemas y b) son el soporte de la actividad matemática que permite resolverlos. Además, señalan la importancia de escuchar las explicaciones del alumnado sobre sus dibujos para comprender la actividad matemática que realizan. En el caso de Carruthers y Worthington (2006), a partir del análisis de dibujos y escritos matemáticos elaborados por niños hasta los ocho años, identifican cinco tipos de gráficos: *dinámico*, *pictográfico*, *icónico*, *simbólico* y *escrito*. Para Carruthers y Worthington (2005, 2006), los niños alcanzan el significado matemático de los símbo-

los abstractos, a partir de sus propias representaciones y construyendo su propio significado.

Carruthers y Worthington (2006) proponen dos dimensiones para interpretar los gráficos matemáticos de niños y niñas de 0 a 8 años. La primera referida a las *representaciones escritas de los números y las cantidades* y la segunda centrada en los *métodos de cálculo escrito* ideados por los niños. Estas autoras, también elaboran una taxonomía no jerárquica (figura 1) en la que se ilustran las categorías consideradas en cada una de las dimensiones señaladas para la caracterización de los gráficos matemáticos de los niños (Carruthers y Worthington, 2013).

Figura 1

Traducción Taxonomía: gráficos matemáticos de los niños



Nota. Carruthers y Worthington (2013).

En la primera dimensión: representaciones escritas de números y cantidades se consideran cinco categorías:

- *Primeras exploraciones con 'marcas'* a veces estas primeras representaciones son vistas por los adultos como simples garabatos,

pero significan un paso importante para los niños en su camino hacia las representaciones multidimensionales de su mundo.

- *Primeros numerales escritos* o cuando los niños se refieren a sus marcas como números. En este momento los niños entienden que números y letras tienen significado y



empiezan a hacer una diferenciación general entre ellos: “esto es un número”, aunque sean marcas aún no reconocibles como números, pero pueden tener cualidades numéricas.

- *Numerales como etiquetas*, en este caso los niños identifican en su entorno números y letras, y muestran interés por usarlos; observan la función de los números escritos en un sentido social. Hay un momento en el cual los niños pasan de identificar estos símbolos en su entorno a escribirlos para sus propios fines. Este es un cambio significativo ya que, al elegir escribir estos números, convierten lo que leyeron en un lenguaje simbólico estándar y eligen usarlos en contextos significativos.
- *Cantidades representadas que no se cuentan*, se trata de las representaciones elaboradas por los niños más pequeños, representaciones vivas y que no son demasiado exactas. Por ejemplo, el caso de un niño de tres años, que representa una araña de ocho patas, pero la representación muestra una araña con muchas patas, más de ocho. Está claro que el niño representa su sentido personal de cantidad no una cantidad concreta.
- *Cantidades representadas que se cuentan*, en este caso los niños hacen representaciones de cantidades y las cuentan, por ejemplo, dibujando un cierto número de líneas verticales y diciendo que son “gotas de lluvia” y contándolas al terminar. Para Carruthers y Worthington (2010), las cantidades que no se cuentan preceden a las que se cuentan, pero puede suceder que haya una superposición de estos dos aspectos. A su vez, este aspecto del desarrollo lleva a los niños directamente al comienzo de los cálculos escritos.

Según Carruthers y Worthington (2006), a medida que los niños exploran los cálculos de diversas maneras, sus propias representaciones respaldan sus métodos mentales y los ayudan a calcular. El conteo tiene una fuerte presencia en los inicios del cálculo escrito (Clements y Sarama, 2013; Baroody *et al.*, 2019)

En la segunda dimensión: *métodos de cálculo* ideados por los niños, se describen las siguientes categorías:

- *Conteo continuo*, se refiere a las primeras representaciones que realizan los niños para la suma y la resta. Son diversos los estudios que demuestran que los niños pequeños realizan sumas y restas simples con estrategias de conteo, contándolo todo, todos los elementos. Así, si hay dos conjuntos, cuentan uno y cuando acaban siguen con el siguiente, sin que parezca que separan los dos conjuntos.
- *Separación de conjuntos*, en este caso los niños exhiben diferentes estrategias para mostrar que dos cantidades están separadas. Realizan agrupaciones de dos o más conjuntos de elementos que deben sumarse, ubicando cada uno en un lado de la hoja de papel o dejando un espacio entre ellos; separando los conjuntos con palabras; poniendo una línea vertical entre los conjuntos, entre otras.
- *Exploración de símbolos*, en este caso los niños comienzan a hacer uso explícito de los símbolos (inventados o en ocasiones utilizando símbolos estándar). También se considera cuando los niños hacen marcas en sus procedimientos que muestran que entienden los símbolos, aunque estos no aparezcan de manera explícita.
- *Operaciones simbólicas con números pequeños*, en este punto los niños ya conocen los símbolos estándar, entendiendo su papel y han desarrollado estrategias para usar de manera flexible para resolver problemas.
- *Cálculos con números grandes* (a veces utilizando anotaciones o líneas numéricas vacías). Calcular con números grandes es más difícil, ya que se necesita entender cómo son los números grandes involucrados y pueden necesitar manipular varios pasos. Aquí es donde los métodos mentales



y algunos soportes enseñados pueden ser valiosos, como la línea numérica.

Cabe mencionar que las respuestas de los niños a determinada tarea matemática que implica la producción de representaciones pueden clasificarse en varias de estas categorías, no necesariamente en una exclusivamente.

Muchas veces ha surgido el cuestionamiento sobre cómo pueden resolver problemas matemáticos los niños muy pequeños, dado que, en su mayoría, no saben leer ni escribir. Este tipo de pregunta revela una idea errónea, que hay que superar (Lopes *et al.*, 2017). Es importante entender que el pensamiento y el lenguaje están vinculados, y que precisamente las representaciones juegan un papel fundamental en las formas de razonamiento y comunicación de los niños. Investigar cómo responden los niños cuando se les presenta un problema matemático; los tipos de dibujos que hacen espontáneamente; las cosas que piensan mientras dibujan; las relaciones que establecen y expresan tanto de forma oral como escrita es clave para comprender la manera como construyen sus ideas matemáticas.

2 Metodología

En esta investigación usamos una metodología descriptiva-interpretativa (Latorre *et al.*, 2003, Cohen *et al.*, 2018). Se realiza un análisis descriptivo de los datos, para posteriormente relacionar e interpretar estas descripciones teniendo en cuenta los referentes teóricos considerados. Concretamente, se propone una tarea matemática con la que se pretende explorar y describir aspectos del pensamiento matemático de los niños participantes cuando resuelven problemas.

Para desarrollar el objetivo del estudio, se seleccionó un problema aritmético abierto. Dicho problema se implementó a un grupo de 23 alumnos de educación infantil (5-6 años) en una escuela de Cerdanyola del Vallès (Cataluña). El problema fue resuelto por los niños de manera individual y de forma escrita. Adicionalmente,

para reconocer las estrategias y procesos seguidos por los niños en la resolución del problema se realizó una entrevista semiestructurada, la cual se registró en video.

El problema, es una adaptación del planteado por López (2015), donde se propone un contexto familiar a los niños, relacionado con la alimentación. A continuación, se presenta el enunciado del problema:

Quieres hacer una macedonia. Puedes comprar plátanos, peras, naranjas y manzanas. En total compras 15 piezas de fruta. Explica cuántas piezas compras de cada fruta.

En la elección y adaptación del problema se consideraron diversos aspectos, como los que señala Baroody (1993) cuando caracteriza los problemas no rutinarios: la incógnita no es evidente, el problema da información sobre el total de frutas, pero la incógnita hace referencia a la cantidad de frutas de cada tipo que se podrían tener para elaborar una macedonia con ese total. Se puede resolver de diferentes maneras y es posible obtener diversas soluciones.

El problema se presentó a los niños de forma oral y se dieron las siguientes consignas:

- El problema debe resolverse individualmente.
- Se pueden utilizar diferentes representaciones: dibujos, números, letras o varias de ellas al mismo tiempo.
- Se deben utilizar mínimo dos tipos de fruta para responder al problema, pero no es obligatorio utilizar los cuatro tipos.
- Se debe tener presente que se quieren utilizar 15 piezas de fruta.

Los niños disponían de hojas de papel en blanco para realizar sus propuestas. Según Edo y Marín (2017) es importante en el momento de plantear una propuesta de papel en blanco seleccionar convenientemente la consigna para que la representación gráfica que haga el niño muestre qué piensa y cómo razona. A su vez, es conve-



niente crear un clima de confianza y tranquilidad para que cada niño pueda reflexionar, escoger, representar y explicar su razonamiento. Las marcas del papel en blanco mostraran lenguajes y significados, permitiendo que el maestro pueda observar los aprendizajes de cada estudiante y así dar relevancia a las marcas del alumnado (Carruthers y Worthington, 2006).

Respecto a la entrevista semiestructurada, se establecieron una serie de preguntas base:

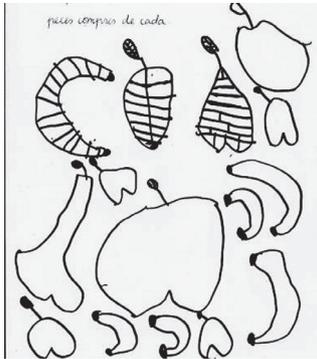
- ¿Me explicas qué has hecho?
- ¿Cuántas frutas has dibujado de cada tipo? ¿Por qué?
- ¿Estás seguro/a que tienes 15 frutas? ¿Cómo lo sabes?
- ¿Has dibujado todos los tipos de fruta? ¿Por qué?

- ¿Qué has hecho para saber cuándo debías parar de dibujar?
- ¿Has intentado poner el mismo número de cada tipo de fruta?
- ¿Qué indican los números que has escrito?
- ¿Cómo sabías cuántas frutas más debías dibujar mientras resolvías el problema?

Los datos de esta investigación son los protocolos escritos de cada uno de los participantes a la tarea propuesta y las transcripciones de los diálogos generados en las entrevistas. Esta información se organiza inicialmente en un instrumento de recogida de datos. A manera de ejemplo, en el figura 2, se muestra un extracto de dicho instrumento. En este se incluye, el identificador asignado al alumno (A1), su respuesta escrita y la parte inicial de la entrevista.

Figura 2

Extracto del instrumento de recogida de datos

Alumno	Protocolo escrito	Transcripción
A1		<p>P: ¿Qué has realizado? A1: Las he dibujado todas P: ¿Todas? A1: Sí P: Muy bien ¿Cuántos plátanos has hecho? A1: Cuatro plátanos P: ¿Qué más has dibujado? A1: Esto redondo son fresas, hay dos P: ¿Dos fresas? ¿Y esto redondo son naranjas? A1: Sí. ¡Son naranjas, eh! P: ¿Cuántas has hecho? A1: Uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, ¡siete! P: Profesora A: Alumno</p>

Elaboración propia.

El análisis de los datos se realizó en dos fases. En la primera fase se analizaron individualmente las respuestas de los niños al problema planteado, focalizando dicho análisis en las representaciones. Siguiendo la propuesta de Carruthers y Worthington (2005), se clasifican las representaciones en tres categorías: icónica, escrita y simbó-

lica. No se consideran las dos categorías iniciales (dinámica y pictórica), propuestas por estas autoras, debido a la edad de los niños participantes en el estudio. En la tabla 1, se describen los indicadores asociados a cada una de estas categorías



Tabla 1

Indicadores categorías de representación

Categorías	Indicadores
Icónica	Utiliza una imagen concebida de la realidad
Escrita	Utiliza letras o palabras para completar la respuesta
Simbólica	Incluye numerales, puntos, líneas, círculos o signos

En la segunda fase para complementar el estudio de las producciones de los niños se analizaron los *métodos de cálculo* que siguieron al solucionar el problema. Para este análisis, continuando con la taxonomía de caracterización de los gráficos matemáticos de niños planteada por Carruthers y Worthington (2013), se consideraron las categorías de la dimensión métodos de cálculos escritos: *conteo continuo, separación de conjuntos, exploración de símbolos y cálculos con símbolos estándar de números pequeños*. No se considera la categoría *cálculo con números*

grandes, ya que no se adecua a las condiciones del problema.

Consideramos como Badillo *et al.* (2014) que las estrategias de resolución y las representaciones planteadas por los niños se conectan y, por tanto, una mirada global permitirá hacer un análisis más rico de las prácticas matemáticas desarrolladas por los niños al resolver el problema. Se construye un instrumento de análisis donde se combinan los aspectos analizados en las fases 1 y 2. A continuación, en la figura 3 ejemplificamos el análisis realizado de la respuesta dada por el alumno diez (A10).

Figura 3

Análisis de la respuesta de A10

Alumno	Protocolo escrito	Transcripción entrevista	Análisis
A1		<p>P: Ven, dime ¿qué has hecho? ¿Tienes las quince piezas de fruta aquí?</p> <p>A10: Mmm peras, he hecho una pera, con peras</p> <p>P: ¿Has hecho muchas peras y qué más? ¿Esto es un plátano?</p> <p>A1: Un plátano</p> <p>P: He visto que has hecho números, ¿era para contar cuál número era cada una hasta llegar a quince? Si aquí comienzas con uno, dos, tres, el ocho... ¿dónde está el quince?</p> <p>A1: Aquí</p> <p>P: ¿Tienes quince entonces? ¿Cuándo has llegado al quince has parado?</p> <p>A1: Sí</p> <p>P: Muy bien</p>	<p><i>Representación</i> El alumno 10 realiza una representación que podemos clasificar como icónica y simbólica. Por una parte, con su representación el niño muestra la imagen que tiene de las frutas y por otra añade numerales para enumerar cada una de las piezas.</p> <p><i>Estrategias</i> Se centra en el dibujo para resolver el problema. <i>Representa las cantidades que cuenta</i>. El alumno dibuja todas las frutas y se centra en llegar al número final (15) contando de una en una cada pieza, es decir, utiliza el ordinal por extensión. <i>Parece que reconoce el cardinal, Y que utiliza el numeral con una función de orden, evidencia que está explorando con los símbolos.</i></p>
P: Profesora A: Alumno			

Elaboración propia.



3 Resultados

Los resultados se organizan en dos partes: caracterización de las representaciones utilizadas por los niños e identificación de las estrategias desarrolladas en la resolución del problema.

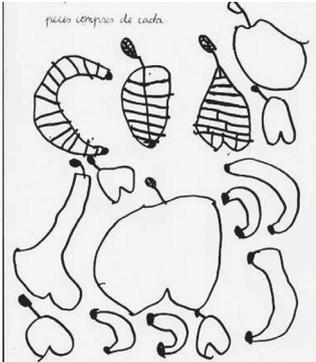
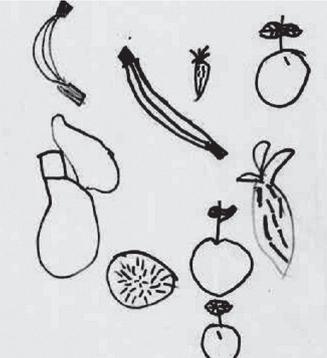
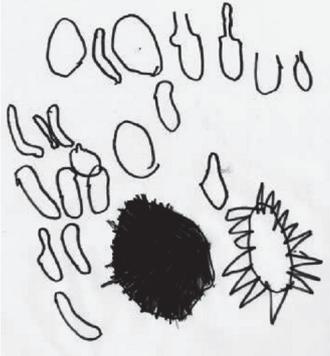
3.1 Caracterización de las representaciones utilizadas por los niños

En cuanto al tipo de representaciones encontramos que los 23 alumnos que participan en el estudio utilizan representaciones icónicas.

Al usar este tipo de representación los niños se apoyan en el dibujo para realizar el conteo y controlar la cantidad total definida en el problema propuesto. Sus dibujos indican a la vez, el tipo de frutas elegidas por los niños, la cantidad que han considerado para cada tipo y en algunos casos la intencionalidad de hacer agrupaciones (reparticiones). Cabe mencionar que, aunque todos proponen una representación icónica no todos resuelven de manera adecuada el problema, es el caso de cinco de los niños. En la figura 4 se muestran diferentes ejemplos de respuestas, donde se evidencian los aspectos antes señalados.

Figura 4

Ejemplos de diferentes tipos de respuesta de representaciones icónicas

Respuesta correcta al problema-Sin agrupación	Respuesta correcta al problema-Con agrupación
 <p data-bbox="336 1327 632 1357">Representación Alumno 1 (A1)</p>	 <p data-bbox="927 1327 1222 1357">Representación Alumno 2 (A2)</p>
Respuestas no adecuadas al problema	
 <p data-bbox="325 1821 643 1851">Representación Alumno 14 (A14)</p>	 <p data-bbox="916 1821 1233 1851">Representación Alumno 16 (A16)</p>

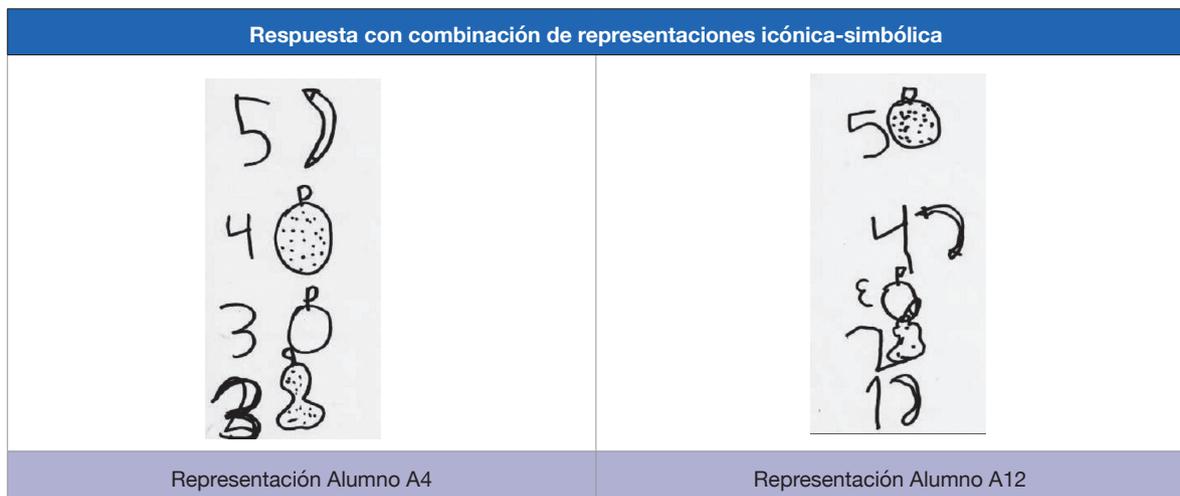


Del total de niños, tres, además de usar una representación icónica también utilizan una representación simbólica. En estas representaciones se evidencia un razonamiento más complejo. Los niños que realizaron representaciones *icónicas-simbólicas* ya no se centran solo en el conteo para llegar al total, sino en lo operativo, proponiendo diferentes subgrupos para cumplir con la condición de tener 15 frutas en la macedonia. Estas representaciones incluyen, además del dibujo de las frutas que cada niño ha considera-

do, los numerales que indican la cantidad que han asociado a cada tipo (ver figura 5).

A continuación, en la figura 5 se presenta un ejemplo de respuesta en el que se combinan representaciones. En las representaciones propuestas por A4 y A12, se puede constatar que los niños reconocen que el todo (15 frutas) se puede separar en conjuntos discretos de varios elementos (p. ej. plátanos, naranjas, manzanas y peras), que pueden tener (o no) diferente cardinal (p. ej. 5, 4, 3, 3 o 5, 4, 3, 2, 1).

Figura 5
Ejemplos de respuesta de A4 y A12



3.2 Identificación de métodos de cálculo desarrollados en la resolución del problema

En cuanto a los métodos utilizados por los niños para resolver el problema según las dimensiones planteadas por Carruthers y Worthington (2006) se observó que 19 de las propuestas de solución de los niños se clasifican en la categoría *conteo continuo* y cuatro en la de *separación de conjuntos*. En el primer caso se clasifican aquellas representaciones que expresan una cantidad. Los niños representan y cuentan cosas que eligen (en este caso frutas) pero que no ven físicamente (p. ej. A1, ver figura 4). Normalmente este tipo de

representaciones se dibujan en una disposición lineal horizontal (p. ej. A2, ver figura 4), aunque se pueden encontrar otras disposiciones. Se considera que es el primer paso para la exploración del cálculo. En nuestro caso la mayoría de los niños se centraron más, en el objetivo de tener 15 piezas de fruta, que en el orden al elegir qué tipo de fruta dibujar. Si nos fijamos en la solución dada por A10 (figura 3) el número final de su recuento representa el total. Estas diferentes prácticas matemáticas relativas al conteo continuo son clave para reconocer las estrategias que los niños están desarrollando al sumar (Carruthers y Worthington, 2006). Así, algunos niños, como se constató en las entrevistas, contaban conti-



nuamente, empezando por una de las frutas, la que ellos consideraban “la primera”. Casi todos los niños entienden que es necesario contar todo para llegar a un total, excepto aquellos que no lograron resolver de forma adecuada el problema (p. ej. A14, A16-figura 4).

En el segundo caso las representaciones indican *separaciones en subgrupos* de frutas (p. ej. A2 - figura., A4 y A12 - figura 5). En nuestro estudio, ninguno de los niños utilizó marcas (líneas, palabras, círculos, etc.) para diferenciar los subgrupos. Pero en los cuatro casos ubicados en esta categoría los niños representan conjuntos separados (de frutas) que luego suman para cumplir con la condición de tener 15 piezas en total en la macedonia. El alumno A2 (figura 4) utiliza el espacio y la distribución de las frutas para indicar las sub-agrupaciones que ha realizado de las frutas. En la entrevista se corrobora que ha realizado grupos de plátano-manzana-pera. Identificando tanto el conjunto como los elementos del conjunto y repitiéndolo continuamente hasta llegar a 15. En el caso de A4 (figura 5), a partir de la entrevista se pudo constatar que realiza el cálculo como una narración en palabras (Carruthers y Worthington, 2006) cuando describe lo que ha realizado: “Aquí he sumado cinco plátanos y cuatro naranjas y después he sumado tres manzanas y tres peras para que me saliera 15”.

Finalmente, encontramos tres soluciones que se ubican en la dimensión: *exploración de símbolos*. Según Carruthers y Worthington (2006) los niños ubicados en esta categoría organizan sus soluciones y las representan a veces dejando un espacio entre los conjuntos para implicar que un (operante) es necesario en dicho lugar, por ejemplo, como ocurre en la solución dada por A4 (figura 5). Usualmente utilizan símbolos personales o inventados, o aproximaciones de los símbolos estándar. En nuestro estudio, los tres niños utilizan los símbolos estándar de los numerales para indicar la cantidad que ellos asocian a cada tipo de fruta o para apoyar el conteo continuo (A10-figura 3). En otro caso uno de los niños (A12-figura 5) hace uso de la palabra

“y” para indicar “+”. También es característico de esta categoría la combinación de dibujos, palabras, números y/o símbolos personales, como ocurre en los tres casos aludidos.

Los niños que realizan representaciones que combinan lo icónico y simbólico, son aquellos que también utilizan estrategias de exploración de símbolos, evidenciando un razonamiento más complejo. Pasar a otro tipo de estrategias, como la realización de operaciones simbólicas estándar con números pequeños, requiere que los niños las hayan desarrollado previamente. Aunque cabe precisar, como plantean Vanegas y Giménez (2018) que cuando los niños resuelven problemas lo importante no es el paso de una estrategia a otra sino el uso de estrategias apropiadas que muestran una interpretación cada vez más completa y adecuada del problema.

Discusión y conclusiones

Consideramos, como plantean Carruthers y Worthington (2005), que a veces los niños utilizan una combinación de representaciones, por ejemplo, icónica y simbólica, cuando están en un período de transición. Parece que cuando lo hacen están pasando de representaciones que les son conocidas a otras nuevas, aunque todavía no están preparados para prescindir de elementos no esenciales. En nuestro estudio esto ocurre con tres de los 23 participantes. Este período de transición es muy importante a medida que los niños avanzan hacia formas más abstractas de las matemáticas. Sin embargo, también es importante tener en cuenta que algunos niños vuelven a formas gráficas menos desarrolladas cuando encuentran que las matemáticas que se presentan son más desafiantes, ya que se basan en conocimientos previos y en formas con las que se sienten más seguros.

Cuando los niños pasan de reconocer los números como símbolos asociados a diferentes contextos de su vida y pasan a escribirlos con fines propios y concretos, es evidencia de un cambio significativo, ya que cuando eligen escribir determinados números (en nuestro estudio, para indicar



el total de frutas de cada tipo que utilizarían para hacer la macedonia) han convertido lo que leen en un lenguaje simbólico estándar y han elegido utilizarlos en contextos significativos (Worthington y van Oers, 2017). Es importante involucrar a los niños en ambientes de juego y resolución de problemas que les desafíen y que permitan experimentar y elegir sus propios métodos.

El reconocimiento de las diferentes representaciones utilizadas por los niños cuando enfrentan tareas matemáticas permitirá a los maestros reconocer mejor sus formas de razonamiento y los aspectos a los que dan relevancia cuando trabajan determinadas nociones matemáticas. Además, el análisis de las representaciones y las estrategias asociadas permitirá al docente evaluar de forma más idónea el desarrollo del pensamiento matemático de los niños. En consecuencia, se podrán diseñar nuevas tareas escolares que ayuden a los niños a desarrollar habilidades para explicar, describir, relacionar y argumentar.

La riqueza de los problemas y/o tareas que se propone a los niños es un elemento clave para potenciar el desarrollo de su pensamiento matemático. En efecto, los problemas deben ser planteados en una amplia gama de contextos que tengan un significado real para los niños, esto les ayudará a dar un sentido personal a las matemáticas. Consideramos, como plantean NAECY & NCTM (2013), que la resolución de problemas, el razonamiento, la comunicación, las conexiones y la representación hacen posible que los niños adquieran el conocimiento del contenido. Estos procesos se desarrollan a lo largo del tiempo si se apoyan en oportunidades de aprendizaje bien diseñadas. El desarrollo y el uso de estos procesos por parte de los niños es uno de los logros más duraderos e importantes de la educación matemática. Sus ideas intuitivas se convierten en verdaderas matemáticas cuando los niños reflexionan sobre ellas, las representan de diversas maneras y las conectan con otras ideas.

A partir de nuestra investigación hemos podido mostrar cómo el análisis de las representaciones y estrategias de los niños en un ambiente de

resolución de problemas puede proporcionarnos una importante retroalimentación sobre el pensamiento de los niños, por ende, nos brinda elementos relevantes para la reflexión que debe hacerse sobre este tema en la formación inicial de docentes de educación infantil. Esperamos seguir trabajando en esta línea, por un lado, explorando las representaciones que los niños construyen cuando se involucran en diferentes tareas matemáticas por otro, analizando y utilizando diferentes referentes para caracterizar dichas representaciones e incorporar estos hallazgos en tareas profesionales en la formación inicial de profesores. Nos interesa que los futuros docentes reconozcan que es posible desarrollar unas matemáticas de calidad desde las edades iniciales (Lee y Ginsburg, 2007) y que identifiquen cómo los resultados de investigaciones como la descrita en este artículo pueden ser útiles en su contexto profesional apoyando el diseño, planificación y evaluación de propuestas escolares que promueven el desarrollo del pensamiento matemático en la educación infantil.

Agradecimientos

La presente investigación se desarrolló en el marco de las actividades de los grupos de investigación consolidados: 2017-SGR-101 y 2017-SGR-1353. AGAUR - Generalitat de Catalunya.

Referencias bibliográficas

- Alsina, A. (2012). Más allá de los contenidos, los procesos matemáticos en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(1), 1-14. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2012.1-14>
- Badillo, E., Font, V. y Edo, M. (2014). Analyzing the responses of 7–8-year olds when solving partitioning problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(4), 811-836. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9495-8>
- Battista, M. T. (ed.). (2016). *Reasoning and sense making in the mathematics classroom: Pre-K-- Grade 2*. National Council of Teachers of Mathematics.



- Baroody, A. (1988). Mental-addition development of children classified as mentally handicapped. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 369-388. <https://doi.org/10.1007/BF00312453>
- Baroody, A. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating (K-8): Helping children think mathematically*. Merrill/Macmillan.
- Baroody, A. (2003). The development of adaptive expertise and flexibility: The integration of conceptual and procedural knowledge. En A. Baroody y A. Dowker (eds.), *The development of arithmetic concepts and skills: constructing adaptive expertise* (pp. 1-33). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781410607218>
- Baroody, A. J., Clements, D. H. y Sarama, J. (2019). Teaching and learning mathematics in early childhood programs. In C. Brown, M. B. McMullen y N. File (eds.), *Handbook of Early Childhood Care and Education* (pp. 329-353). Wiley Blackwell Publishing. <https://bit.ly/3plQb23>
- Burgués, C. y Sarramona, J. (2013). *Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic. Identificació i desplegament a l'educació primària*. Servei de Comunicació i Publicacions de la Generalitat de Catalunya.
- Carruthers, E. y Worthington, M. (2005). Making sense of mathematical graphics: The development of understanding abstract symbolism. *European Early Childhood Education Research Journal*, 13(1), 57-79. <https://doi.org/10.1080/13502930585209561>
- Carruthers, E. y Worthington, M. (2006). *Children mathematics: Making marks, making meaning*. Sage. <https://dx.doi.org/10.4135/9781446213780>
- Carruthers, E. y Worthington, M. (2010). Children's mathematical development. In: B. Tina (Ed.), *Early childhood: A guide for students*. Sage.
- Carruthers, E. y Worthington, M. (2013). *Taxonomy charting children's mathematical graphics*. <https://bit.ly/395RZqY>
- Cheeseman, J. (2019). Young children are natural inquirers: Posing and solving mathematical problems. *Waikato Journal of Education*, 24(2), 11-22. <https://doi.org/10.15663/wje.v%vi%i.664>
- Clements, D. H. y Sarama, J. (2013). Rethinking early mathematics: what is research-based curriculum for young children? En L. English y J. Mulligan (eds.), *Reconceptualizing early mathematics learning* (pp. 121-148). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6440-8>
- Clements, D. H. y Sarama, J. (2016). Math, science, and technology in the early grades. *The Future of Children*, 26(2), 75-94. <http://www.jstor.org/stable/43940582>
- Clements, D. y Sarama, J. (2021). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003083528>
- Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (eight edition). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- De Castro, C., Molina, E., Gutiérrez, M. L., Martínez, S. y Escorial, B. (2012). Resolución de problemas para el desarrollo de la competencia matemática en Educación Infantil. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 80, 53-70.
- Deliyanni, E., Monoyiou, A., Elia, I., Georgiou, C. y Zannettou, E. (2009). Pupils' visual representations in standard and problematic problem solving in mathematics: Their role in the breach of the didactical contract. *European Early Childhood Education Research Journal*, 17(1), 95-110. <https://doi.org/10.1080/13502930802689079>
- Edo, M. (2005). Educación matemática versus Instrucción matemática en Infantil. En P. Pequito, A. Pinheiro (eds.), *Proceedings of the First International Congress on Learning in Childhood Education* (pp. 125-137). Gailivro.
- Edo, M., Planas, N. y Badillo, E. (2009) Mathematical learning in a context of play, *European Early Childhood Education Research Journal*, 17(3), 325-341. <https://doi.org/10.1080/13502930903101537>
- Edo, M. y Marin, A. (2017). La hoja en blanco en la representación matemática en infantil. En J. Gairín, I. Vizcaíno (eds.), *Manual de Educación Infantil. Orientaciones y Recursos, 0-6 años*, (pp.1-17). Wolters Kluwer.
- Ginsburg, H. y Amit, M. (2008). What is teaching mathematics to young children? A theoretical perspective and case study. *Journal of Applied*



- Developmental Psychology*, 29(4), 274-285. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2008.04.008>
- Hughes, M. (1986). *Children and number: Difficulties in learning mathematics*. Basil Blackwell.
- Latorre, A., Del Rincón, D. y Arnal, J. (2003). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. GR92.
- Lee, J. y Ginsburg, H. (2007). What is appropriate mathematics education for four-year-olds? Pre-kindergarten teachers' beliefs. *Journal of Early Childhood Research*, 5(1), 2-31. <https://doi.org/10.1177/1476718X07072149>
- Lopes, C. E., Grando, R. C. y D'Ambrosio, B. S. (2017). Experiences situating mathematical problem solving at the core of early childhood classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 45, 251-259. <https://doi.org/10.1007/s10643-016-0775-0>
- López, C. (2015). Resolem problemes matemàtics a través de situacions quotidianes. *Guix: Elements d'acció educativa*, 415, 39-42.
- Mason J. (2016). When Is a Problem...? "When" Is Actually the Problem! En Felmer P., Pehkonen E., Kilpatrick J. (Eds.). *Posing and Solving Mathematical Problems*. *Research in Mathematics Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_16
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2022). *Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil*. BOE-A-2022-1654.
- National Association for the Education of Young Children and National Council of Teachers of Mathematics -NAEYC & NCTM (2013). *Matemáticas en la Educación Infantil: Facilitando un buen inicio*. Declaración conjunta de posición. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 2(1), 1-23. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2013.1-23>
- National Association for the Education of Young Children (2020). *Estándares y competencias profesionales para educadores de la primera infancia*. NAEYC.
- National Council of Teachers of Mathematics-NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM. <https://bit.ly/3hlu5lr>
- National Council of Teachers of Mathematics-NCTM (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. NCTM. <https://bit.ly/3llhsn3>
- Pehkonen, E. (ed.) (1997). Introduction: use of open-ended problems. *ZDM-International Mathematics Education*, 27(2), 57-61.
- Ramírez, M. y de Castro, C. (2014). Comprensión de las decenas y aplicabilidad de las operaciones en problemas aritméticos verbales. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 533-543). SEIEM.
- Saundry, C. y Nicole, C. (2006). Drawing as problem-solving: young children's mathematical reasoning through pictures. En J. Novotná, H. Moraová,., Krátká y N. Stehlíková (eds.), *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol., pp. 57-63. Prague: PME. <https://bit.ly/35yiZNN>
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Journal of Education*, 196(2), 1-38. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Smith, S. P. (2003). Representation in school mathematics: Children's representations of problems. En J. Kilpatrick, W. Martin y D. Schifter (eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 263-274). NCTM.
- Vanegas Y. y Giménez J. (2018). Creativity and Problem Solving with Early Childhood Future Teachers. En N. Amado, S. Carreira y K. Jones (eds.), *Broadening the scope of research on mathematical problem solving. research in mathematics education* (pp. 273-300). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99861-9_12
- Woleck, K. R. (2001). Listen to their pictures: An investigation of children's mathematical drawings. En A. Couco (Ed.), *The roles of representation in school mathematics*. (pp. 127-138). NCTM.
- Worthington, M. y van Oers, B. (2017). Children's social literacies: Meaning making and the emergence of graphical signs and texts in pretence. *Journal of Early Childhood Literacy*, 17(2), 147-175. <https://doi.org/10.1177/1468798415618534>





Conocimiento didáctico-matemático movilizado por futuros profesores de matemáticas

Didactic-Mathematical Knowledge mobilized by future mathematics teachers

ID Lucas Athadeu Batista es máster en educación por la Universidade Estadual de Montes Claros, Brasil (lucas.atadeu@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0003-1755-6067>)

ID Dr. Edson Crisóstomo es profesor en la Universidade Estadual de Montes Claros, Brasil (edsoncrisostomo@yahoo.es) (<http://orcid.org/0000-0001-7078-243X>)

ID Dr. Josué Antunes de Macêdo es profesor en la Universidade Estadual de Montes Claros y en la Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Brasil (josueama@gmail.com) (<http://orcid.org/0000-0001-7737-7509>)

Recibido: 2022-03-01 / **Revisado:** 2022-06-12 / **Aceptado:** 2022-06-17 / **Publicado:** 2022-07-01

Resumen

Desde la perspectiva de la Educación Matemática, varios estudios se centran en la formación de profesores de matemáticas. Este artículo forma parte de una investigación de maestría. Tiene como objetivo analizar el conocimiento didáctico-matemático movilizado por los futuros profesores de matemáticas al resolver tareas centradas en temas relacionados con la Educación Financiera. Se trata de una investigación cualitativa desarrollada en el contexto de la formación de profesores, constituida por una muestra de estudiantes de licenciatura en matemáticas de dos instituciones públicas de enseñanza superior del norte de Minas Gerais (Brasil). Para la recolección de datos, se desarrolló un taller con cinco tareas, cuatro de ellas sincrónicas, realizadas por Google Meet, y una asincrónica, publicada en Google Classroom, que articulan contenidos matemáticos con temas articulados con la Educación Financiera, a saber: reflexión sobre una clase de matemáticas; reflexión sobre la inflación y los índices de precios; análisis de la financiación de la vivienda; análisis del interés y sus aplicaciones en las operaciones de crédito; elaboración de actividades relacionadas con las aplicaciones del interés. El análisis de los datos, realizado a partir de las dimensiones matemática y didáctica del modelo de Conocimiento Didáctico-Matemático (CDM), reveló que los futuros profesores movilizaron satisfactoriamente el conocimiento común del contenido matemático, parcialmente, el conocimiento ampliado. La movilización del conocimiento didáctico fue satisfactoria solo en la faceta cognitiva y parcial en las demás facetas del CDM.

Descriptor: Formación de profesores de matemáticas, Conocimiento Didáctico-Matemático, Educación Financiera.

Abstract

From the perspective of mathematics education, several studies focus on the training of mathematics teachers. This article is a part of a master's research. It aims to analyze the didactic-mathematical knowledge mobilized by future mathematics teachers when solving tasks centered on themes related to financial education. It is qualitative research developed in the context of teacher education, consisting of a sample of undergraduate students in mathematics from two public higher education institutions in the North of Minas Gerais (Brazil). For data collection, a workshop was developed with five tasks, four of which were synchronous, carried out by Google Meet, and one asynchronous, posted on Google Classroom, which articulates mathematical content with themes related to Financial Education, namely: Reflection on a class of math; reflecting on inflation and price indices; analyzing housing finance; analyzing interest and its applications in credit operations; elaborating activities related to interest applications. Data analysis, carried out from the mathematical and didactic dimensions of the Didactic-Mathematical Knowledge (DMK) model, revealed that future teachers satisfactorily mobilized the common knowledge of the mathematical content and, partially, the expanded knowledge. The mobilization of didactic knowledge was satisfactory only in the cognitive facet and partial in the other facets of the DMK.

Keywords: Mathematics teachers' formation, Didactic-Mathematical Knowledge, financial education.

1 Introducción

El profesorado juega un papel vital en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los diferentes niveles educativos, lo que requiere una formación que le permita articular el conocimiento del contenido a enseñar con estrategias didácticas y metodológicas que superen los posibles obstáculos derivados de los fenómenos educativos.

En la Educación Matemática y en las Ciencias Naturales, la formación del profesorado es un tema relevante tratado en diferentes investigaciones (Gellert *et al.*, 2012; Ponte, 2014; Stahnke *et al.*, 2016; Potari y Ponte, 2017, Barros *et al.*, 2014). Más concretamente, una de las tendencias de la investigación está centrada en el *conocimiento especializado del contenido matemático para la enseñanza*. Godino *et al.* (2017), afirman que dicho conocimiento ha sido discutido por varios autores a través de diferentes perspectivas teóricas y que en la literatura específica relativa a la formación de profesores de matemáticas:

Se reconoce que la formación didáctica de los profesores es un campo de investigación científica y tecnológica que reclama atención por parte de la Didáctica de la Matemática, pues el desarrollo del pensamiento y de las competencias matemáticas básicas de los alumnos depende, de manera esencial, de dicha formación. (Godino *et al.*, 2017, p. 91)

Considerando la relevancia de las discusiones en torno a los conocimientos necesarios para el profesor (Breda *et al.*, 2018; Giacomone, 2018; Morales-Maure, 2019), este artículo pretende analizar el conocimiento didáctico-matemático que moviliza los futuros profesores de matemáticas al resolver tareas centradas en temas relacionados con la Educación Financiera desde la perspectiva de la Educación Matemática, cuya articulación se describirá a continuación.

La práctica docente que busca la aproximación entre los contenidos matemáticos y la reali-

dad a través de una perspectiva crítica y reflexiva pone de manifiesto la necesidad de articulación de la matemática con temas contextualizados, lo que puede ser potenciado a través de un abordaje de temas específicos de la Educación Financiera, especialmente relacionados al escenario económico actual. Reforzando esta idea, la Encuesta de Endeudamiento y Morosidad del Consumidor (PEIC), realizada por la Confederación Nacional de Comercio de Bienes, Servicios y Turismo-CNC (2021, p. 1, traducción nuestra) en Brasil, muestra que “el porcentaje de familias con deudas en el país [Brasil] terminó el año 2020 en un nivel alto, después de tres meses consecutivos de disminución”. Del mismo modo, las investigaciones proponen que se profundicen las discusiones sobre Educación Financiera en todos los sectores sociales, especialmente en las escuelas, dado que el manejo del dinero comienza en la infancia (Teixeira, 2015; Souza, 2018; Assis, 2019; Martins, 2019; Melo, 2019; Ferreira, 2020), lo que puede lograrse a través de la Educación Financiera Escolar (Silva y Powell, 2013).

Corroboramos la idea que destaca la potencialidad del abordaje de contenidos de Matemática Financiera, contextualizados y coherentes con la realidad de los estudiantes, tanto para trabajar la Educación Financiera Escolar desde el inicio de la Educación Básica (Teixeira, 2015) como para instrumentalizar la alfabetización financiera, que está directamente asociada a la:

Capacidad de leer, analizar e interpretar situaciones financieras; conocimiento de los elementos esenciales y necesarios de las matemáticas financieras pertinentes al contexto de las asignaturas; capacidad de adoptar una postura crítica razonada; capacidad de considerar las variables e implicaciones de sus acciones; tomar decisiones conscientes orientadas al bienestar financiero individual y social. (Sena, 2017, p. 58, traducción nuestra)

La investigación, aprobada por el Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Estatal de Montes Claros (Unimontes) mediante



el Certificado de Apreciación Ética (CAAE) nº 30562920.6.0000.5146 y el Dictamen nº 4.031.671, consiste en una investigación cualitativa que, según Godoy (1995, p. 21, traducción nuestra), busca “captar el fenómeno estudiado desde la perspectiva de las personas involucradas en él, considerando todos los puntos de vista relevantes”. La muestra consistió en doce estudiantes de licenciatura en matemáticas de dos instituciones públicas del norte de Minas Gerais. La recogida de datos se realizó mediante el registro de las reuniones en *Google Meet*, las resoluciones y discusiones conjuntas de las tareas propuestas y las producciones de los participantes en *Google Classroom*. El análisis de los datos se centró en las categorías incluidas en el modelo de Conocimiento Didáctico-Matemático, desarrollado por Godino (2009) y Pino-Fan y Godino (2015).

En los siguientes apartados se aborda la síntesis de los fundamentos teóricos, la metodología, el análisis y discusión de los datos y las consideraciones finales.

1.1 Marco teórico

Esta investigación se centra en las herramientas teóricas desarrolladas en el contexto del Enfoque onto-semiótico del conocimiento y la instrucción matemática-EOS (Godino *et al.*, 2007).

Según el EOS, el profesor de matemáticas debe poseer un dominio del contenido matemático mucho más allá de los conocimientos que deben ser movilizados por los estudiantes del nivel educativo en el que va a trabajar. Sin embargo, considera que la movilización de este conocimiento por parte de los profesores no garantiza un desempeño convincente en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que estos procesos son complejos, por lo que es imprescindible tener un conocimiento más profundo tanto de las matemáticas como de su didáctica, más allá del conocimiento manifestado/movilizado por los estudiantes.

Para investigar este conocimiento en el contexto de la formación de profesores de mate-

máticas, se desarrolló el modelo de Conocimiento Didáctico-Matemático (CDM) (Godino, 2009; Pino-Fan y Godino, 2015) del EOS, que se articula con otros modelos relacionados con el conocimiento del profesor, como el Conocimiento Pedagógico del Contenido (Shulman, 1986, 1987), el Conocimiento Matemático para la Enseñanza (Hill *et al.*, 2008) y la noción de Competencia (Shoenfeld y Kilpatrick, 2008).

Este modelo interpreta y caracteriza el conocimiento del profesor, lo cual se aborda en esta investigación desde dos dimensiones: la matemática y la didáctica.

La dimensión matemática se refiere al conocimiento específico de las matemáticas, incluyendo las subcategorías *conocimiento común* y el *conocimiento ampliado* del contenido, como señala Carvalho (2017). La primera se refiere a lo que el profesorado necesita saber sobre un objeto matemático específico para resolver problemas y tareas propuestas en los libros de texto y otros recursos materiales y tecnológicos en un determinado nivel educativo (conocimiento compartido entre profesor y estudiante). Por otro lado, la segunda permite al profesor/profesora establecer una relación entre el objeto matemático de estudio y otras nociones matemáticas del mismo nivel educativo y de niveles superiores.

La dimensión didáctica incluye las seis categorías de análisis que se describen a continuación.

Epistémica: relativa al conocimiento didáctico-matemático del profesor, es la comprensión de las matemáticas para su enseñanza, permite realizar la diversidad de representaciones de un objeto matemático, resolver una tarea por diferentes métodos, establecer relaciones entre el objeto matemático de estudio y otros objetos matemáticos de niveles educativos anteriores y posteriores. Esta faceta integra tanto las nociones del modelo de proficiencia (Shoenfeld y Kilpatrick, 2008) sobre conocer las matemáticas encolares con profundidad y con amplitud como las ideas de contenido especializado del contenido (Hill *et al.*, 2008).



Cognitiva: referida al conocimiento de cómo el alumnado aprende matemáticas, lo que permite establecer una relación entre los significados personales (conocimiento del estudiante), los significados institucionales (conocimiento desde el punto de vista del centro educativo) y la planificación de las clases, teniendo en cuenta la previsión de posibles errores y dificultades.

Afectiva: inherente a los factores afectivos y emocionales de los estudiantes respecto a los objetos matemáticos. Tiene que ver con los conocimientos necesarios para asimilar los estados de ánimo de los y las estudiantes y los factores que motivan o no la resolución de un problema matemático. Tanto la faceta cognitiva como la afectiva incorporan y amplían las nociones de conocimiento sobre el estudiante y sus características (Shulman, 1987), sobre el conocimiento de los estudiantes como personas que piensan y aprenden (Schoenfeld y Kilpatrick, 2008), y sobre el conocimiento del contenido y de los estudiantes (Hill *et al.*, 2008).

Interaccional: se relaciona con los conocimientos que permiten predecir, implementar y evaluar los momentos de interacción entre profesores y estudiantes, entre estudiantes, entre otros que se dan en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta faceta tiene en cuenta las ideas de construcción de relaciones que apoyan el aprendizaje, propuesta por la noción de competencia para la enseñanza (Schoenfeld y Kilpatrick, 2008), que involucra conocimientos para prever, implementar y evaluar secuencias de interacciones realizadas por profesores y estudiantes que participan en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Mediacional: se refiere al conocimiento del profesor relativo a la utilización de los recursos materiales y tecnológicos, así como la asignación del tiempo para potenciar el aprendizaje de un contenido matemático.

Ecológica: se refiere al conocimiento del profesor sobre la interdisciplinariedad, el currículo de matemáticas y los contextos sociales, políticos y económicos.

Las facetas que conforman la dimensión didáctica permiten analizar, describir y desarrollar el conocimiento del profesor o futuro profesor involucrados en las distintas fases del proceso de enseñanza y aprendizaje. Ante una tarea matemática, el profesor debe ser capaz de movilizar la diversidad de significados que surgen de ella, presentando diferentes resoluciones a partir de diversas representaciones, explicaciones y justificaciones, además de promover adaptaciones al nivel de conocimiento de los estudiantes (Godino *et al.*, 2017).

2 Metodología

Esta investigación es cualitativa, siguiendo la propuesta de recolección y análisis de datos. Los datos fueron analizados a través del análisis de contenido (Bardin, 2016) a partir de las categorías propuestas por CDM.

Según Bardin (2016), el análisis de contenido se organiza en tres etapas, pre-análisis, exploración del material, tratamiento de los resultados, inferencia e interpretación.

El pre-análisis tiene como objetivo la elección y elaboración de indicadores. A su vez, la exploración del material consiste en los procedimientos de codificación, descomposición o enumeración, a partir de reglas preestablecidas. El tratamiento de los datos busca una condensación de la información importante a partir de la cual se harán inferencias.

Los datos fueron recolectados a partir del desarrollo de un taller en la plataforma digital *Google Meet*, a través de cinco encuentros remotos, con duración de cuatro horas cada uno, para una muestra constituida por doce estudiantes de licenciatura en matemáticas, durante enero de 2021.

Para el desarrollo del taller se propusieron cuatro tareas sincrónicas y una asincrónica, que articulan contenidos matemáticos con los siguientes temas relacionados con la Educación Financiera:



- Tarea 1: Reflexión sobre una lección de matemáticas.
- Tarea 2: Reflexión sobre la inflación y los índices de precios del IPCA y del INPC.
- Tarea 3: Análisis de la financiación de la vivienda en el contexto nacional.
- Tarea 4: Análisis del interés y sus aplicaciones en las operaciones de crédito.
- Tarea 5: Elaboración de actividades relacionadas con las aplicaciones de los tipos de interés.

Las tareas sincrónicas (1 a 4) se desarrollaron en grupo, con posterior socialización y discusión de respuestas en plenaria, mientras que la tarea 5, asincrónica, se llevó a cabo de manera individual, con posterior socialización en plenaria. Se elaboraron las transcripciones de las grabaciones, que se utilizaron en el análisis y discusión de resultados, junto con las demás actividades desarrolladas por los participantes y publicadas en *Google Classroom*. El análisis de los datos se realizó con base en las dimensiones y facetas contempladas en el CDM y/o adaptadas de Godino (2009).

3 Resultados y discusión

El análisis de los datos recogidos en el taller se llevó a cabo a partir de las dimensiones matemática y didáctica del modelo CDM. En este sentido, presentamos el análisis de los datos a través de las facetas/indicadores contemplados en dichas dimensiones.

3.1 Dimensión matemática

La dimensión matemática del CDM se analizará a través del *conocimiento común*, referido a los

conocimientos matemáticos movilizados por los futuros profesores de matemáticas y relacionados con los contenidos matemáticos contemplados en las tareas propuestas, y del *conocimiento ampliado*, referido a los conocimientos matemáticos movilizados por los futuros profesores y relacionados con niveles de estudio más avanzados, articulación intramatemática de los contenidos y generalizaciones.

Para analizar el conocimiento común y ampliado, tomamos como referencia la Tarea 4, que consistió en 21 ítems, incluyendo tres situaciones-problema que nos permitieron investigar el conocimiento común y ampliado. Tomamos como indicadores los siguientes indicadores:

Conocimiento común: Moviliza correcta, parcial o inadecuadamente los conocimientos matemáticos para resolver tareas.

Conocimiento ampliado: Realiza generalizaciones al resolver tareas y las conecta con otros contenidos más avanzados.

El conocimiento común del contenido consiste en el conocimiento matemático del futuro profesor relativo al mismo nivel que impartiría clase (Secundaria y Bachillerato). Se analizará a través de las situaciones-problema 1, 2 y 3 de la Tarea 4, siendo las dos primeras adaptadas del Examen Nacional de Bachillerato (*ENEM: Exame Nacional do Ensino Médio*), que requieren la movilización de conocimientos matemáticos relacionados con la Matemática Financiera, cuyos temas se contemplan con mayor frecuencia en las actividades relacionadas con la Educación Financiera (Gaban, 2016; Martins, 2019). La primera situación-problema abordó la financiación inmobiliaria, como se explica en la figura 1.



Figura 1
Situación-problema 1

(ADAPTADO DE ENEM - 2015) Una pareja realiza una financiación inmobiliaria de R\$ 180 000,00, a pagar en 360 cuotas mensuales, con una tasa de interés efectiva del 1% mensual. La primera cuota se paga un mes después de la liberación de los fondos, y el importe de la cuota mensual es de R\$ 500,00 más el 1% de interés sobre el saldo pendiente (importe vencido antes del pago). Tenga en cuenta que, con cada pago, el saldo pendiente se reduce en R\$ 500,00, y considere que no hay ninguna cuota vencida. Haciendo los pagos de las cuotas regularmente, pedimos:

- El cálculo detallado del importe de la cuota pagada en el 10º mes, utilizando tres estrategias diferentes.
- Nombra los conceptos matemáticos utilizados en la resolución de esta situación-problema.
- Identifique las propiedades y/o teoremas utilizados en las diferentes soluciones de la situación-problema 1.
- Justifica tu respuesta con un argumento lógico.

Nota. Datos de investigación.

Todos los grupos movilizaron correctamente los conocimientos necesarios para encontrar la solución de la situación-problema 1. Los demás ítems se tratarán más adelante en la faceta epistémica de la dimensión didáctica.

La primera parte de la situación-problema 2 de la Tarea 4, descrita en la Figura 2, contempla las operaciones de crédito y se analizará a continuación.

Figura 2
Situación-problema 2 de la Tarea 4

(ADAPTADA DE ENEM - 2000) Juan quiere comprar un auto cuyo precio al contado es de R\$ 21.000,00, y este valor no se reajustará en los meses siguientes.

Él dispone de R\$ 20.000,00, que pueden usarse a una tasa de interés compuesto del 2% mensual, y opta por dejar todo su dinero aplicado hasta que el monto alcance el valor del auto.

Selecciona la alternativa correcta relacionada con el tiempo que Juan debe esperar para comprar el auto:

- () dos meses, y tendrá la cantidad exacta.
- () tres meses, y tendrá la cantidad exacta.
- () tres meses, y le quedarán aproximadamente R\$225,00.
- () cuatro meses, y tendrá la cantidad exacta.
- () cuatro meses, y le sobrarán aproximadamente R\$430,00.

2.1 Resuelve la situación-problema., registrando todos los cálculos y procedimientos utilizados.

[Recuerda la fórmula $Mn=C \cdot (1+i)^n$, donde Mn : importe en el período n ; C : capital; i : tasa; n : período].

Nota. Datos de investigación.



Observamos que todos los grupos marcaron la alternativa correcta para la resolución del problema 2. Sin embargo, cuando analizamos las diferentes soluciones presentadas para el ítem (2.1), identificamos que el Grupo 4 cometió

un error al presentar una solución utilizando el interés simple, lo cual no es coherente con la resolución de la situación-problema propuesta que se relaciona con el sistema de capitalización compuesto, lo cual puede verse en la figura 3.

Figura 3

Solución de la situación-problema 2 por el Grupo 4

$$M = 20.000$$

$$J = C.i.f$$

$$J = 20.000 \cdot 0,02 \cdot 3$$

$$J = 1.200$$

Desp $20.000 + 1.200 = 21.200$

Desp con 3 meses de Compuer en Valor.

Nota. Datos de investigación.

Al tratarse de una cuestión objetiva, la resolución propuesta por el Grupo 4, aunque utilizó un procedimiento erróneo, les permitió encontrar un valor cercano a la alternativa correcta. Esperábamos que los participantes en la investigación llegaran al resultado correcto calculando la cantidad mes a mes o aplicando la fórmula del interés compuesto considerando el tiempo como variable.

El conocimiento ampliado del contenido se analizará a partir de los ítems 2.3 de la situación-problema 2 y en la situación-problema 3 de la tarea 4, que contemplan la deducción de una fórmula para calcular el importe y la resolución de un problema relacionado con el factor de acumulación de capital, con la posterior deducción de la fórmula, como se muestra en las figuras 4 y 5.

Figura 4

Situación-problema 2 de la Tarea 4

SITUACIÓN-PROBLEMA 2 (2ª parte):

(ADAPTADO DE ENEM - 2000) Juan quiere comprar un auto cuyo precio al contado es de R\$ 21.000,00, y este valor no se reajustará en los meses siguientes.

Dispone de R\$ 20.000,00, que pueden aplicarse a una tasa de interés compuesto del 2% mensual, y opta por dejar todo su dinero aplicado hasta que el importe alcance el valor del auto. [...]

2.3 [...] Deduzca la expresión general (fórmula) para calcular el importe.

Nota. Datos de investigación.



Figura 5

Situación-problema 3 de la Tarea 4

ADAPTADA-MATEMÁTICA FINANCEIRA) Determina el valor del importe, al final del quinto mes, de una serie de 5 cuotas mensuales, iguales y consecutivas, por un valor de R\$ 100,00 cada una, a una tasa del 4% mensual, sabiendo que la primera cuota se aplica al final del primer mes, es decir, a 30 días de la fecha tomada como base (importe cero), y que la última, al final del quinto mes, coincide con el momento en que se solicita el importe. [...]

3.2 Deduzca la expresión (fórmula) para calcular las cuotas mensuales.

Nota. Datos de investigación.

La situación-problema 3 fue resuelta correctamente por los grupos 3 y 4. Sin embargo, solo los estudiantes del Grupo 4 pudieron deducir la fórmula propuesta en el ítem 3.2, lo que demuestra que los futuros profesores de matemáticas tienen dificultades en la deducción de fórmulas y generalizaciones matemáticas. Sin embargo, aunque los futuros profesores movilizaron el conocimiento común del contenido relacionado con el interés simple y compuesto, y la suma de términos de la progresión geométrica, los resultados de esta investigación muestran una baja movilización del conocimiento ampliado.

Por otro lado, corroboramos el hallazgo de Coutinho y Teixeira (2015) de que los profesores no tienen una formación adecuada en Matemática Financiera, lo que compromete la inserción de la Educación Financiera en la Educación Básica.

3.2 Dimensión didáctica

La dimensión didáctica, que se refiere al conocimiento para la enseñanza de las matemáticas, se analizará a través de las seis facetas del modelo de Conocimiento Didáctico-Matemático: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica. Cada faceta se sintetizará a partir de los siguientes indicadores:

Epistémica: Resuelve tareas utilizando diferentes representaciones, utiliza conceptos y propiedades y justifica las soluciones de las tareas.

Cognitiva: Describe posibles conflictos de aprendizaje cuando los estudiantes resuelven las tareas.

Afectiva: Describe las estrategias que motivan a los estudiantes a realizar la tarea.

Interaccional: Presenta métodos para implementar secuencias de interacciones entre los agentes que participan en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Mediacional: Valora la adecuación del tiempo y la contribución del uso de materiales y recursos tecnológicos.

Ecológica: Identifica los elementos del currículo que se abordan en las tareas y los factores sociales, materiales y de otro tipo que condicionan su realización.

La faceta epistémica abarca el conocimiento del contenido matemático requerido para la enseñanza en el nivel escolar específico. Esta investigación incluye tareas relacionadas con los objetos de estudio específicos de las Matemática Financiera. El análisis de esta faceta reveló que todos los grupos pudieron encontrar la solución correcta para la situación-problema propuesta. Sin embargo, presentaron dificultades relacionadas con la elaboración de las soluciones a través de diferentes representaciones, predominando en todos los grupos la solución del Grupo 2 que se muestra en la figura 6.



Figura 6

Procedimiento común a todos los grupos

$1^{\text{a}} \rightarrow 500 + 1\% \text{ de } 290.000$
 $2^{\text{a}} \rightarrow 500 + 1\% \text{ de } 279.500$
 $3^{\text{a}} \rightarrow 500 + 1\% \text{ de } 270.000$
 \vdots
 \vdots
 \vdots
 $10^{\text{a}} \rightarrow 500 + 1\% \text{ de } 275.500$

$9 \times 500 = 4500$
 $290.000 - 4500 = 285.500$

luego $500 + \frac{1}{100} \cdot 275.500$

$\Rightarrow 500 + 2755 = 2255$

Nota. Datos de investigación.

Los ítems b, c y d están relacionados con la identificación de conceptos matemáticos, propiedades y teoremas, y la argumentación lógica que justifica la respuesta. Aunque todos los grupos encontraron la solución correcta a la situación-problema 1, hubo una dificultad generalizada en estos ítems.

Según Pino-Fan y Godino (2015), la faceta epistémica se refiere a la capacidad del profesor para resolver una tarea matemática a través de diferentes procedimientos, identificar los conceptos matemáticos que surgen durante la resolución y relacionar el objeto matemático abordado con otros del mismo nivel educativo y posteriores. Corroborando estas ideas, Carpes y Bisognin (2020) consideran la habilidad del profesor como una de las herramientas esenciales para el desarrollo del pensamiento y el aprendizaje del estudiante, ya que permite identificar los conocimientos emergentes o prerrequisitos necesarios para resolver una tarea.

La faceta cognitiva permite analizar los conocimientos del futuro docente relacionados con el aprendizaje y la comprensión matemática de los estudiantes de Secundaria y Bachillerato siendo analizada a través de las tareas 2, 3 y 4. A partir de las respuestas presentadas por los gru-

pos, fue posible identificar el predominio de tres tipos de errores o dificultades: (1) falta de comprensión del concepto central abordado por la tarea y su aplicación; (2) escasos conocimientos previos de los conceptos matemáticos necesarios para realizar la tarea; y, (3) uso inadecuado de las tecnologías digitales.

Podemos inferir que los posibles errores y dificultades expresados por los participantes en la investigación estarían justificados porque estas tareas estaban contextualizadas con temas cotidianos y contemplaban tanto la Educación Financiera como la Matemática Financiera. La Tarea 2 aborda situaciones-problema relacionadas con la inflación y los indexadores; la Tarea 3 se centra en simulaciones a través de la *página web* de la *Caixa Econômica Federal* y discusiones relacionadas con la toma de decisiones sobre la financiación inmobiliaria; y, la Tarea 4 trata sobre el interés y las operaciones de crédito. Entendemos que una de las posibles razones por las que los futuros profesores han considerado como obstáculo la falta de comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes de secundaria y bachillerato puede estar asociada a su poca afinidad con los temas abordados en las actividades propuestas. En cuanto al segundo



error/dificultad indicada, destacamos que todas las tareas se centran en contenidos relacionados con la Matemática Financiera, especialmente los porcentajes y el interés simple y compuesto, lo que exigiría de los estudiantes de secundaria y bachillerato conocimientos previos necesarios para el desarrollo de las tareas, que pueden no estar bien consolidados. En cuanto al tercer error/dificultad mencionado, destacamos que todas las tareas del taller se desarrollaron a través de la enseñanza a distancia y, además, la realización de las tareas 2 y 3 requirió el acceso a Internet y la manipulación de algunos recursos tecnológicos, como la calculadora del Índice de Precios al Consumidor Amplio (IPCA) y el simulador de vivienda de la *Caixa Econômica Federal*, lo que nos lleva a interpretar que estas posibles dificultades podrían estar relacionadas con la falta de habilidades de los propios profesores para acceder y manipular aplicaciones y recursos tecnológicos específicos.

La faceta afectiva se ocupa del conocimiento docente relativo a los aspectos emocionales, afectivos y actitudinales de los estudiantes en relación con los objetos matemáticos. Algunos estudios (Machado *et al.*, 2010; Zan *et al.*, 2006) destacan la existencia de una considerable correlación entre afectividad y cognición, en el sentido de que la afectividad emana de la cognición, y la cognición forma parte de la afectividad. Los participantes de la investigación destacaron la Educación Financiera como un “tema” que favorece el aprendizaje porque permite al estudiante abordar el tema de estudio con situaciones de su vida cotidiana, dando a los contenidos matemáticos una perspectiva menos abstracta, destacando el carácter relevante del conocimiento matemático en el sentido de posibilitar la aplicabilidad de las matemáticas en situaciones que permiten al individuo comprender y resolver situaciones cotidianas (Seah y Bishop, 2000; Campos *et al.*, 2015, Ribeiro *et al.*, 2018).

La faceta interaccional contempla el conocimiento profesional necesario sobre las interacciones entre los agentes que participan en el

proceso de enseñanza. En el análisis de esta faceta, encontramos que los participantes de la investigación señalaron la relevancia de desarrollar actividades en grupo o en pareja, argumentando que las discusiones entre los estudiantes potenciarían el aprendizaje. En este sentido, Brandão y Neres (2018) señalan un papel fundamental del docente en el desarrollo de actividades que promuevan la cooperación y la colaboración de todos los sujetos implicados en el proceso educativo para proporcionar un ambiente más atractivo y potenciar el desarrollo cognitivo del estudiante.

En cuanto al uso de los recursos materiales y tecnológicos, así como a la adecuación del tiempo para el desarrollo de las tareas, aspectos contemplados en la faceta mediacional, los futuros profesores enfatizaron la necesidad de ajustar la carga de trabajo de manera que permita el repaso de los contenidos matemáticos relacionados con los conocimientos previos, y la preparación docente para un uso satisfactorio de los recursos tecnológicos que deben estar disponibles para atender las demandas escolares.

A continuación, se presentan algunos extractos tomados de la discusión colectiva que tuvo lugar durante la segunda reunión, retratando algunas concepciones relacionadas con la preparación para el uso de los recursos tecnológicos:

A10: No me siento preparado para enseñar matemáticas con tecnologías; considero que lo que me enseñaron durante mi formación es poco. Incluso si la escuela donde voy a trabajar me proporciona el recurso, no me sentiría preparado.

A1: Para complementar lo dicho por A10, me siento preparada solo para dar una clase de calidad utilizando GeoGebra o Excel porque fueron los únicos *programas informáticos* que utilizamos durante mis estudios de grado. Creo que el abordaje de actividades relacionadas con los recursos tecnológicos en las instituciones de educación superior es insuficiente para preparar a los estudiantes de la licenciatura en matemáticas para utilizarlos adecuadamente en sus clases.



Cardoso y Figueira Sampaio (2019) afirman que, a pesar de que la tecnología forma parte de la vida cotidiana de una parte considerable de la población, todavía existen obstáculos para su inserción en las clases. Una de las razones destacadas se refiere a la deficiencia de la utilización de recursos tecnológicos en la formación inicial de los profesores.

La *faceta ecológica* considera el conocimiento del currículo que contempla el objeto de estudio de las matemáticas en el nivel educativo correspondiente, su articulación con otros currículos y los factores sociales, políticos y económicos (Pino-Fan y Godino, 2015).

Para reflexionar sobre los conocimientos relacionados con esta faceta, se indagó a los participantes de esta investigación sobre la organización de los temas relacionados con la Matemática Financiera a lo largo de los niveles de escolaridad y el abordaje de la Educación Financiera en el currículo de Matemáticas de secundaria y bachillerato. En cuanto al conocimiento de los contenidos matemáticos contemplados en los currículos de matemática relacionados con la Matemática Financiera, todos los grupos expresaron un conocimiento satisfactorio. Sin embargo, respecto a la inserción de la Educación Financiera en las clases de Matemáticas de secundaria y bachillerato, los Grupos 1 y 4 no expresaron ninguna opinión, el Grupo 3 no supo opinar y solo el Grupo 2 ha puesto de manifiesto una posición relativamente consistente.

El análisis de la faceta ecológica de la dimensión didáctica del CDM revela que los futuros profesores de matemáticas movilizaron satisfactoriamente los conocimientos sobre la Matemática Financiera. Sin embargo, no pudieron movilizar adecuadamente el conocimiento sobre la inserción de la Educación Financiera en el currículo de Matemáticas ni establecer su relación con otros contenidos matemáticos o interdisciplinarios. Esto nos lleva a identificar la necesidad de desarrollar procesos de formación centrados en la Educación Financiera en el

contexto de la formación de los profesores que enseñan matemáticas.

4 Conclusiones

Este artículo consiste en parte de una investigación realizada en el contexto de una maestría, con el objetivo de analizar el Conocimiento Didáctico-Matemático (CDM) movilizado por los futuros profesores de matemáticas al resolver tareas centradas en temas relacionados con la Educación Financiera Escolar.

En consonancia con el objetivo, esta investigación nos permitió indagar en un proceso formativo centrado en los contenidos de Matemática Financiera a través del enfoque contextualizado de contenidos relacionados con situaciones reales (Teixeira, 2015) para los futuros profesores de matemáticas.

En consonancia con los supuestos de la Educación Matemática Crítica, tanto profesores como futuros profesores asumieron un papel fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los conceptos de Matemática Financiera contemplados en las diferentes tareas desarrolladas desde la perspectiva de la Educación Financiera Escolar, lo que contribuyó a la formación de los futuros profesores de matemáticas para el desarrollo de la Educación Financiera en la escuela (Campos *et al.*, 2015).

El análisis de la dimensión matemática del CDM reveló que los futuros profesores de matemáticas movilizaron correctamente el conocimiento común del contenido al presentar soluciones correctas a todas las preguntas seleccionadas, excepto el Grupo 4, que movilizó parcialmente el conocimiento matemático y se equivocó en la solución de la situación-problema 2, y los Grupos 1 y 2, que presentaron soluciones incorrectas a la situación-problema 3 de la Tarea 4. En cuanto a la dimensión ampliada del conocimiento matemático, su análisis se realizó a partir de las tareas relacionadas principalmente con las deducciones formales y las generalizaciones, lo que apuntó a una baja movilización.



Los resultados mostraron las dificultades de los futuros profesores en el paso del pensamiento matemático elemental al avanzado (Tall, 2002).

En cuanto a la dimensión didáctica del CDM, la investigación buscó analizar el conocimiento didáctico movilizado por los futuros profesores de matemáticas a partir de los indicadores relacionados con las facetas epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica. Por los indicadores utilizados, consideramos que el conocimiento didáctico fue movilizado satisfactoriamente en la faceta cognitiva y parcialmente en las demás facetas.

Los resultados de esta investigación señalan la potencialidad del CDM para realizar investigaciones centradas en el análisis, categorización, producción y/o movilización del Conocimiento Didáctico-Matemático en el contexto de la formación de futuros profesores de matemática. Además, permiten considerar como perspectivas para futuras investigaciones el desarrollo de estudios relacionados con las fases del diseño didáctico orientado a la movilización del CDM de futuros profesores de matemáticas sobre la Educación Financiera, así como estudio y adaptación de criterios de idoneidad a la complejidad de objetos de Matemática Financiera contemplados en procesos formativos y/o actividades centradas en Educación Financiera.

Referencias bibliográficas

- Assis, M. R. S. (2019). *Estudo sobre as crenças de futuros professores de matemática em relação à educação financeira*. [Tese de Doutorado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. Repositório PUCSP. <https://bit.ly/3QL83zc>
- Barros, E. C., Galarza, C. B. y Herrera, J. F. (2014). El aprendizaje basado en proyectos y la autoeficacia de los/las profesores/as en la formulación de un plan de clase. *Alteridad*, 9(1), 56-64. <https://doi.org/10.17163/alt.v9n1.2014.05>
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. Edições 70.
- Brandão, R. J. B. y Neres, R. L. (2018). A importância das relações afetivas no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. *Pesquisa em Foco*, 23(1), 27-42. <https://doi.org/10.18817/pef.v23i1.1651>
- Breda, A., Font, V. y Pino-Fan, L. R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema: boletim de educação matemática*, 32(60), 255-278. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a13>
- Campos, C. R., Barroseira, J., de Queiroz, C. y Coutinho, S. (2015). Reflexões sobre a educação financeira e suas interfaces com a educação matemática crítica. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 17(3), 556-577. <https://bit.ly/3xXYnur>
- Cardoso, M. C. S. A. y Figueira-Sampaio, A. S. (2019). Dificuldades para o uso da informática no ensino: percepção dos professores de matemática após 40 anos da inserção digital no contexto educacional brasileiro. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 21(2), 44-84. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2018v21i2p044-084>
- Carpes, P. P. G. y Bisognin, E. (2020). Uma análise dos níveis de conhecimento didáctico-matemático de licenciandos para o ensino de números racionais. In A. N., Silva y A. R. L., Vieira (eds.), *Prospecção de Problemas e Soluções nas Ciências Matemáticas 3* (pp. 116 a 127). Atena Editora. <https://doi.org/10.22533/at.ed.57620080914>
- Carvalho, J. I. F. (2017). *Um estudo sobre os conhecimentos didáticos-matemáticos de probabilidade com professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental* [Tese Doutorado em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo]. <https://bit.ly/3u2WZUt>
- CNC-Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (2021). Peic anual: Perfil do endividamento das famílias brasileiras em 2021. *Pesquisa de endividamento e inadimplência do consumidor (Peic)*. <https://bit.ly/3vrWd4F>
- Coutinho, C. Q. S. y Teixeira, J. (2015). Letramento Financeiro: um diagnóstico de saberes



- docentes. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 10 (2), 01-22.
<https://doi.org/10.5007/1981-1322.2015v10n2p1>
- Ferreira, S. M. (2020). *Construção de conceitos de educação Financeira escolar na formação inicial de professores dos anos iniciais na perspectiva da educação matemática realística* [Tese de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Franciscana. <https://bit.ly/3tZh5ig>
- Gaban, A. A. (2016). *Educação financeira e o livro didático de Matemática: uma análise das coleções aprovadas no PNL D 2015 para o Ensino Médio*. [Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo.
<https://doi.org/10.11606/D.45.2018.tde-15052018-195816>
- Gellert, U., Hernández, R. B. y Chapman, O. (2012). Research methods in mathematics teacher education. In *Third international handbook of mathematics education* (pp. 327-360). Springer International Handbooks of Education, 27. Springer.
https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4684-2_11
- Giacomone, B. (2018). *Desarrollo de competencias y conocimientos didáctico-matemáticos de futuros profesores de educación secundaria en el marco del enfoque ontosemiótico* [Doctorado Tesis en Ciencias de la Educación, Universidad de Granada]. <https://bit.ly/3NftNjL>
- Godino, J. D. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de Matemáticas. *UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 20, 13-31. <https://bit.ly/3Kqj4Si>
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM*, 39(1), 127-135. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 31, 90-113.
<https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a05>
- Godoy, A. S. (1995). Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de administração de empresas*, 35(2), 57-63.
<https://doi.org/10.1590/S0034-75901995000200008>
- Hill, H. C., Ball, D. L. y Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for research in mathematics education*, 39(4), 372-400.
<https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.39.4.0372>
- Machado, M. C., Frade, C. y Falcão, J. T. R. (2010). Influência de aspectos afetivos na relação entre professor e alunos em sala de aula de matemática. *Boletim de Educação Matemática*, 23 (36), 683-713.
<https://bit.ly/3vNZMRr>
- Martins, L. P. (2019). *Um estudo de caso sobre o conhecimento matemático para o planejamento de aulas de Educação Financeira*. [Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. <https://bit.ly/3ycWloT>
- Melo, D. P. (2019). *Educação financeira e matemática financeira: compreendendo possibilidades a partir de um grupo de estudo com professores do ensino médio*. [Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco]. <https://bit.ly/3QLKarq>
- Morales Maure, L. M. (2019). *Competencia de análisis e intervención didáctica del docente de primaria en Panamá*. [Tesis Doctoral Didáctica de Las Ciencias, Las Lenguas, Las Artes y Las Humanidades, Universitat de Barcelona]. <https://bit.ly/3yhCbeh>
- Pino-Fan, L. R. y Godino, J. D. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma*, 36(1), 87-109. <https://bit.ly/3rV4jjN>
- Ponte, J. P. D. (2014). Formação do professor de Matemática: perspectivas atuais. In J. P. D., Ponte (Org.), *Práticas profissionais dos professores de Matemática*, 1, (pp. 343-360). Universidade de Lisboa, Instituto de Educação. <https://bit.ly/3LyFbaw>
- Potari, D. y Ponte, J. P. (2017). Current Research on Prospective Secondary Mathematics Teachers' Knowledge. En G. Kaiser (ed.), *The Mathematics Education of Prospective Secondary Teachers Around the World* (pp. 3-15). Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-38965-3_2



- Ribeiro, M., Policastro, M., Marmoré, J. y Bernardo, R. (2018). Conhecimento Especializado do professor que ensina Matemática para atribuir sentido à divisão e ao algoritmo. *Educação Matemática em Revista-RS*, 1(19), 152-167. <https://bit.ly/3vqmxvZ>
- Schoenfeld, A. H. y Kilpatrick, J. (2008). Toward a theory of proficiency in teaching mathematics. In D. Tirosh y T. Wood (eds.), *Tool and processes in mathematics teacher education* (pp. 321-354). Sense Publishers. <https://bit.ly/3OXol7x>
- Seah, W. T. y Bishop, A. J. (2000, April 24-28). Values in mathematics textbooks: A view through two Australasian regions. *Paper presented at the 81st Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans, LA. <https://bit.ly/3s1ijIS>
- Sena, F. D. L. (2017). *Educação financeira e estatística: estudo de estruturas de letramento e pensamento*. [Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://bit.ly/3NoRINQ>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher, American Educational Research Association*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educ. Rev.* 57(1), 1-23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Souza, R. A. (2018). *Educação financeira: uma abordagem centrada na modelagem matemática*. [Tese de Doutorado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://bit.ly/3boftby>
- Stahnke, R., Schueler, S. y Roesken-Winter, B. (2016). Teachers' perception, interpretation, and decision-making: a systematic review of empirical mathematics education research. *Zdm*, 48(1), 1-27. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0775-y>
- Tall, D. (2002). The Psychology of Advanced Mathematical Thinking. In: Tall, D. (eds) *Advanced Mathematical Thinking*. Mathematics Education Library, 11 (pp. 3-21). Springer. https://doi.org/10.1007/0-306-47203-1_1
- Teixeira, J. (2015). *Um estudo diagnóstico sobre a percepção da relação entre educação financeira e matemática financeira*. [Tese de Doutorado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://bit.ly/3u0zk72>
- Zan, R., Brown, L., Evans, J. y Hannula, M. S. (2006). Affect in Mathematics Education: An Introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 113-121. <https://bit.ly/3rX7OXi>





Conocimiento didáctico-matemático de algunos docentes sobre los números primos

Didactic-mathematical knowledge of some teachers about prime numbers

ID Cristian Fúneme, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia (cristian.funeme@uptc.edu.co)
(<https://orcid.org/0000-0002-9158-427X>)

ID Luz López, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia (luz.lopez01@uptc.edu.co)
(<https://orcid.org/0000-0002-4867-4536>)

Recibido: 2022-03-01 / **Revisado:** 2022-06-12 / **Aceptado:** 2022-06-16 / **Publicado:** 2022-07-01

Resumen

El estudio del conocimiento del profesor se ha convertido en una de las líneas de investigación más relevantes en la actualidad, considerando que engloba diferentes factores que tienen una implicación directa en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo fue establecer el conocimiento del profesor de matemáticas sobre los números primos a través del Modelo del Conocimiento Didáctico-Matemático (CDM). Para esto se realizó un estudio de caso en el que se tomó como unidad de análisis a cinco docentes que desarrollan su labor en la educación básica secundaria de diversas instituciones educativas de Colombia. Para el diseño de instrumentos y el análisis de la información se tomaron los indicadores del conocimiento didáctico-matemático del modelo CDM y se diseñaron tres situaciones relacionadas con aspectos epistémicos, cognitivos, afectivos, interaccionales, mediacionales y ecológicos de los números primos. Del análisis realizado por docentes a las situaciones, emergieron elementos concretos que revelaron los conocimientos de profesores respecto a los números primos y algunos factores que evidencian la dificultad para manejar la conexión de este tipo de números con otros objetos de la matemática. Se concluye que el profesorado no logra dar al estudiantado una visión amplia del significado de estos números al desconocer elementos cognitivos y epistémicos que posibilitan su manejo en el aula.

Descriptores: Conocimiento, didáctica, enfoque ontosemiótico, indicador educativo, número primo, objeto matemático.

Abstract

The study of the teacher's knowledge has become one of the most relevant lines of research nowadays, considering that it encompasses different factors that have a direct implication in the teaching and learning processes. Considering the above, the objective was to establish the mathematics teacher's knowledge of prime numbers through the Didactic-Mathematical Knowledge Model (CDM). For this purpose, a case study was carried out in which five teachers who work in basic secondary education in different educational institutions in Colombia were taken as the unit of analysis. For the design of instruments and the analysis of the information, the indicators of didactic-mathematical knowledge of the CDM were taken and three situations related to epistemic, cognitive, affective, interactional, mediational, and ecological elements of prime numbers were designed. From the analysis made by the teachers to the situations, concrete elements emerged that revealed the teachers' knowledge regarding prime numbers and some factors that evidence their difficulty in handling the connection of this type of numbers with other objects of mathematics. In addition, it is concluded that teachers do not manage to give students a broad vision of the meaning of these numbers by not knowing cognitive and epistemic elements that make possible their management in the classroom.

Keywords: Knowledge, didactics, onto-semiotic approach, educational indicator, prime number, mathematical object.

1 Introducción

La didáctica de la matemática busca, entre otras cosas, entender las diferentes problemáticas que emergen en la enseñanza y aprendizaje de la matemática y cómo podrían solucionarse (Godino, 2021). En esta búsqueda se ha destacado la importancia de mejorar el proceso de formación docente (Ball, 2022; Ball *et al.*, 2008; Rowland *et al.*, 2005; Shulman, 1986), entendiendo que un docente competente para la enseñanza y aprendizaje de la matemática debe, por ejemplo, conocer múltiples formas de conceptualizar y representar el contenido matemático, comprender los aspectos clave de cada tema y ver conexiones con otros objetos del contexto intra y extra-matemático (Godino *et al.*, 2018). También es fundamental que conozca los orígenes, estructura y desarrollos curriculares, así como las direcciones del contenido (Ball, 2000; Kilpatrick *et al.*, 2001).

Dada la complejidad y amplitud de los objetos matemáticos, se puede focalizar la atención en el caso del aprendizaje y enseñanza de objetos concretos (D'Amore y Sbaragli, 2019). En este artículo se presenta el conocimiento de profesores de matemáticas sobre los números primos desde la visión del Modelo del Conocimiento Didáctico-Matemático (CDM). La elección de este objeto matemático se da al considerar que existen evidencias del desconocimiento por parte de algunos docentes sobre estrategias para mostrar a los y las estudiantes la importancia y utilidad de los números primos, por lo que deben recurrir a concepciones superficiales y anecdóticas que desencadenan en conceptualizaciones erradas (Bernaschini, 2017; Kiss, 2020; Zazkis y Lijedahl, 2004).

1.1 El Modelo del Conocimiento Didáctico-Matemático (CDM)

El CDM se ha desarrollado en el marco del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS), sistema teó-

rico que posee fundamentos epistemológicos, ontológicos y metodológicos propios (Godino, 2022). Específicamente, en el EOS se considera que el aprendizaje de la matemática se da a través de la resolución de problemas (Godino *et al.*, 2020). En este sentido, la enseñanza es el proceso mediante el cual el profesor establece una trayectoria didáctica para el o los objetos matemáticos de los que se espera que el estudiante adquiera conocimiento (Godino *et al.*, 2008).

El proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática está cargado de una complejidad de múltiples dimensiones (personal, social, política, económica, psicológica, cognitiva, epistemológica, instruccional, etc.) y esto genera la necesidad de plantear fundamentaciones que abarquen cada una de ellas de manera profunda (Burgos *et al.*, 2018). El CDM se ha desarrollado considerando que el docente de matemáticas debe tener conocimiento sobre las seis facetas que definen un proceso de estudio (Godino, 2009; Pino-Fan *et al.*, 2014).

La primera de ellas es la faceta epistémica, donde se considera la representatividad de los significados que se desarrollan en el aula en contraste con el significado de referencia que existe de cada objeto matemático (Burgos y Godino, 2021). La faceta cognitiva aborda la proximidad de los significados y su relación con el desarrollo cognitivo de quien aprende; la faceta afectiva, la implicación de los y las estudiantes en la trayectoria determinada por el profesor (Beltrán-Pellicer y Godino, 2020; Hummes *et al.*, 2019).

En cuanto al conocimiento que debe poseer el docente de matemática sobre la enseñanza, aparecen las facetas interaccional y mediacional, la primera referida a la identificación y resolución de los conflictos cognitivos que surgen en el aprendizaje y la segunda a la adecuación de los recursos materiales y temporales (Giacomone *et al.*, 2019). Por último, La faceta ecológica vincula el conocimiento que debe tener el profesorado respecto al currículo, su implementación y ajuste a las demandas de la sociedad y del entorno de estudiantes (Castro y Pino-Fan, 2021).



Las anteriores facetas se hacen operativas a través del análisis de: las prácticas, acciones realizadas en la actividad matemática; configuraciones, descripción de objetos y procesos matemáticos que emergen en las prácticas; normas y metanormas, consideración de las reglas y hábitos que condicionan las prácticas; y finalmente la idoneidad, proceso de identificación de posibles mejoras en los procesos de instrucción. En el CDM el estudio y reflexión sobre cada faceta se concreta en los indicadores presentados en la figura 1.

Figura 1
Indicadores del CDM

Conocimiento del Contenido (común, especializado y ampliado)		
Faceta epistémica	Indicadores	Denotación
Conocimiento común		
	Resuelve la tarea.	FEp1
Conocimiento especializado:		
	Puesta en juego en las soluciones plausibles de la tarea y otras relacionadas.	FEp2
Tipos de problemas	Identifica las variables de la tarea; generaliza (particulariza) el enunciado.	FEp3
Lenguajes	Resuelve las tareas usando diferentes representaciones.	FEp4
Procedimientos	Resuelve las tareas usando diferentes procedimientos (intuitivos; formales).	FEp5
Conceptos/propiedades	Identifica los conceptos y propiedades puestas en juego en las soluciones.	FEp6
Argumentos	Explica y justifica las soluciones.	FEp7
Conocimiento ampliado:		
	Identifica posibles generalizaciones de la tarea y conexiones con otros temas más avanzados.	FEp8
Conocimiento del contenido en relación con los estudiantes		
Faceta cognitiva y afectiva	Indicadores	
Configuraciones cognitivas (estrategias, representaciones, enunciados, argumentaciones, ...).	Describe los tipos de configuraciones cognitivas que los alumnos han desarrollado al resolver la tarea (o tareas) propuesta.	FCA1
Errores, dificultades, conflictos de aprendizaje, concepciones.	Describe los principales tipos de conflictos de aprendizaje en la resolución de este tipo de tareas por los alumnos.	FCA2
Evaluación de aprendizajes.	Explicitar los significados personales de los alumnos al resolver este tipo de tareas o contenidos.	FCA3
Actitudes, emociones, creencias, valores.	Describe estrategias que se pueden implementar para promover que los alumnos se involucren en la solución de estas tareas.	FCA4
Conocimiento del contenido en relación con la enseñanza		
Faceta interaccional y mediacional	Indicadores	
Roles del profesor y de los estudiantes con relación a la tarea o contenido. Modos de interacción profesor – alumnos; alumnos –alumnos. Recursos materiales. Tiempo asignado.	Describe la configuración didáctica que implementarías usando la tarea matemática dada.	FIM1
Trayectoria didáctica (secuencia de configuraciones didácticas).	Describe otras tareas relacionadas con la dada y el modo de gestionar la trayectoria didáctica correspondiente.	FIM2
Conocimiento del currículo y conexiones intra e interdisciplinares		
Faceta ecológica	Indicadores	
Orientaciones curriculares.	Identifica los elementos del currículo que son abordados mediante la realización de la tarea(s) propuesta (fines, objetivos).	FEc1
Conexiones intradisciplinares.	Explica conexiones que se pueden establecer con otros temas del programa de estudio mediante la realización de la tarea.	FEc2
Conexiones interdisciplinares.	Explica conexiones que se pueden establecer con otras materias del programa de estudio mediante la realización de la tarea.	FEc3
Otros factores condicionantes.	Identifica factores de índole social, material, o de otro tipo, que condicionan la realización de la tarea o el desarrollo del proyecto educativo pretendido o implementado.	FEc4

Nota. Tomado y adaptado de Godino (2009).



2 Metodología

El enfoque asumido es el cualitativo, proceso de indagación flexible que tiene la intención de comprender el significado de las acciones de los sujetos que experimentan el fenómeno de interés (Bejarano, 2016). Además, el alcance de esta investigación es descriptivo, pues se recolectan y describen datos relacionados con la realidad educativa de cinco docentes de educación básica secundaria de instituciones educativas colombianas, los cuales son mencionados como: A, B, C, D y E. La elección de estos profesores no es probabilística, el único criterio tenido en cuenta fue la aceptación de la invitación que realizaron los investigadores a través de correo electrónico.

En cuanto a la obtención de la información, se realizó un encuentro de dos horas donde se implementó el análisis de la actividad didáctico-matemática en torno a las facetas del CDM. En este tipo de análisis se presenta a las y los profesores situaciones de aprendizaje para que analicen y reflexionen sobre cada uno de los indicadores del CDM (Godino *et al.*, 2007). En esta investigación se presentan tres situaciones-problemas que movilizan conocimiento didáctico-matemático sobre los números primos, al estar relacionadas con tres elementos del desarrollo histórico y epistémico de estos números: la búsqueda de algoritmos para la determinación de números primos, la inclusión o exclusión del 1 en este conjunto y el uso de los números primos en problemas relacionados con el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo.

La estructuración de los datos se realizó mediante el análisis de categorías, en este caso, las seis facetas del modelo CDM. Se tomaron los datos textuales de las respuestas que dieron las y los profesores en cada una de las actividades, identificando aquellas manifestaciones que revelan los pensamientos, ideas y conocimiento de los participantes respecto a las categorías (Strauss y Corbin, 2002).

3 Resultados

En esta sección se presenta detalladamente las tres situaciones analizadas y su relación con las facetas del CDM y el nivel de conocimiento didáctico-matemático de las y los profesores participantes.

3.1 Análisis didáctico-matemático de situación 1

La primera situación se planteó con el objetivo de analizar qué es un número primo para las y los docentes, contemplando su relación con los números impares y la inclusión o no del número 1 como número primo. Esta situación es la siguiente:

Situación 1. Se pidió a los y las estudiantes de una institución educativa escribir los números primos menores que 10 y se obtuvieron las siguientes respuestas.

Tipo 1: 1, 2, 3, 5, 7.

Tipo 2: 2, 3, 5, 7.

Tipo 3: 3, 5, 7.

3.1.1 Faceta epistémica en situación 1

Se propuso a las y los profesores responder: ¿Cuál o cuáles respuestas debería aceptar el profesor como correctas? ¿Qué conceptos y/o propiedades matemáticas deben usar los alumnos para dar una solución correcta? Las cuales permiten abordar los componentes de conocimiento común y especializado. Las soluciones esperadas, respectivamente, eran:

- Las respuestas 1 y 2 son correctas. Esto teniendo en cuenta que el 1 puede ser considerado primo o no.
- División, divisibilidad, divisores, criterios de divisibilidad, número primo, descomposición, múltiplo, número par e impar, relación de orden, etc.



Todo el grupo participante respondió que la respuesta Tipo 2 era correcta, solo E indicó a la respuesta Tipo 3 como válida. Para la pregunta 2, A expresó que los conceptos a utilizar eran los divisores, múltiplos y criterios de divisibilidad; B indicó al número par e impar, divisores y criterios de divisibilidad; C a los números primos; D eligió a los números primos y pares; mientras que E respondió que eran necesarios los números naturales, múltiplos, divisores, factor, división y descomposición.

De dichas respuestas se destaca que ningún docente considera al número 1 como primo, solo 2 de ellos reconocen que el concepto de número primo es necesario para responder la situación y ninguno identifica que el empleo de la expresión “menor que” deba considerarse. Finalmente, el docente que indicó a la respuesta Tipo 3 como correcta, revela que no diferencia a los números primos de los impares.

3.1.2 Facetas cognitiva y afectiva en situación 1

Se planteó respecto a estas facetas: describir las posibles dificultades presentes en las respuestas incorrectas, que han llevado al alumnado a responder de manera errónea. La solución esperada era: si el docente indicaba que la respuesta Tipo 1 era correcta, entonces se esperaba que resaltara que el estudiante no lograba reconocer al 1 como un número primo y que existía dificultad para diferenciar los números primos de los impares. Si el docente había señalado que 2 era correcta, se esperaba que expresara la dificultad para reconocer que 1 no es primo. Finalmente, si indicaba que 3 era correcta, se prevé que identificara que la o el estudiante no reconoce que los números pares no son primos. Las respuestas fueron:

- A: Tal vez el estudiante tenga confusión en si el número 1 es o no número primo, podría confundirse en que es divisor de sí mismo y de uno. Para la respuesta tipo 3, tal vez tenga confusión en que los divisores de dos sean 1 y 2 y creería que por ser el primer número no se deba incluir.

- B: No diferenciar números pares e impares. No identificar los divisores de un número. No tener claridad en el concepto o características de número primo.
- C: Confunden números impares con números primos o no tienen clara la definición.
- D: La no realización de la actividad en clase y por lo tanto no cuentan con los conceptos definidos. Olvidan el concepto de número primo. Tablas de multiplicar y por tanto no determina los divisores.
- E: Manejo de conceptos, dificultad en dividir, dificultad en la descomposición de números, dificultad en la comprensión lectora.

El aspecto que resalta en las respuestas es que todo el profesorado hace alusión al manejo del concepto de número primo; sin embargo, no lo habían contemplado en la pregunta 1 de la faceta epistémica como algo necesario para solucionar la situación. Además, B plantea la necesidad de diferenciar entre números pares e impares, es decir, nuevamente confunde a los números primos e impares. Finalmente, A al tratar de explicar errores en el tipo de solución 3, no identificó que los números que se están presentando son impares.

3.1.3 Facetas mediacional e interaccional en situación 1

Para abordar estas facetas se planteó la pregunta ¿Qué estrategias utilizaría usted como profesor para orientar a aquellos alumnos que no han sabido resolver el problema? Explique detalladamente su respuesta. Como solución se esperaba la enunciación de estrategias como la resolución de problemas, el trabajo colaborativo, la explicación por parte del docente, el uso de material didáctico, desarrollo de actividades lúdicas, etc. Además de explicaciones del cómo en cada una de ellas se trabajarían los aspectos problemáticos en el aprendizaje del estudiante. Las respuestas fueron las siguientes:



- A: Pediría dividir cada número en uno, en él mismo y en los números anteriores a él, de tal manera que las divisiones que sean exactas son los valores que sirven. Reforzaría los conceptos de número primo y compuesto.
- B: Recordar el concepto o características de un número primo. Recordar e identificar los números pares e impares. Ejercitar mediante ejercicios sencillos el concepto de divisor de un número.
- C: Primero hacerles ver la diferencia entre número impar y número primo basándose en la definición y ejemplos.
- D: Reforzar tablas de multiplicar, proceso de división y divisores de un número. Definir y aclarar las propiedades de los números 2 y 1 con la definición de número primo. Crear una cartelera con el listado de los primeros números primos.
- E: Juegos didácticos. Videos. Ejercicios prácticos conociendo conceptos que le ayudarán a entender mejor el tema. Realización de actividades secuenciadas, donde ellos sigan instrucciones.

En estas respuestas se encuentra que cuatro profesores sostienen que la solución de las dificultades se logra con acciones del docente como la aclaración del concepto, el repaso de los algoritmos de la división y la multiplicación, la diferenciación de los números pares, impares y primos. Solo E contempla actividades de un carácter distinto, proponiendo estrategias de carácter lúdico; sin embargo, su respuesta se centra en enunciar estrategias y no aclara la relación con el objeto matemático, es decir, considera las estrategias como algo independiente del objeto.

3.1.4 Faceta ecológica en situación 1

Para finalizar el trabajo con la situación 1 se preguntó: ¿Para cuál o cuáles cursos considera usted pertinente este problema, de acuerdo con el currículo actual? En este aspecto se espera-

ba como respuesta que este objeto matemático puede ser trabajado en cualquier curso superior al cuarto grado de educación básica primaria, dado que esto es lo indicado en las directrices para el área de matemáticas de Colombia. Las respuestas fueron: A respondió grado tercero de primaria; B manifestó que a partir de grado cuarto; C expresó que en todos los grados de primaria y en sexto; D eligió tercero, cuarto y quinto de primaria; y finalmente E respondió que en quinto de primaria y sexto de secundaria.

De esta forma, se encuentra que solo B reconoce los cursos en los que se puede trabajar los números primos de acuerdo con el contexto curricular nacional. De los demás, solo E indica algunos grados adecuados, mientras que A, C y D indican grados en los cuales según las directrices curriculares y los conceptos matemáticos previos no resulta coherente abordar los números primos.

3.2 Análisis didáctico-matemático de situación 2

La segunda situación se propuso con el objetivo de analizar qué estrategias y procedimientos emplean las y los profesores para determinar una lista de números primos menores a un número dado y cómo lo presentan a sus estudiantes. Esta situación fue:

Situación 2. Escribir los números primos menores que 20.

3.2.1 Faceta epistémica en situación 2

Se planteó a las y los profesores: Resuelva el problema planteado ¿Qué limitaciones tiene la solución presentada por usted a los y las estudiantes? Las respuestas esperadas, respectivamente, eran:

- Solución 1: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19.
- Solución 2: 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19.
- El método se vuelve poco eficiente al aumentar el límite superior.

Las respuestas se presentan en la figura 2.



Figura 2

Respuestas en faceta epistémica de situación 2

Profesor	Pregunta 1	Pregunta 2
A	2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19. Son los únicos que son divisibles en uno y en ellos mismos.	Le estoy dando muy pocas herramientas didácticas para facilitarle la solución del problema.
B	La respuesta al problema es 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19 porque estos son los números menores de 20 que solo son divisible por sí mismos y por la unidad.	No responde.
C	2,3,5,7,11,13,17 y 19 tienen solo dos divisores.	Que se confundan impares con primos.
D	No responde.	Para resolver este problema tendría en cuenta las actividades, análisis y estrategias del punto anterior. De ser necesario, se realizaría nuevamente la actividad desarrollada en clase, pero de forma individual para asegurar que se realice y se comprendan los procesos.
E	No responde.	Así como la presento los estudiantes lo verán imposible si no saben los números primos.

Se encuentra que solo las y los docentes A, B y C resolvieron la situación planteada, lo que evidencia la incertidumbre de D y E sobre la manera correcta de responder. En cuanto a la pregunta, únicamente A logró identificar una posible dificultad con lo que realiza, al explicar que carece de estrategias para presentar la solución, mientras que C, D y E respondieron de manera evasiva centrándose en los errores que pueden cometer los y las estudiantes y no en sus propias acciones. Finalmente, B no logró expresar las limitaciones de su respuesta.

3.2.2 Facetas cognitiva y afectiva en situación 2

Se indicó a las y los profesores: describa las posibles dificultades que pueden llevar a las y los estudiantes a responder de manera errónea. De lo cual, se esperaba que ellos plantearan dificultades como la confusión de los números primos con otros conjuntos como los números impares, la inclusión o no del 1 como número primo, la falta de un algoritmo eficiente de generación de números primos, el desconocimiento del concepto de número primo o la imposibilidad de calcular los números solicitados por falta de dominio de objetos matemáticos previos. Las respuestas que se obtuvieron son:

- A: No tener claro el concepto de número primo, no conocer divisores y múltiplos de un número. No saber dividir.
- B: Algunas de las posibles dificultades podrían ser: No diferenciar números pares e impares, no identificar los divisores de un número, no tener claridad en el concepto o características de número primo.
- C: Confunden números impares con números primos o no tienen clara la definición.
- D: No responde.
- E: El no tener conceptos claros.

De estas respuestas se observa que tres docentes (A, B y C) coinciden en que se debe tener claro los conceptos previos como: múltiplos, divisores, números pares e impares. Sin embargo, solo A reconoce la necesidad de la comprensión del concepto de número primo. Además, D no logró establecer posibles dificultades en la solución de la situación y E da una respuesta poco específica, por lo cual no evidencia una comprensión de lo que puede ocurrirle al estudiantado al afrontar esta situación.



3.2.3 Facetas mediacional e interaccional en situación 2

Para abordar estas facetas se cuestionó: ¿Qué tipo de recurso utilizaría para presentar la solución del problema?, ¿Qué preguntas haría a sus estudiantes luego de presentar la solución?, ¿Cómo evaluaría los aprendizajes logrados? Las respuestas esperadas, respectivamente, eran:

- La criba de Eratóstenes, aplicativos virtuales, actividades lúdicas, el tablero, tablas de multiplicación, etc.
- Preguntas como: ¿Qué dificultades observaron en su desarrollo? ¿Qué estrategias de

solución utilizarían? ¿El desarrollo de alguna de ellas no quedó claro? ¿Qué se puede concluir con lo anterior? ¿Qué relaciones y diferencias encuentran con otros conjuntos numéricos como los números naturales, pares, impares, múltiplos de un número, etc.? Entre otras.

- La enunciación explícita de estrategias como la evaluación continua, la autoevaluación, la coevaluación, o la implementación de cuestionarios, tareas, problemas y ejercicios, entre otros.

Las respuestas se presentan en la figura 3.

Figura 3
Respuestas en facetas mediacional e interaccional en situación 2

Profesor	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3
A	Como los valores no son tan altos. Me apoyaría en las tablas de multiplicar de tal manera que verifiquemos números primos y de la misma manera los números compuestos. Es decir, buscaríamos si en las tablas de multiplicar hay más de dos valores que nos generen dicho número. Ejemplo: para trece solo está la combinación 1x13 y 13 x1, mientras que para números como 12 está 12x1, 1 x12, 4x3, 3x4, 6x2 y 2x6.	Indagaría a cerca de las posibles causas que los llevo a no contestar de manera acertada. Preguntaría si en realidad recuerdan procesos de multiplicación y división. Preguntaría si en realidad conocen la definición de un número primo.	La evaluación debe constante, y con este tema se evaluaría temas vistos anteriormente.
B	La solución de este problema puede ser presentada mediante la socialización de la tabla de números primos (criba de Eratóstenes) junto con un pequeño juego de comprobación de características de cada número primo en mención.	Preguntaría por las dificultades iniciales confrontadas con la solución.	Los aprendizajes logrados se pueden evaluar de manera oral preguntando por algunos números si son primos o no, al igual que de manera escrita haciendo ejercicios de construir otros números mediante sumas o productos de números primos.
C	Una actividad donde todos tengan intervenir y opinar.	Definición y ejemplos.	Preguntas aleatorias.
D	No responde.	Como se sintieron con el desarrollo de la guía. ¿Porque razón consideran que fallaron? Que conceptos no quedaron claros y que consideran que debemos reforzar.	Disposición, participación y desempeño durante las actividades de clase Presentación de cada una de las actividades propuestas en clase. (cuaderno – carteleras). Sustentación verbal y aplicación de los conceptos aprendidos en clase. (evaluación escrita).
E	Por medio de la tabla de donde los estudiantes deducen los números primos siguiendo instrucciones.	Realizarlo, qué estrategia utilizaron, cómo lo lograron.	Que habilidades alcanzaron o demostraron durante el desarrollo de la actividad.



Respecto a la pregunta 1, se destaca que B y E mencionan la Criba de Eratóstenes (aunque E no recuerda el nombre), mientras que A utilizaría las tablas de multiplicar y el C no logra hacer explícito algún instrumento. De lo anterior, se observa un conocimiento limitado de instrumentos que se relacionen con el aprendizaje y enseñanza de los números primos.

En cuanto a la pregunta 2, A y B enfatizan en la necesidad de abordar las dificultades enfrentadas por el estudiantado, mientras que C expresa que recurriría al cuestionamiento sobre aspectos conceptuales de los números primos sin especificar cómo lo haría. Por su parte, D recalcaría en aspectos normativos como las emociones y necesidades del estudiantado. Finalmente, E profundizaría sobre las estrategias que utilizaron los y las estudiantes cuando resolvieron la situación.

En el interrogante final, A, C y E no logran expresar de manera precisa cómo evaluarían, dando respuestas genéricas, mientras que B y D plantean de manera detallada las estrategias e instrumentos que utilizarían, pero omiten qué aspectos del objeto matemático abordarían.

3.2.4 Faceta ecológica en situación 2

Para finalizar el análisis de la situación 2 se preguntó: ¿Para cuál curso considera usted pertinente este problema, de acuerdo con el currículo actual? Como respuesta se esperaba que expresaran que la situación puede trabajarse en cursos superiores a grado cuarto, ya que es un objeto matemático que tiene relación con temáticas de niveles de formación superiores.

Lo indicado por las y los profesores fue: para A el grado pertinente es tercero de primaria; B expresó que cualquier grado a partir de cuarto de primaria; C eligió a todos los grados de primaria y sexto de educación secundaria; D no dio una respuesta; y E indicó al grado sexto de educación secundaria. En estas respuestas se encuentra que solo B reconoce los cursos en los que se puede trabajar los números primos de acuerdo con el contexto curricular nacional

y a la naturaleza del objeto matemático. De los demás, solo E indica un grado adecuado, pero omite que puede ser abordado en otros niveles, mientras que A y C indican grados en los cuales, según las directrices curriculares y los conceptos matemáticos previos necesarios al abordar los números primos, no resulta coherente abordar este objeto matemático.

3.3 Análisis didáctico-matemático de situación 3

La situación número tres se planteó con el objetivo de analizar si las y los profesores reconocían la conexión de los números primos con otros objetos matemáticos, específicamente los objetos mínimo común múltiplo, máximo común divisor, descomposición en factores primos y divisibilidad. La situación es:

Situación 3. Se pidió al estudiantado de una institución resolver el siguiente problema: María ha decidido hacer pulseras y quiere adornarlas con perlas. Si tiene 24 perlas blancas y 36 azules, y quiere hacer el máximo número de pulseras posibles de manera que: Use todas las perlas, todas las pulseras tengan la misma cantidad de perlas, todas las manillas tienen perlas de los dos colores. ¿Cuántas pulseras podrá hacer?

3.3.1 Faceta epistémica en situación 3

Para esta faceta se pregunta: ¿Con cuáles conceptos previos y más avanzados del currículo escolar relaciona el contenido involucrado en la resolución de este problema? Para lo cual se esperaban respuestas como: entre los conceptos previos, números naturales, división, multiplicación, divisores de un número, criterios de divisibilidad, múltiplos de un número, número par e impar, simplificación de fracciones; para los más avanzados podrían mencionarse el máximo común divisor, mínimo común múltiplo, factorización, números racionales, entre otros. Las respuestas fueron:



- A: Múltiplos, divisores, números primos y números compuestos, descomposición en factores primos y mínimo común múltiplo.
- B: Números pares e impares, divisor de un número, números primos, números compuestos, descomposición en factores primos, criterios de divisibilidad, máximo común divisor.
- C: números primos, descomposición y lógica matemática.
- D: M.C.D. y criterios de divisibilidad.
- E: Descomposición factorial y mínimo común múltiplo.

En las respuestas se logran identificar varios de los conceptos previos esperados, aspecto que no ocurre con los conocimientos más avanzados. De hecho, las y los profesores no lograron hacer explícito cuáles consideran como previos y cuáles como más avanzados. Entre los conceptos previos se resalta que ningún profesor identificó alguna relación entre números primos y fracciones, objetos matemáticos presentes desde la educación básica primaria. Además, aunque en el análisis de la situación 1 y las respuestas de los demás interrogantes hacen bastante énfasis en dificultades relacionadas con el manejo de los diversos conjuntos numéricos, solo B menciona este aspecto.

3.3.2 Facetas cognitiva y afectiva en situación 3

Para estas facetas se dio la siguiente indicación: señale las posibles dificultades presentes en las respuestas incorrectas. La solución esperada fue: no tener en cuenta que para realizar la descomposición en factores se utilizan los números primos y no números compuestos; no conocer el algoritmo para calcular el máximo común divisor; la falta de conocimiento sobre los números primos; entre otras. Las respuestas fueron:

- A: Decide hacer máximo común divisor por separado y no tiene en cuenta el orden de la descomposición. No tiene claro la

definición de descomposición en factores primos y busca un divisor que se le facilite.

- B: Algunas de las posibles dificultades podrían ser: No tener claridad en el concepto o características de número primo, No tener claridad que el proceso de descomposición se debe hacer únicamente empleando números primos y de menor a mayor.
- C: No tienen claro que las descomposiciones se deben hacer solo con números primos.
- D: No tener claro los conceptos de M.C.D. No recordar el listado de los números primos o la forma de encontrarlos. Comprensión lectora.
- E: Manejo de operaciones elementales.

En lo expresado por las y los docentes se encuentra que ninguno logró identificar que en cada tipo de solución existía diferentes errores y dificultades, por lo cual presentan una visión global de dificultades relacionadas con el problema, pero no con las particularidades de cada solución; más aún, ninguno encontró que existía una solución correcta. Adicionalmente, con excepción de., quien otorga una respuesta sin especificidad, todos enfatizan que no existía claridad en el manejo de la descomposición en factores primos, pero no expresaron qué aspecto de esa descomposición es el que falla en cada solución.

3.3.3 Facetas mediacional e interaccional en situación 3

Para finalizar el análisis de la situación 3 se preguntó: ¿Qué estrategia utilizaría para remediar los errores encontrados? Se esperaban soluciones como: retomar la situación planteada y desarrollarla paso a paso, aclarar la necesidad de hacer la descomposición en números primos, abordar el concepto de número primo, solicitar la socialización de las respuestas correctas de los y las estudiantes, entre otras. Las respuestas fueron:



- A: Recordaría nuevamente descomposición en factores primos. Recordaría nuevamente el proceso para determinar el máximo común divisor de dos o más números.
- B: Algunas de las estrategias empleadas podrían ser: aclaración del concepto o características de número primo. Ratificar que el proceso de descomposición se debe hacer únicamente empleando números primos y de menor a mayor.
- C: Reforzar concepto y aplicación de números primos.
- D: Desarrollar la corrección de la actividad, enfatizando en los errores cometidos para así realizar los refuerzos correspondientes.
- E: Manejar material concreto.

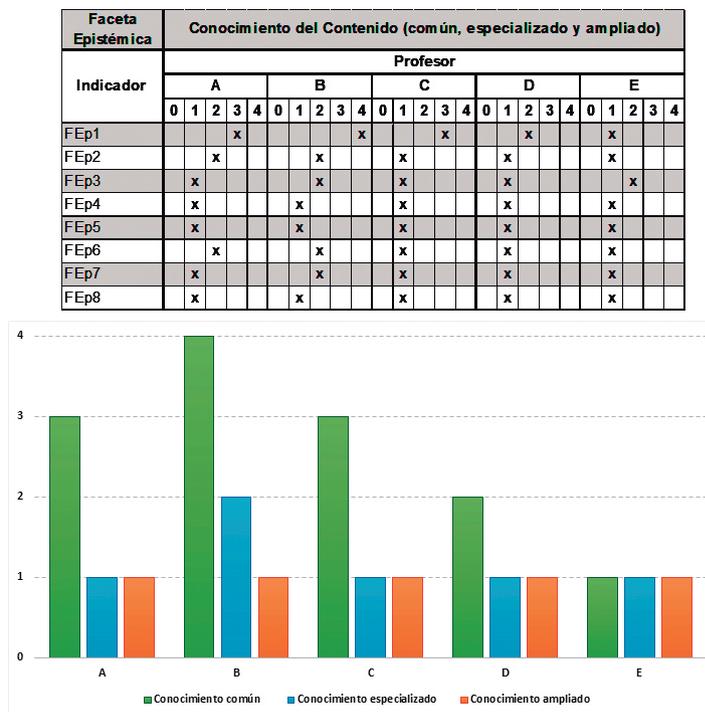
situación problema, mientras que D recurriría a la solución de la situación planteada abordando los errores cometidos, pero omite el papel de aquellos que la resolvieron de forma adecuada. Finalmente, E recurriría a material de apoyo para la solución, pero no explica por qué y cómo esto ayudaría o no a que los y las estudiantes identificaran sus errores.

3.4 Clasificación del conocimiento

A partir de los indicadores presentados en la figura 1 y de las respuestas a las preguntas planteadas respecto a los números primos, se clasifica el conocimiento didáctico-matemático de cada docente como nivel nulo (0), nivel bajo (1), nivel medio (2), nivel alto (3) y nivel avanzado (4) en cada una de las facetas del CDM. Para iniciar, la clasificación del nivel de conocimiento en la faceta epistémica se presenta en la figura 4.

De lo mencionado por las y los profesores se encuentra que A, B y C centran su atención en la necesidad de abordar los aspectos conceptuales de forma que olvidan por completo la

Figura 4
Clasificación de conocimiento en faceta epistémica



Se encuentra entonces que A y C tienen un conocimiento común alto, B avanzado, D medio y E bajo. Lo que implica que, a excepción de E, las y los participantes cuentan con el conocimiento necesario para resolver situaciones relacionadas con el manejo de los números primos en el contexto escolar correspondiente al grado sexto de educación básica secundaria en Colombia.

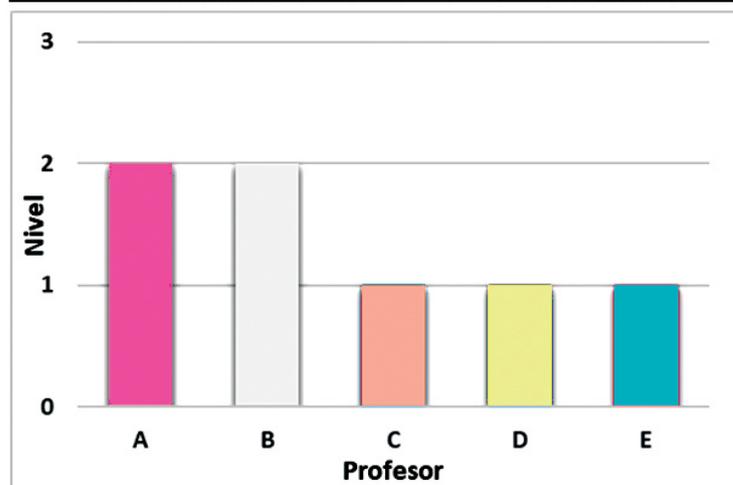
Sin embargo, en la valoración del conocimiento especializado B obtuvo un nivel medio y los demás un nivel bajo, debido a que el tipo de soluciones que pueden ofrecer a las situaciones carecen del manejo de diversidad de representaciones, estrategias y conexiones con otros objetos matemáticos. Este bajo nivel también aparece en

el conocimiento ampliado, donde ningún profesor logró relacionar a los números primos con temáticas u objetos matemáticos más avanzados en el currículo escolar.

Respecto a las facetas cognitiva y afectiva, la valoración presentada en la figura 5 muestra que A y B alcanzan un nivel de conocimiento medio y los demás un nivel bajo. La principal falencia encontrada es la dificultad para hacer explícitos los significados personales de los y las estudiantes al resolver situaciones que abordan los números primos. Aspecto que se conecta con otro indicador problemático, no promover acciones que involucren al estudiantado en la solución de dichas situaciones.

Figura 5
Clasificación de conocimiento en facetas cognitiva y afectiva

Facetas cognitiva y afectiva	Conocimiento del contenido en relación con los estudiantes																								
	Profesor																								
	A				B				C				D				E								
Indicador	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
FC1			x					x					x					x					x		
FC2			x					x					x					x					x		
FC3			x					x					x					x					x		
FC4		x					x					x					x					x			



Por otra parte, en las facetas interaccional y mediacional, que se presenta en la figura 6, se hace explícito que A, B y D tienen un nivel de conocimiento medio, pues logran describir la

manera en que desarrollarían sus acciones de enseñanza para abordar situaciones asociadas a los números primos. Dicho aspecto no fue logrado por C y E, quienes se ubican en el nivel bajo.

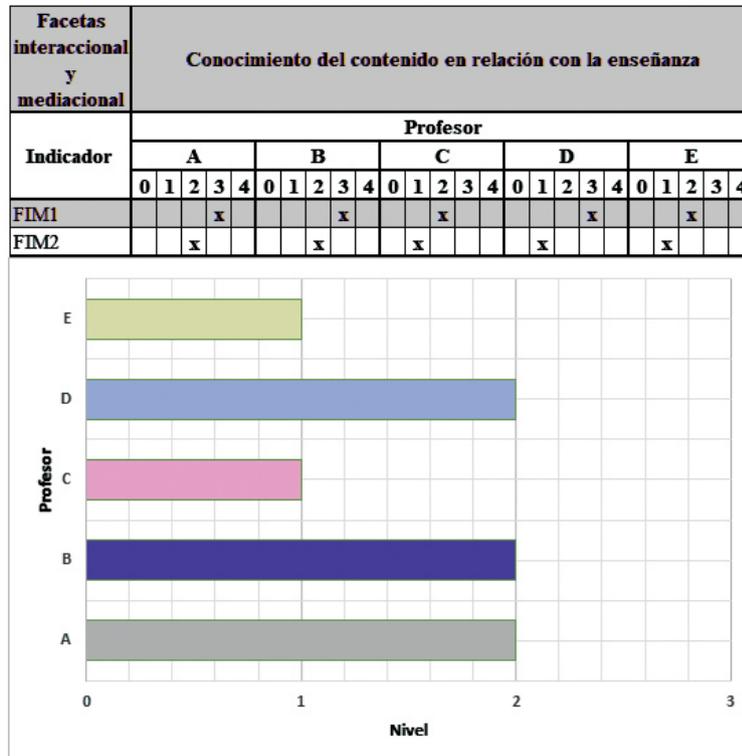


Se destaca que el aspecto que no permite que los participantes lleguen a un nivel de conocimiento avanzado es que no lograron asociar sus acciones de enseñanza con la articulación de

diversas situaciones, por lo contrario, todos los ellos enfatizaron en la necesidad de solucionar las dificultades de los y las estudiantes desde la misma situación en la que emergieron.

Figura 6

Clasificación de conocimiento en facetas interaccional y mediacional



Finalmente, en la exploración de la faceta ecológica se establece que todos los y las docentes participantes poseen un conocimiento de nivel bajo, dado que no logran identificar los niveles académicos o grados en los que los números primos están presentes, ya sea como objeto central de estudio o como objeto que se conecta con otros. Además, ninguno logra hacer explícitos los factores que condicionan la relación de los números primos con sus propiedades, la resolución de problemas, ni tampoco con la dinámica social, cultural y científica que hay en torno a ellos.

4 Discusión y conclusiones

Respecto a la faceta epistémica se encontró que la falta de conocimiento avanzado radica, como explican D'Amore y Fandiño (2005), en el hecho del desconocimiento del desarrollo histórico y epistemológico de los números primos, lo que implica no asumir posiciones comprometidas y significativas respecto a ellos. A su vez, la dificultad para establecer conexión con otros objetos matemáticos puede tener origen en una concepción de la matemática en la que el profesorado desconoce que los objetos matemáticos no son entes aislados; por el contrario, están en constante relación (Bagni, 2006; Bagni y D'Amore,



2005). En este caso, el desconocimiento de la conexión de los números primos con otros objetos genera una conciencia débil en el profesorado de lo que estos números ofrecen matemática y didácticamente (Grugnetti y Rogers, 2000).

En las facetas cognitiva y afectiva, se identificó como principal obstáculo el no poder establecer mecanismos para involucrar a estudiantes en la solución de situaciones relacionadas con los números primos. Radford (2020, 2021) sostiene que esto se debe a que las creencias y concepciones del profesorado, respecto al papel de estudiantes y del docente, los ubica como polos opuestos en los que el aprendizaje es un atributo exclusivo del estudiante y, por tanto, es natural que el docente no tenga que implicarse en despertar el interés del estudiante por el aprendizaje.

En lo referente a las facetas mediacional e interaccional, se evidenció en las y los profesores la dificultad para gestionar diversas trayectorias didácticas en función de las necesidades, dificultades, errores y obstáculos que puede enfrentar el estudiantado. Este aspecto emerge a partir del fuerte arraigo de la necesidad de catalogar lo que observan a través de calificativos como bueno o malo, correcto o incorrecto, entre otros, pero no consideran necesario ni oportuno dar espacio para el reconocimiento de descripciones y razonamientos más profundos que permitan establecer posibilidades de mejora (Breda *et al.*, 2018; Font, 2011; Oyarzún y Soto, 2020).

En la faceta ecológica se encuentra que la principal dificultad para las y los docentes es el reconocimiento de las conexiones entre los números primos y el entorno del estudiantado. De Gamboa *et al.* (2015) explican que esto obedece a dos tipos de creencias, la primera, que la acción del profesor de matemática obedece exclusivamente al desarrollo del aprendizaje de la propia disciplina, obviando así la necesidad de ofrecer al estudiante conexiones con otras disciplinas; y la segunda, que las conexiones matemáticas resultan complejas para los y las estudiantes y por ello no es prudente presentarlas (D'Amore y Radford, 2017; Llinares, 2016).

Los resultados particulares de cada faceta permiten establecer como conclusión de esta investigación, que el modelo CDM permite identificar el conocimiento didáctico matemático del profesorado respecto a los números primos, lo cual resulta fundamental en la intención de la didáctica de la matemática de establecer criterios para mejorar los procesos de formación docente. Además, la posibilidad de establecer el conocimiento posibilita, a educadores e investigadores, el desarrollo de procesos de reflexión y mejora de las prácticas didácticas.

Referencias bibliográficas

- Bagni, G. (2006). Some cognitive difficulties related to the representations of two major concepts of set theory. *Educational Studies in Mathematics*, 62(3), 259-280. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-8545-3>
- Bagni, G. y D'Amore, B. (2005). Epistemologia, sociologia, semiotica: la prospettiva socioculturale. *La matematica e la sua didattica*, 19(1), 73-89. <https://bit.ly/394NHZT>
- Ball, D. (2000). Bridging practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of Teacher Education*, 51, 241-247. <https://doi.org/10.1177/0022487100051003013>
- Ball, D. (2022). Possible futures: Coming to terms with the power of teaching. *Phi Delta Kappan*, 103(7), 51-55. <https://doi.org/10.1177/02F00317217221092236>
- Ball, D., Thames, M. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Beltrán-Pellicer, P. y Godino, J. (2020). An onto-semiotic approach to the analysis of the affective domain in mathematics education. *Cambridge Journal of Education*, 50(1), 1-20.
- Bejarano, M. (2016). La investigación cualitativa. *INNOVA Research Journal*, 1(2), 1-9. <https://doi.org/10.33890/innova.v1.n2.2016.7>
- Bernaschini, E. (2017). Números primos: una historia sin fin. *Revista de Educación Matemática*, 32(3), 29-36. <https://bit.ly/37Yg5D1>



- Breda, A., Font, V. y Pino-Fan, L. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema*, 32(60), 255-278. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a13>
- Burgos, M., Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B. y Godino, J. (2018). Conocimientos y competencia de futuros profesores de matemáticas en tareas de proporcionalidad. *Educação e Pesquisa*, 44, 1-22. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844182013>
- Burgos, M. y Godino, J. (2021). Assessing the epistemic analysis competence of prospective primary school teachers on proportionality tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10143-0>
- Castro, W. y Pino-Fan, L. (2021). Comparing the didactic-mathematical knowledge on the derivative of in-service and preservice teachers. *Acta Scientiae*, 23(3), 34-99. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5842>
- D'Amore, B. y Fandiño, M. (2005). Storia ed epistemologia della matematica basi etiche. *La matematica e la sua didattica*, 19(4), 503-515. <https://bit.ly/3v2vpYB>
- D'Amore, B. y Radford, L. (2017) *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://bit.ly/3Mca7gG>
- D'Amore, B. y Sbaragli, S. (2019). *La Matemática e la sua storia dal rinascimento al XVIII secolo (Vol. III)*. Edizioni Dedalo.
- De Gamboa, G., Badillo, E. y Ribeiro, M. (2015). El horizonte matemático en el conocimiento para la enseñanza del profesor: geometría y medida en educación primaria. *PNA*, 10(1), 1-24. <https://doi.org/10.30827/pna.v10i1.6093>
- Font, V. (2011). Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *Unión*, 26, 9-25. <https://bit.ly/3Eo89He>
- Giacomone, B., Beltrán, P. y Godino, J. (2019). Cognitive analysis on prospective mathematics teachers' reasoning using area and tree diagrams. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 27(2), 18-32. <https://doi.org/10.30722/ijisme.27.02.002>
- Godino, J. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas [Categories for analysing the knowledge of mathematics teachers]. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 20, 13-31. <https://bit.ly/3uSnv3A>
- Godino, J. (2021). Hibridación de teorías en el sistema teórico del enfoque ontosemiótico. *La matematica e la sua didattica*, 29(2), 159-184. <https://bit.ly/3Mfs8G4>
- Godino, J. (2022). Emergencia, estado actual y perspectivas del enfoque ontosemiótico en educación matemática. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática (REVIEM)*, 2(2), 1-24. <https://doi.org/10.54541/reviem.v2i2.25>
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2008). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *Acta Scientiae. Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10, 7-37. <https://bit.ly/3KWpfi4>
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2020). El enfoque ontosemiótico: Implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12(2), 3-15. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v12i2.25>
- Godino, J., Giacomone, B., Font, V. y Pino-Fan, L. (2018). Conocimientos profesionales en el diseño y gestión de una clase sobre semejanza de triángulos. Análisis con herramientas del modelo CCDM. *AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática*, 13, 63-83. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i13.224>
- Grugnetti, L. y Rogers, L. (2000). Philosophical, multicultural, and interdisciplinary issues. En J. Fauvel y J. Maanen (eds.), *History in Mathematics Education* (pp. 39-62). Kluwer. http://dx.doi.org/10.1007/0-306-47220-1_2



- Hummes, V., Font, V. y Breda, A. (2019). Uso combinado del estudio de clases y la idoneidad didáctica para el desarrollo de la reflexión sobre la propia práctica en la formación de profesores de matemáticas. *Acta Scientiae*, 21(1), 64-82.
<https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v21iss1id4968>
- Kilpatrick, J., Swafford, J. y Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
<https://doi.org/10.17226/9822>
- Kiss, A. (2020). Prime building blocks in the mathematics classroom. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 18(4), 217-228.
<https://doi.org/10.5485/tmcs.2020.0493>
- Llinares, S. (2016). ¿Cómo dar sentido a las situaciones de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas? Algunos aspectos de la competencia docente del profesor. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11(15), 57-67.
<https://bit.ly/3MiSjJR>
- Oyarzún, C. y Soto, R. (2021). La improcedencia de estandarizar el trabajo docente: Un análisis desde Chile. *Alteridad*, 16(1), 105-116.
<https://doi.org/10.17163/alt.v16n1.2021.08>
- Pino-Fan, L., Font, V. y Godino, J. (2014). El conocimiento didáctico-matemático de los profesores: Pautas y criterios para su evaluación y desarrollo. En C. Dolores, M. García, J. Hernández y L. Sosa (eds.), *Matemática educativa: La formación de profesores* (pp. 137-151). Ediciones Díaz de Santos.
<https://bit.ly/3uSNgky>
- Radford, L. (2020). El aprendizaje visto como saber y devenir: una mirada desde la teoría de la objetivación. *REMATEC: Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, 15(36), 27-42.
<https://doi.org/10.37084/rematec.1980-3141.2020.n16.p27-42.id306>
- Radford, L. (2021). Reimaginar el aula de matemáticas: Las matemáticas escolares como praxis emancipadora. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 13(2), 44-55.
<https://doi.org/10.46219/rechiem.v13i2.88>
- Rowland, T., Huckstep, P. y Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255-281.
<https://doi.org/10.1007/s10857-005-0853-5>
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
<https://doi.org/10.3102/0013189x015002004>
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la Teoría Fundamentada*. Universidad de Antioquia.
- Zazkis, R. y Lijedahl, P. (2004). Understanding Primes: The Role of Representation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(3), 164-186. <https://doi.org/10.2307/30034911>





El aprendizaje de las funciones logarítmicas por parte de estudiantes de 12.º grado basado en tareas de modelización

The learning of logarithmic functions by 12th-grade students based on modelling tasks

- id Samuel Araújo** es profesor en Lycée Français International de Porto, Portugal (mrsamas17@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0001-8407-395X>)
- id Dr. Floriano Viseu** es profesor auxiliar en la Universidade do Minho, Portugal (fviseu@ie.uminho.pt) (<https://orcid.org/0000-0002-8221-6870>)
- id Dra. Ana Jacinta Soares** es profesor asociado en la Universidade do Minho, Portugal (ajsoares@math.uminho.pt) (<https://orcid.org/0000-0003-4771-9859>)
- id Isabel Leite** es profesora en la Escola Secundária de Vila Verde, Portugal (isabelleitemat@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0001-8656-1703>)

Recibido: 2022-05-03 / **Revisado:** 2022-06-12 / **Aceptado:** 2022-06-21 / **Publicado:** 2022-07-01

Resumen

La relevancia de aplicar lo aprendido en matemáticas a situaciones cotidianas en el aprendizaje de alumnos nos ha llevado a desarrollar un experimento sobre la enseñanza de la función logarítmica mediante tareas de modelización. A partir de este experimento, pretendemos caracterizar las actividades de alumnos de 12º curso, en la realización de tareas de modelización relativas a temas de funciones logarítmicas utilizando una calculadora gráfica, a su vez, identificar las dificultades que pueden presentar al resolverlas. Al adoptar un enfoque cualitativo e interpretativo, se recogieron datos a través de los registros escritos del alumnado mientras resolvían las tareas propuestas utilizando la calculadora gráfica. Los resultados indican que las tareas de modelización promovieron el trabajo en grupo y su interés y participación en clase. Durante la exploración de las tareas, el alumnado realizó las actividades que se derivan de la realización de las fases de modelización como son la comprensión del enunciado de la tarea, la organización y el análisis de los datos, la construcción y validación del modelo que mejor se ajusta a los datos y la exploración del modelo, ya sea en la introducción de la función logarítmica y su derivada o en la consolidación de los conocimientos adquiridos. En estas actividades, algunos alumnos presentaron dificultades en cuanto a las propiedades y características de la función logarítmica y su representación gráfica y simbólica. Las fases del ciclo de modelización también dificultaron el uso de la calculadora gráfica por parte de alumnos, concretamente en la realización de regresiones estadísticas y en la configuración de la ventana de visualización.

Descriptor: Matemáticas, funciones logarítmicas, aprendizaje, modelización matemática.

Abstract

The relevance that the application of what is learned in Mathematics to everyday situations has in student learning has led us to develop an experiment on teaching the logarithmic function using modelling tasks. Based on this experiment, we intend to characterize the activities of 12th-grade students in the performance of modelling tasks concerning topics of logarithmic functions and identify the difficulties they may present while solving these tasks using a graphing calculator. When adopting a qualitative and interpretative approach, data were collected through students' written records while solving the proposed tasks using the graphing calculator. The results indicate that the students show that the modelling tasks promoted group work and their interest and participation in class. During the exploration of the tasks, students performed activities that result from the accomplishment of modelling phases such as understanding the statement of the task, organizing and analyzing data, building and validating the model that best fits the data, and exploring the model, either in the introduction of the logarithmic function and its derivative or in the consolidation of the acquired knowledge. In such activities, some students presented difficulties regarding the properties and characteristics of the logarithmic function and its graphic and symbolic representation. The phases of the modelling cycle also made it difficult for students to use the graphing calculator, namely in performing statistical regressions and setting the visualization window.

Keywords: Mathematics, logarithmic functions, learning, mathematical modelling.

1 Introducción

Al racionalizar las actividades de aprendizaje de los temas matemáticos, las características de las tareas exploradas adquieren relevancia al desafiar a los y las estudiantes a comprometerse y reflexionar sobre lo que hacen en estas actividades (Tekkumru-Kisa, 2020). Estas características distinguen las tareas en cuanto al grado de desafío, alto o bajo, y al grado de estructuración, abierta o cerrada (Ponte, 2005). Entre las tareas comúnmente trabajadas en las clases de matemáticas, podemos destacar los ejercicios (bajo nivel de desafío y estructura cerrada), los problemas (alto nivel de desafío y estructura cerrada) y las tareas de investigación (alto nivel de desafío y estructura abierta). Integradas en estas tipologías se encuentran las tareas de modelización, en forma de problemas o investigaciones, dependiendo del grado de estructura de su enunciado. La actividad resultante de la resolución de este tipo de tareas se denomina modelización matemática, que actualmente forma parte de los currículos de matemáticas de varios países (Chong *et al.*, 2019; Hoe y Dawn, 2015). En Portugal, forma parte del perfil de los alumnos que salen de la enseñanza obligatoria (Ministério da Educação, 2017). Dawn (2018) y Stillman *et al.* (2017) sostienen que la modelización debe formar parte de las actividades realizadas en la escuela en el aprendizaje de las ciencias.

En cuanto a la asignatura de Matemáticas, el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA: Programme for International Student Assessment) contempla la definición de actividades de alfabetización matemática relacionadas con la modelización:

La alfabetización matemática es la capacidad de un individuo para formular, aplicar e interpretar las matemáticas en una variedad de

contextos. Incluye el razonamiento matemático y el uso de conceptos, procesos, hechos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. (OECD, 2019, p. 75)

Hay varios autores (por ejemplo, Shahbari y Tabach, 2020; Viseu y Rocha, 2020) y obras de referencia (por ejemplo, NCTM, 2000) que defienden la contribución de la modelización matemática en el desarrollo de habilidades críticas para el compromiso del alumnado en sus actividades futuras (Reys-Cabrera, 2022). El NCTM (2000) recomienda que los alumnos experimenten con la modelización matemática de problemas del mundo real, tanto sociales como físicos, a lo largo de su escolaridad, y esta práctica debería estar más presente en los últimos cursos.

Un tema favorito de las matemáticas para modelar fenómenos son las funciones (Viseu y Rocha, 2020). Desde la escuela primaria, los y las estudiantes trabajan con relaciones entre cantidades, como la proporcionalidad entre cantidades, a través de, por ejemplo, un problema que involucra la velocidad de los automóviles, o funciones cuadráticas, a través de problemas de optimización de áreas de figuras geométricas (Rocha, 2019). En el bachillerato se introducen conceptos matemáticos de gran alcance, como la derivación, que permite describir y comprender funciones más complejas. De estas funciones, tenemos las funciones logarítmicas introducidas en el 12º grado¹ de secundaria. Numerosos fenómenos cotidianos pueden modelizarse mediante estas funciones, como el crecimiento de una población bacteriana o la magnitud de un terremoto. Enfrentarse a un problema de modelización matemática es esencial para comprender y estructurar las matemáticas presentes en el problema. En la resolución de algunas de estas tareas, las funciones son esenciales para representar y resolver problemas de la vida real

¹ El sistema educativo portugués incluye 12 años de escolarización hasta la enseñanza superior. Los nueve primeros corresponden a la Educación Básica (EB) y los tres últimos a la Educación Secundaria (ES). La EB consta de tres ciclos de enseñanza: los cuatro primeros años (con un solo profesor), los dos segundos y los tres terceros. En los tres años de la ES, en los que se empieza a orientar a los alumnos hacia un grupo de cursos de educación superior, el currículo de matemáticas varía en función de si se siguen cursos de ciencias, humanidades, artes o tecnología.



(Sawalha, 2018), como ocurre con las funciones logarítmicas que se traducen en numerosas situaciones cotidianas. Según Kastberg (2002) y Weber (2002), los y las estudiantes tienen dificultades para comprender y representar las funciones logarítmicas porque la exploración de las funciones logarítmicas se limita principalmente a los aspectos teóricos. Además, la escritura simbólica de los logaritmos, en consecuencia, de las funciones logarítmicas tiende a perturbar su comprensión (Mulqueeny, 2012). La enseñanza de estas funciones a través de problemas y situaciones de la vida real puede mejorar la comprensión de los alumnos de sus temas de estudio. Por lo tanto, es fundamental realizar estudios que profundicen los conocimientos potenciando esta comprensión (Viseu y Rocha, 2020).

Para ello, la tecnología es primordial para identificar y visualizar el modelo que mejor se ajusta al contexto del problema en estudio. La calculadora gráfica es indispensable para conceptualizar y comprender las diferentes representaciones de una función (Viseu y Menezes, 2014; Viseu *et al.*, 2020). La relevancia de este dispositivo didáctico aumenta al permitir conectar las representaciones analíticas y gráficas de los conceptos de funciones logarítmicas y conjugar resultados. En la realización de las tareas de modelización en el aprendizaje de los temas de las funciones logarítmicas en estudio, la calculadora gráfica es un material didáctico que proporciona al alumnado el uso de tablas, la edición de gráficos y la exploración de las curvas de regresión que mejor se ajustan a los datos resultantes de las tareas propuestas en clase (Viseu y Menezes, 2014).

La combinación de la resolución de tareas de modelización matemática utilizando la calculadora gráfica pone de manifiesto la valoración de la aplicación de lo que el alumno aprende en la resolución de situaciones problemáticas de la realidad, su implicación en las actividades que se proponen en la clase de matemáticas y dar sentido a lo que aprende (Viseu y Rocha, 2020).

A partir de estos supuestos, este trabajo tiene como objetivo caracterizar las actividades que los alumnos de 12º grado realizan con las tareas de modelización matemática en el aprendizaje de las funciones logarítmicas e identificar las dificultades que tienen en esta resolución, utilizando la calculadora gráfica.

1.1 Modelización matemática

En los últimos años, el uso de modelos matemáticos en la enseñanza y aprendizaje de materias científicas ha sido objeto de varios estudios (Anhalt *et al.*, 2018; Stillmann *et al.*, 2017). Las conexiones entre las matemáticas y el mundo natural condicionan la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Barbosa, 2006, 2009; Blum, 2002). Dentro de la investigación, ha llamado la atención el impacto de la modelización matemática en la enseñanza en todos los grados (Stillman *et al.*, 2007). Es fundamental analizar en la literatura cómo el modelado matemático apoya el desarrollo de habilidades en la educación de los alumnos (Kaiser y Sriraman, 2006; Kaiser y Maaß, 2007; Karawitz y Schukajlow, 2018). El primer impase a superar es definir la modelización matemática, distinguiéndola de la matemática aplicada. Según Blum (2002), Blum *et al.* (2007) y Stillman *et al.* (2007), las matemáticas aplicadas se centran en el uso de herramientas matemáticas en una situación determinada del mundo real. La modelización matemática se centra, a su vez, en la identificación y el desarrollo de herramientas matemáticas que ayuden a resolver ese problema (Verschaffel, 2000). La modelización matemática es un proceso de resolución de problemas del contexto real (Carreira y Blum, 2021).

La intención de la modelización matemática puede interpretarse de diversas maneras. Algunos autores la interpretan como un vector de motivación para introducir, desarrollar y consolidar el conocimiento y el aprendizaje matemático (Barbosa, 2009). Otros lo interpretan como un enfoque puramente educativo para desarrollar la capacidad de los alumnos de resolver problemas



concretos (Galbraith y Stillman, 2006). Aunque se trata de interpretaciones diferentes, no están disociadas. Al abordar un problema de modelización matemática centrándose en los procesos de resolución, se pueden alcanzar los objetivos de aprendizaje de determinados contenidos (Barbosa, 2009; Galbraith y Stillman, 2006).

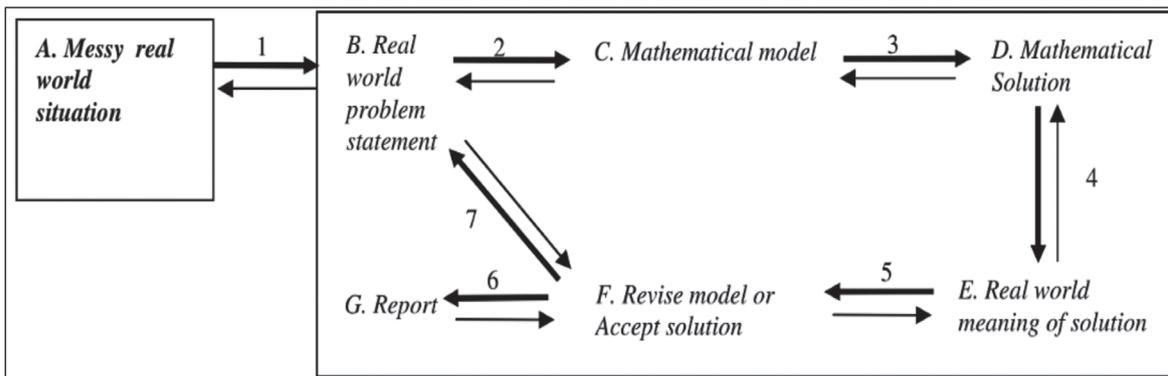
La resolución de un problema de modelización matemática requiere comprender e interpretar el contexto de la situación estudiada e identificar los principales aspectos del problema. Para ello, se pueden recoger datos y describir y comprender las relaciones y los patrones entre las cantidades para traducir esta información al lenguaje matemático (Blum, 2002). Esta estructura matemática se denomina modelo matemático (Blum, 2002; Lesh y Fennewald, 2010). El desarrollo de un modelo puede realizarse a través de diversas representaciones para abarcar el posible potencial de respuestas a una situación determinada (Lesh y Fennewald, 2010).

Así, los modelos recorren diferentes dimensiones, de lo concreto a lo abstracto, de lo específico a lo general, de lo global a lo analítico, de lo simple a lo complejo, de lo situacional a lo descontextualizado y de lo intuitivo a lo formal (Lesh y Fennewald, 2010). La aplicación de un modelo matemático para estudiar un problema prevé el uso de herramientas y métodos mate-

máticos conocidos para extraer resultados matemáticos de ese modelo. A su vez, estos resultados deben ser interpretados y validados analizando su relevancia para el contexto y el propósito del problema real. Este proceso puede repetirse, desde cero, en la definición del modelo, en función de su eficacia como solución al problema (Blum, 2002; Greefrath, 2019; Stillman *et al.*, 2007). Este proceso se denomina modelización matemática, que se traduce en la identificación y definición de sus fases y transiciones en diversos diagramas o esquemas. Stillman *et al.* (2007) adaptaron un diagrama de Galbraith y Stillman (2006) para representar el ciclo de modelado matemático, incorporando el razonamiento que se produce entre las distintas fases (figura 1).

En este diagrama, las letras A-G representan las fases del proceso de modelización, y las flechas las transiciones entre las fases: (1) Comprender, estructurar, simplificar, interpretar el contexto; (2) Suponer, formular, matematizar; (3) Desarrollar y explorar matemáticamente; (4) Interpretar los resultados matemáticos; (5) Comparar, criticar, validar; (6) Comunicar, justificar (si el modelo se considera satisfactorio); (7) Volver a pasar por el proceso de modelización (si el modelo se considera insatisfactorio).

Figura 1
El proceso de modelización (Stillman *et al.*, 2007)



A. Situación desordenada del mundo real. B. Enunciado del problema del mundo real. C. Modelo matemático. D. Solución matemática. E. Significado de la solución en el mundo real. F. Revisar el modelo o Aceptar la solución. G. Informe.



Para Borromeo Ferri (2006), no siempre es de interés para el alumno pasar por todas las fases del ciclo de modelización en el aprendizaje de contenidos matemáticos, y hay que intentar adaptar este ciclo al contexto del aula. Los autores identifican, a partir de estudios y datos empíricos, los aspectos críticos que pueden bloquear a los alumnos en una determinada fase. Estos datos fueron recogidos en el contexto del aprendizaje de contenidos matemáticos mediante la modelización de problemas y el uso de herramientas tecnológicas (Galbraith y Stillman, 2006; Stillman *et al.*, 2007). Del análisis de estos datos se desprende que entre las principales dificultades de estudiantes se encuentran la comprensión del enunciado y su contexto (Galbraith y Stillman, 2006; Stillman *et al.*, 2007), la identificación de las variables dependientes e independientes, la elaboración del modelo, así como la estructura matemática del problema real (Dede, 2016; Galbraith y Stillman, 2006; Shahbari y Tabach, 2020).

1.2 Funciones logarítmicas

Las funciones logarítmicas son esenciales en el cálculo infinitesimal y la modelización matemática porque aparecen asociadas a diversos fenómenos naturales, como la medición de la amplitud de un terremoto en la escala de Richter (Weber, 2017).

La comprensión del concepto de función logarítmica se convierte en algo esencial para preparar al alumnado a enfrentarse a problemas concretos (Kenney y Kastberg, 2013). Formalmente, en los programas escolares, la función logarítmica está definida como la función inversa de la función exponencial. Más concretamente, una función logarítmica de base a se define por $y = \log_a(x)$, $x > 0$, $a > 0$, $a \neq 1$, siendo $y = \log_a(x)$ sí y solo sí $x = a^y$. De forma análoga, las funciones exponenciales, la comprensión de las funciones logarítmicas implica la capacidad de interpretar la notación utilizada (Kenney y Kastberg, 2013; Weber, 2017). En la

expresión $y = \log_a(x)$, percibir la dualidad entre el objeto x como elemento del dominio de la función es y cómo el número obtenido en la forma $x = a^y$ es un obstáculo para la mayoría de los y las estudiantes (Weber, 2002). Dado que la notación $\log_a(x)$ es relativamente atípica en comparación con las funciones algebraicas, resulta confuso para la mayoría de estudiantes asociar propiedades y características específicas (Kenney y Kastberg, 2013). La falta de comprensión de la notación de las funciones logarítmicas, en concreto de las bases y de las diferentes nomenclaturas $\log_a x$, $\log x$ e $\ln x$, puede dificultar el aprendizaje de sus propiedades algebraicas. El alumnado puede ser capaz de interpretar funciones lineales, cuadráticas e incluso exponenciales porque sus expresiones algebraicas indican en cierto modo cuál es el proceso subyacente. Sin embargo, la notación simbólica de las funciones logarítmicas es más compleja y ambigua (Mulqueeny, 2012). Ante una ecuación logarítmica, los alumnos tienden a anular los logaritmos de la misma base como si fueran funciones polinómicas (Kenney y Kastberg, 2013). Esto demuestra que los alumnos tienen dificultades para percibir el papel de las funciones logarítmicas como funciones inversas de las funciones exponenciales. Esta dificultad también se percibe en la representación gráfica, ya que coinciden con la representación gráfica de las funciones logarítmicas con la de las funciones exponenciales (Weber, 2017). Un refuerzo de la dualidad entre una función biyectiva y su inversa a través de, por ejemplo, la raíz cuadrada y la función cuadrática, puede mejorar el aprendizaje de las funciones logarítmicas (Kenney y Kastberg, 2013). Según Sawalha (2018), proporcionar a los alumnos tareas de modelización en el aprendizaje de las funciones exponenciales y logarítmicas favorece la estructuración y comprensión de estos conceptos.

Las recomendaciones actuales para la educación matemática apuntan al desarrollo de competencias que los alumnos deben adquirir en su escolaridad (por ejemplo, NCTM, 2007). Según



Niss y Højgaard (2019), la competencia matemática es la capacidad de responder con prontitud y perspicacia a cualquier desafío matemático. Los autores subrayan la diferencia entre la competencia matemática y una competencia matemática, siendo esta última la capacidad de responder con prontitud y perspicacia a un reto matemático específico. La competencia matemática, por su parte, es una unión de habilidades matemáticas (Niss y Højgaard, 2019). Para definir estos subconjuntos de competencias matemáticas, los autores subrayan que estos deben satisfacer la plenitud de las actividades matemáticas. Una actividad matemática es la acción dirigida a hacer y responder preguntas en o a través de las matemáticas (Niss y Højgaard, 2019, p. 14). A partir de estos supuestos, Niss y Højgaard (2019) definen cuatro competencias que son esenciales para participar de manera eficiente en una actividad matemática: el pensamiento matemático fundamental; la elaboración y resolución de problemas matemáticos; el uso de modelos y la modelización matemática; y el razonamiento matemático. El dominio del lenguaje matemático, de los constructos y de las herramientas permite un mayor rendimiento en la realización de actividades matemáticas, que los autores traducen como otras competencias, destrezas: el manejo de las representaciones matemáticas; el manejo de los símbolos y formalismos matemáticos; la comunicación matemática; el manejo de los recursos materiales y de las herramientas matemáticas. Los autores subrayan que todas estas competencias son distintas, pero no están dissociadas.

Por ello, hemos optado por dar especial relevancia a tres competencias que consideramos fundamentales en la modelización matemática: el tratamiento de los modelos y la modelización matemática; el tratamiento de las representaciones matemáticas; el tratamiento de los recursos materiales y las herramientas matemáticas. La primera se centra en la capacidad de construir modelos matemáticos y de analizar y evaluar modelos ya definidos, teniendo en cuenta diversos factores externos como datos, hechos, propiedades y el

contexto de la situación. La capacidad de articular las diferentes fases del proceso de modelización se incluye en esta competencia (Stillman *et al.*, 2007). La competencia en el manejo de diferentes representaciones matemáticas consiste en la capacidad de interpretar y traducir los objetos, fenómenos, correspondencias y procesos matemáticos en una variedad de representaciones equivalentes, teniendo en cuenta las ventajas y limitaciones de cada una en la realización de una actividad matemática. La elaboración, el análisis y la interpretación de modelos están directamente relacionados con la manipulación de representaciones matemáticas (NCTM, 2000; Shahbari y Tabach, 2020). Por último, la tecnología es esencial como recurso constructivo y crítico en la realización de una actividad matemática. Esta competencia también considera las ventajas y limitaciones de estas herramientas para utilizarlas puntualmente en función de la actividad matemática (Niss y Højgaard, 2019).

2 Metodología

Este estudio tiene como objetivo caracterizar las actividades de los alumnos de 12º grado con tareas de modelización matemática en el aprendizaje de funciones logarítmicas e identificar las dificultades que tienen en la resolución de estas tareas utilizando la calculadora gráfica. Dichas dificultades ponen de manifiesto las acciones cognitivas que el alumnado no realiza adecuadamente en la resolución de dichas tareas o que se traducen en resoluciones erróneas (Heyd-Metzuyanin, 2013) y en un uso inadecuado de la calculadora gráfica en dicha resolución. Dados estos objetivos, uno de los autores realizó una experiencia docente basada en el uso de tareas de modelización en la enseñanza de temas de funciones logarítmicas utilizando la calculadora gráfica como parte de sus prácticas pedagógicas en el último curso del máster de formación del profesorado, que integró en sus estrategias docentes. Este dispositivo forma parte del material didáctico que los alumnos de secundaria en Portugal utilizan en la realización de sus actividades. El estudio de las funciones logarítmicas se



realiza por primera vez en la trayectoria escolar de los alumnos en el 12º curso. Esta experiencia de enseñanza ocurrió durante cuatro lecciones e incluyó tareas de modelización, de las cuales seleccionamos tres (Anexos).

Para optimizar el aprendizaje de los alumnos en la resolución de las tareas de modelización, la experiencia docente desarrollada trazó estrategias que valoraban la actividad del alumno mediante un formato de enseñanza exploratoria (Ponte, 2005). En la primera fase de las lecciones, se presentaba la tarea a la clase para determinar si los alumnos entendían el enunciado de la tarea, los datos y lo que se pretendía determinar. En la segunda fase, los alumnos realizaron la tarea de forma autónoma, en par o en grupos. En este punto de la lección, el profesor apoyaba a los alumnos, pero de forma que no interfiriera en sus estrategias de resolución. Una vez finalizado el trabajo autónomo de los alumnos, se recogían sus resoluciones para que no se modificaran en función de la discusión del grupo de clase. En la penúltima fase, el profesor orquestó esta discusión con cuidado para gestionar las intervenciones de los alumnos y comparar las diferentes resoluciones. En la última fase, a partir de lo que los alumnos hacían o decían, se institucionalizaban nuevos conceptos o procedimientos producto de la exploración y discusión de la tarea.

La clase en la que se realizó esta experiencia era una clase de Ciencias y Tecnología de 12º curso, con 31 alumnos, 14 chicos y 17 chicas de entre 16 y 18 años. La clase no tenía alumnos repitientes y estaba compuesta por estudiantes que, en su mayoría, consideraban las Matemáticas y la Físico-Química como sus asignaturas favoritas. En cuanto al rendimiento en Matemáticas, las notas de los alumnos al final del curso oscilaron entre 6 y 20, con una media de aproximadamente 14,4 ($DP = 4,21$). En cuanto a la resolución de tareas de modelización, los alumnos ya habían realizado en cursos anteriores tareas de esta naturaleza con el profesor de la clase en el estudio de funciones polinómicas y funciones racionales.

Dada la naturaleza del objetivo planteado, se adoptó un enfoque cualitativo e interpretativo

para comprender la actividad de los alumnos en la resolución de las tareas propuestas en el contexto del aula (Bogdan y Biklen, 1994). Para ello, se recogieron datos a través de los registros escritos que los alumnos produjeron en la resolución de las tareas propuestas, utilizando la calculadora gráfica para estudiar temas de funciones logarítmicas antes de su discusión en el grupo de clase. Dichas tareas se desarrollaron con la intención de que, a partir de su resolución, los alumnos adquirieran la noción de logaritmo de un número en una base determinada, realizaran el estudio de una función logarítmica, determinaran la derivada de la función logarítmica y sistematizaran el estudio de la función logarítmica.

El análisis de datos se basó en el análisis de contenido de las resoluciones de los alumnos de las tareas de modelización que se les propusieron, traducéndose según los temas que se impartieron: (i) Introducción al estudio de la función logarítmica; (ii) Introducción a la derivada de la función logarítmica; y (iii) Sistematización del conocimiento de las funciones logarítmicas. En cada uno de estos temas se adoptan las fases de modelización consideradas desde el marco teórico: (1) comprensión del enunciado de la tarea; (2) análisis de datos/construcción y validación del modelo; (3) exploración del modelo. El análisis de las resoluciones de los alumnos permite identificar las actividades que realizaron en cada una de estas fases de modelización y las dificultades que mostraron en sus resoluciones. Este análisis se centra en las resoluciones realizadas en par en las tareas de modelización relativas a la introducción de la función logarítmica y su derivada y por grupos en la tarea de modelización relativa al conocimiento de sistematización de las funciones logarítmicas.

3 Resultados

3.1 Introducción al estudio de la función logarítmica

En la introducción al estudio de la función logarítmica, los alumnos comenzaron resolviendo, en par, una tarea de modelización que implicaba el conocimiento de la función exponencial pre-

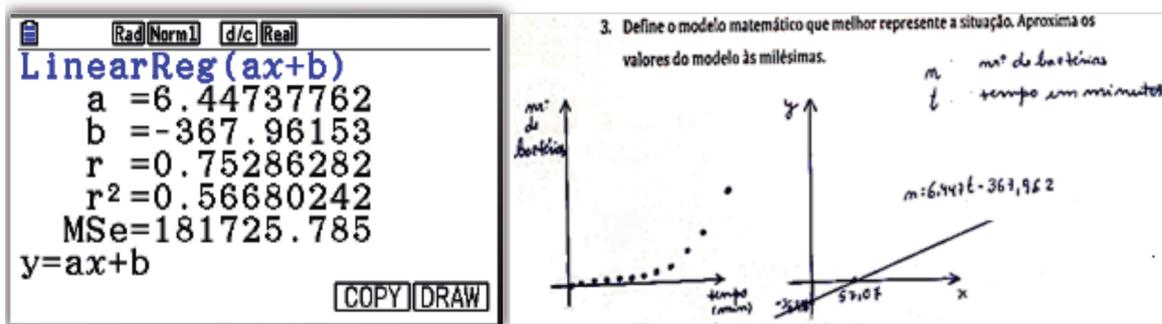


viamente estudiada. La elección de esta función como modelo que surge de la resolución de la tarea propuesta se debió a la relación entre la función exponencial, con una base real positiva dada distinta de uno, y su función inversa, la función logarítmica con la misma base (tarea., anexos). En la exploración de esta tarea, los alumnos indicaron que interpretaron lo que la tarea pedía y les pedía. En las fases de análisis de datos, construcción del modelo y validación, los alumnos pretendían desarrollar un modelo matemático que representara la situación de la tarea. Las preguntas 2 y 3 de la tarea completan e ilustran estas fases.

Los alumnos utilizaron esquemas para organizar los datos en la calculadora gráfica, identificando las variables dependiente e independiente. El par P3 recurrió a esquemas de acción instrumentados de la calculadora gráfica para obtener un modelo lineal y representó un esquema de la nube de puntos del número de bacterias en función del tiempo. Aunque en este croquis se observa una curva exponencial, definieron un modelo lineal. Esto demuestra que no percibieron bien el papel del coeficiente de determinación o que estos alumnos no intentaron averiguar otros modelos (figura 2).

Figura 2

Respuestas del Par P3 a los puntos 2 y 3 de la Tarea 1



Asimismo, al definir el mejor modelo que se ajusta a los datos, los pares P11 y P13 no recurrieron a la calculadora gráfica y definieron un modelo matemático mediante procesos algebraicos a partir de los datos de la tabla. Estos alumnos reconocieron en los datos una progresión geométrica de razón 2 y término general 2^n , donde n representa el número de procesos de división binaria ocurridos, lo que les permitió definir las siguientes funciones: $f(x) = 2^{\frac{x}{20}}$, donde x es el tiempo en minutos (P13); $N(t) = 2^{\frac{t}{20}}$, donde t es el tiempo en minutos (P11). Estos modelos se corresponden perfectamente con los datos de la tabla y el proceso de división binaria si se trabaja con modelos discretos en lugar de continuos.

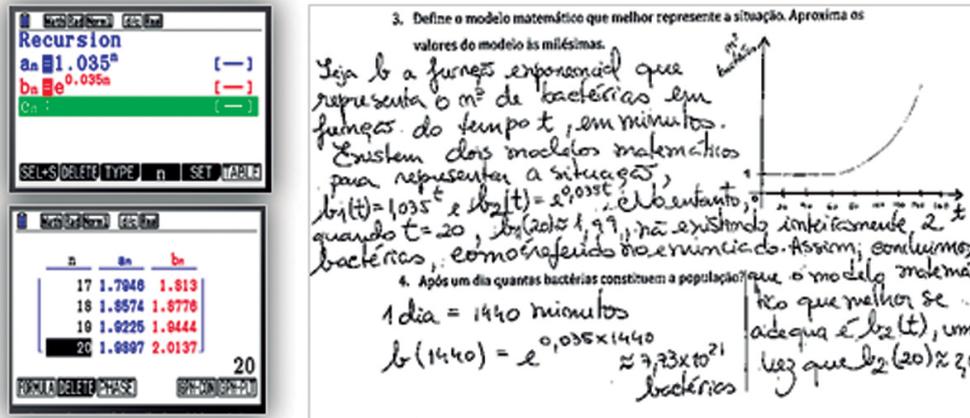
El par P7 identificó el modelo exponencial como el que mejor se ajustaba, basándose en el coeficiente de determinación r^2 , pero no reconoció que ambos modelos mostrados en la pantalla ($y = ae^{bx}$ o $y = ab^x$) representaban el mismo modelo. Para determinar cuál se ajustaba mejor a los datos, estos alumnos recurrieron al menú de recursión de la calculadora gráfica y trazaron los dos modelos en función de $n \in \mathbb{N}$ en una tabla para comparar sus valores.

Algunos alumnos se mostraron críticos con los modelos obtenidos con la calculadora gráfica e intentaron comprobar los resultados utilizando otra función de la calculadora gráfica (figura 3).



Figura 3

Respuesta del Par P7 a los puntos 2 y 3 de la Tarea 1



Al explorar el modelo para responder a los ítems restantes, cabe destacar que los pares P11 y P13, definieron con papel y lápiz el mismo modelo exponencial $y=2^{\frac{x}{20}}$, intentaron resolver esta pregunta de forma analítica. Descompusieron el número 8000 en factores primos para resolver la ecuación $2^{\frac{x}{20}}=8000$. Sin embargo, la descomposición obtenida, $2^6 \times 5^3$, fue un callejón sin salida para estos alumnos. El Par P13 utilizó la calculadora gráfica para resolver la ecuación gráficamente.

La resolución de las preguntas 5 y 6 de la tarea condujo al proceso inverso subyacente a la función exponencial para determinar el valor de x resolviendo la ecuación. La aplicación de las propiedades de las funciones inversas, es decir, la representación gráfica de una función comparada con su función inversa, permitió a la calculadora gráfica representar la curva simétrica de la gráfica de la función exponencial determinada por la recta de ecuación $y=x$. Así, se estableció la relación recíproca entre la función exponencial y la función logarítmica con la misma base: $x=a^y \Leftrightarrow y=\log_a x, a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}$. Para sistematizar estos conocimientos, los alumnos resolvieron tareas sobre la noción de logaritmo de un número en una base determinada y sobre el estudio de las funciones logarítmicas.

3.2 Introducción a la derivada de la función logarítmica

La introducción a la derivada de la función logarítmica resultó de la resolución de una tarea de modelización sobre la intensidad del sonido en decibelios (tarea 2, anexo). A partir de los datos de la tabla y de la calculadora gráfica, los alumnos debían identificar el modelo que mejor se ajustaba a los datos presentados y responder a las preguntas restantes basándose en ese modelo. Esta tarea se resolvió en parejas, y las conclusiones se discutieron y analizaron en el grupo de clase.

La interpretación del enunciado de la tarea no suscitó ninguna duda en los alumnos; ninguna pareja cuestionó el significado de la expresión escala lineal contenida en la pregunta. La mayoría de las parejas no encontró dificultad en comprobar la veracidad del enunciado de Bell, reconociendo que, para que los datos verifiquen una escala lineal, debe existir una relación de proporcionalidad directa entre ellos, como ilustra la afirmación de P1: El enunciado es verdadero, dado que no es posible verificar una relación de proporcionalidad directa entre las dos variables presentes en la tabla.

Aunque los alumnos ya habían realizado una actividad de modelización matemática, la

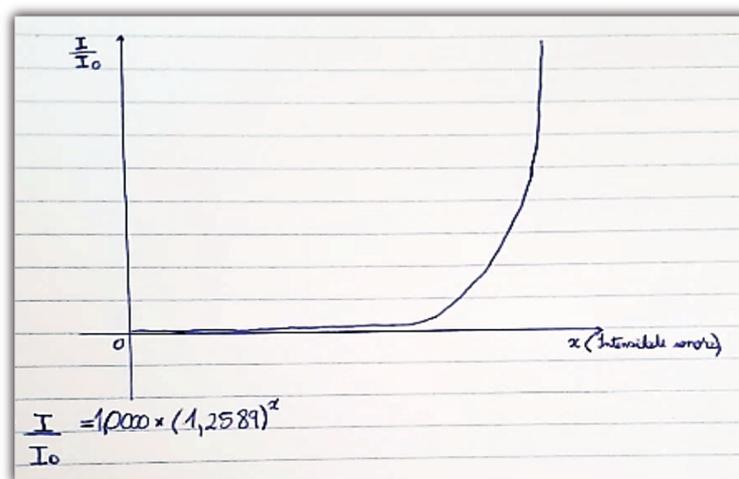


noción de modelo matemático no estaba clara para todos, así como el uso de la calculadora gráfica para determinar este modelo. Ocho parejas de alumnos (de quince) identificaron correctamente el papel de cada variable en la situación de la tarea, organizaron correctamente los datos en la calculadora gráfica y encontraron que el modelo logarítmico era el que mejor se ajustaba a los datos. Algunos alumnos no pudieron encontrar el modelo correcto porque invirtieron las variables o las listas en la tabla del menú de estadística. Por defecto, la lista 1 se asigna a la variable independiente x y la lista 2 a la variable

dependiente y . En el caso de esta tarea, la primera columna de la tabla de datos corresponde a la variable dependiente y la segunda a la variable independiente. Al invertir el papel de las variables, estos alumnos obtuvieron de forma natural un modelo exponencial. Sin embargo, otros alumnos no reconocieron el papel de las cantidades en juego y representaron gráficamente la nube de puntos de la relación $\frac{I}{I_0}$ en función de la intensidad sonora en dB, lo que indujo un modelo exponencial, como ejemplifica la respuesta dada por el par P13 (figura 4).

Figura 4

Respuesta del par P13 a la Tarea 2



En cuanto a la exploración del modelo, a las parejas que definieron un modelo exponencial les resultó difícil responder a los ítems restantes. En el ítem 3, con el modelo exponencial, hay que calcular la variación en el intervalo $[1010;1030]$. Sin embargo, la calculadora gráfica no permite realizar este tipo de cálculo. Esto indica que estos estudiantes se enfrentaron a algunas limitaciones de la calculadora gráfica.

Además de las limitaciones técnicas, también se observan limitaciones debidas a ciertos conceptos matemáticos, como la definición de tasa de variación instantánea en un punto. En cuanto al apartado 4, al no haberse introducido

aún la primera derivada de las funciones logarítmicas, los alumnos no tuvieron la posibilidad de resolverlo analíticamente. Cinco pares de alumnos reconocieron que podían utilizar la calculadora gráfica para determinar la tasa de variación instantánea del modelo en el punto de abscisa 15, como revela la respuesta del par P1: Utilizando la derivada de la función logarítmica (en la gráfica de mi calculadora) es posible determinar la tasa de variación instantánea de la intensidad del sonido cuando $\frac{I}{I_0} = 15$. La respuesta de este par de alum-

nos sirvió de lema para la introducción de la derivada de la función logarítmica que modelizó la



situación de la tarea mediante la definición formal de la primera derivada de una función: $f\left(\frac{I}{I_0}\right) = 1,03 \times 10^{-4} + 4,3429 \ln\left(\frac{I}{I_0}\right)$. A continuación, se definió la primera derivada de cualquier función logarítmica de base mediante las propiedades algebraicas de los logaritmos y las correspondientes reglas de derivación.

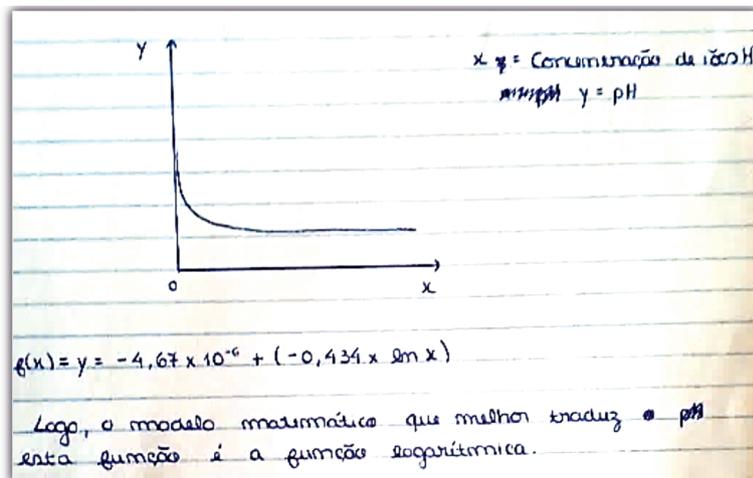
3.3 Sistematización del conocimiento de funciones logarítmicas

Tras la introducción de la función logaritmo y su derivada, con dos tareas de modelización en las

dos primeras lecciones, se procedió a la aplicación de los conocimientos adquiridos en el estudio de la función logaritmo mediante la resolución de tareas, como ejemplifica la tarea 3 sobre El pH de una sustancia, en grupos de 3 o 4 alumnos. Todos los y las estudiantes determinaron un modelo logarítmico como el que mejor se ajusta a los datos de la tabla. Sin embargo, solo la mitad de los grupos determinó el mejor modelo logarítmico, como ilustra la respuesta del grupo G2 (figura 5).

Figura 5

Respuesta del grupo G2 apartado 1 de la Tarea 3



Los grupos que respondieron incorrectamente determinaron un modelo logarítmico que no corresponde al que mejor se ajusta a los datos del enunciado. Probablemente estos grupos se equivocaron al definir y organizar los datos en la calculadora gráfica. Uno de estos grupos, el grupo G6, determinó los coeficientes correctos del modelo logarítmico esperado, pero le resultó difícil traducir estos valores al modelo que sugería la calculadora gráfica. Al leer los coeficientes del modelo logarítmico obtenido, estos alumnos no identificaron que solo el coeficiente b multiplicaba el logaritmo neperiano de x .

En cuanto al apartado 3, se observa que la mayoría de los grupos intentaron resolverlo con métodos exclusivamente analíticos. Sin embargo, ningún grupo llegó al resultado esperado porque los alumnos no determinaron el dominio del modelo logarítmico del pH, considerando que solo podía tomar valores entre 0 y 14. Solo un grupo restringió el dominio del modelo logarítmico considerando la situación de la tarea. El grupo G4 resolvió previamente la ecuación $f(x)=0$, donde f representa el modelo obtenido, para determinar el dominio del modelo. Basados en los datos de la tabla se determinó los valores



de x por los que una solución tiene un pH de tipo ácido. El modelo logarítmico se traduce en una función estrictamente decreciente, lo que repercutirá en el orden de la desigualdad que traduce el enunciado. Los grupos que respondieron incorrectamente tuvieron dificultades para resolver la desigualdad y definir el dominio, como lo demuestra la resolución del grupo G8: $-4,7410^{-6}-0,434\ln x < 7 \Leftrightarrow -0,434\ln x < 7 \Leftrightarrow \ln x < -16,13 \Leftrightarrow x < e^{-16,13} \Leftrightarrow x < 9,891 \times 10^{-8}$.

Al resolver esto usando la calculadora gráfica, hay varias limitaciones, a saber, la definición de la ventana de visualización. Al graficar el modelo logarítmico y la recta de ecuación $y = 7$ en una ventana de visualización adaptada a la situación de la tarea, es imposible observar la intersección de las dos curvas; dado que los valores son demasiado pequeños, incluso ampliando el gráfico es imposible ver la intersección. Estas limitaciones provienen de las limitadas capacidades tecnológicas de la calculadora gráfica para representar cantidades infinitamente pequeñas o grandes. El hecho de que la solución no pueda leerse gráficamente puede haber perturbado a los alumnos en el uso de la calculadora gráfica en este apartado.

En cuanto al apartado 5, muy pocos grupos tuvieron tiempo de explorarlo. Solo dos

grupos respondieron, identificando que una de las diferencias entre el modelo teórico de pH y el modelo obtenido a través de la tarea era la base del logaritmo, siendo un logaritmo decimal para el modelo teórico y un logaritmo neperiano para el modelo, como ilustra la respuesta del grupo G3: La fórmula estándar de pH se presenta a través del logaritmo decimal. En cambio, el modelo que presentamos se da en función del logaritmo neperiano. En la presentación a la clase de los resultados del grupo G3, se recordó el procedimiento para cambiar la base de los logaritmos a cualquier base $a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}$, para trabajar con logaritmos de bases iguales. De esta manera, se puede comparar la exactitud del modelo obtenido con el modelo teórico del enunciado.

3.4 Actividades y dificultades experimentadas por los alumnos

Basándose en el estudio empírico de Stillman *et al.* (2007), la tabla 1 ilustra el rendimiento de estudiantes en la realización de actividades cognitivas clave para resolver convenientemente las tareas de modelado propuestas.

Tabla 1

Tasa de éxito de las actividades de estudiantes en la exploración de las tareas de modelización (%)

Fases de modelización	Comprensión del enunciado de la tarea			Análisis de los datos y construcción del modelo			Exploración del modelo		
	Aclarar el contexto del problema	Identificar magnitudes	Elaborar hipótesis y conjeturas	Identificar de variables	Elaborar hipótesis relevantes	Elegir la tecnología para construir el mejor modelo	Aplicar los conocimientos matemáticos adecuados	Utilizar la tecnología para hacer cálculos y gráficos	Matematizar el enunciado e interpretarlo
Tarea 1 (15 pares)	100 %	100 %	100 %	100 %	86,7 %	66,7 %	73,3 %	53 %	100 %
Tarea 2 (15 pares)	80 %	93,3 %	60 %	93,3 %	53,3 %	53,3 %	20 %	33,3 %	0 %
Tarea 3 (8 grupos)	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	50 %	56,25 %	75 %	25 %



El análisis de la tabla muestra que todo el alumnado, de alguna manera, realizó las actividades cognitivas esperadas mientras exploraban las tareas. Se identifican algunas habilidades de modelado, matemáticas y tecnológicas, que fueron fundamentales para la exploración de la tarea y que están en línea con la literatura (Niss y Højgaard, 2019). Una de ellas es la interpretación del enunciado. Los alumnos, en su mayoría, identificaron, al leer el enunciado, la información relevante y la que no lo es, y las variables dependientes e independientes.

En la elaboración del modelo, fue primordial colocar y organizar los datos en la calculadora gráfica, saber trabajar con listas, representar la nube de puntos asociada a los datos y definir la lista que corresponde a cada variable. Los alumnos comprobaron qué modelo se ajustaba mejor a los puntos que representaban los datos en la tarea a partir de la nube de puntos. Cabe señalar que algunos alumnos revelaron dificultades para organizar los datos en una tabla de acuerdo con la situación de la tarea y para saber utilizar y leer las regresiones disponibles en la calculadora gráfica.

Para la exploración de las preguntas, era esencial aplicar los conocimientos matemáticos. A partir del enunciado, los alumnos tradujeron y relacionaron la información con el modelo obtenido. A medida que aumentaba la complejidad de las tareas, los alumnos mostraban dificultades para aplicar correctamente estos conocimientos matemáticos. Reconocer la necesidad de utilizar la calculadora gráfica para realizar cálculos, representar gráficos, resolver ecuaciones y comprobar resultados se hace inevitable al explorar este tipo de tareas. También se destaca la necesidad de que los alumnos sepan graficar una función y definir una ventana de visualización adecuada a la situación, aunque esto puede llevar a representaciones confusas cuando se trata de magnitudes desproporcionadas (Campos *et al.*, 2015; Consciência, 2013). Sin embargo, sin una base teórica sólida, los alumnos no pueden identificar si lo que aparece en la pantalla de la calculadora gráfica es matemáticamente válido

y si es coherente con la situación de la tarea (Consciência, 2013).

4 Discusión y conclusiones

Para valorar las acciones de los alumnos, en una perspectiva de enseñanza exploratoria propicia para la exploración de las tareas de modelización (Blum y Borromeo Ferri, 2009; Borromeo Ferri *et al.*, 2017; Ponte, 2005), la actividad del alumnado se realizó en pequeños grupos. Esta organización de los alumnos proporcionó las condiciones para que aprendieran a trabajar en grupo, desarrollaran la capacidad de comunicación matemática y la actitud de ser críticos con los resultados obtenidos (Rodríguez-García y Arias-Gago, 2020). Paulatinamente, la participación de los alumnos en las actividades realizadas en su grupo y en la clase, el grupo aumentó en la resolución de las tareas propuestas, lo que corrobora los resultados obtenidos por Blum y Borromeo Ferri (2009) y Sawalha (2018). Tal participación indica que se debe a la naturaleza de las tareas de modelización, que instigó a los y las estudiantes a compartir ideas y estrategias y a confrontar conocimientos, procesos y resultados.

La implementación de las tareas de modelización matemática se basó en el ciclo de modelización definido por Stillman *et al.* (2007), adaptando las fases de este ciclo a lo que se pretendía conseguir en las lecciones impartidas en el estudio de la función logarítmica. Con la ayuda de la calculadora gráfica, los alumnos realizaron las fases de comprensión del enunciado, análisis de los datos, construcción y validación del modelo y exploración del modelo. Estas fases permiten caracterizar la secuencia de actividades que realizan al explorar las tareas propuestas en el aprendizaje de los temas estudiados.

Después de leer las tareas propuestas, la mayoría del alumnado puede interpretar los respectivos enunciados, identificando las variables independientes y dependientes. Logran esta identificación debido al desarrollo de su razonamiento funcional, una habilidad que se espera desarrollar al final de los estudios de secundaria



(Ambrus *et al.*, 2018, Ministerio de Educación, 2017). Es una habilidad que permite al alumnado a establecer relaciones entre los datos que extraen de la interpretación de los enunciados de las tareas y entre los valores de las variables. La percepción del comportamiento de los valores de las variables se hace evidente cuando estos valores se organizan en tablas o gráficos de dispersión. El significado que se extrae de este análisis pone de manifiesto la relevancia de la conexión entre las diferentes representaciones matemáticas de los conceptos de función (Viseu *et al.*, 2022). La representación numérica se articula con la representación simbólica (una expresión algebraica que traduce el modelo), que a su vez se articula con la representación gráfica.

Al construir el mejor modelo que se ajusta a los datos recogidos, los y las estudiantes dan sentido al modelo matemático que obtienen y a los procedimientos necesarios para realizar regresiones estadísticas en la calculadora gráfica. Se trata de un conocimiento de los esquemas de actuación instrumentados que se desarrollan al aprovechar este dispositivo tecnológico (Teixeira *et al.*, 2016), que se traduce en la identificación de los roles de los parámetros que integran los diferentes modelos que proporciona la calculadora gráfica, el significado del valor del coeficiente de determinación y la definición de la ventana de visualización.

En cuanto a la exploración del modelo, el alumnado siguió diferentes estrategias de resolución, ya sea mediante procesos analíticos o con la ayuda de la calculadora gráfica. Al explorar este dispositivo tecnológico, el alumnado reveló inicialmente algunas limitaciones para integrarlo en sus actividades. Dichas limitaciones se deben a la falta de familiaridad con su uso, lo que repercute en la forma en que el profesor los guía: explorando el menú de estadística, editando expresiones algebraicas en el menú de edición de funciones y definiendo la ventana de visualización. Se percibe en este estudio que las tareas que no siempre permiten resolver con papel y lápiz empujan a los y las estudiantes a sentirse más familiarizados con la herramienta, lo que

tiene implicaciones en el sentido conceptual que le dan a los temas en estudio.

La exploración del menú estadístico de la calculadora gráfica en la resolución de las tareas de modelización permite determinar el coeficiente de determinación, que informa de la razonabilidad o no del modelo encontrado para ajustarse a los datos que resultan de la tarea que se resuelve. El modelo determinado traduce la función que es objeto de estudio por parte del alumnado, que, en el caso de este trabajo, les dirigió a aprender la noción de logaritmo de un número en una base determinada, las funciones logarítmicas y sus propiedades, así como la derivada de una función logarítmica. Estos resultados concluyen que la resolución de las tareas de modelización se basa en la valorización de la comprensión conceptual de los temas objeto de estudio y de los procedimientos de cálculo necesarios para resolver un problema (Kenney y Kastberg, 2013). Se trata del desarrollo de habilidades intrínsecas a la resolución de tareas de modelización, entre las que se encuentran la comprensión de diferentes representaciones matemáticas, el sentido de la simbología matemática y la capacidad de comunicación matemática que, en el mundo actual, mucho se hace a través de dispositivos tecnológicos (Niss y Højgaard, 2019).

En cuanto a las dificultades que el alumnado manifestó tener en la resolución de las tareas de modelización, la interpretación del enunciado resultó ser un reto en la exploración del modelo, como señalan Stillman *et al.* (2007). Algunos estudiantes sintieron dificultad para conectar el contexto de la tarea con el modelo matemático obtenido, lo que se tradujo en una dificultad para dar sentido al modelo matemático con el que estaban trabajando, a las funciones en general y a sus propiedades.

En cuanto a la definición del mejor modelo que se ajusta a los datos del enunciado, el alumnado mostró poca familiaridad con el uso de las funciones de la calculadora gráfica para organizar los datos, representar nubes de puntos y preparar regresiones estadísticas. Es primordial



que conozcan las características de la calculadora gráfica para poder organizar los datos en una tabla, graficar la nube de puntos asociada, construir un modelo matemático que se ajuste a la situación de la tarea., en consecuencia, resolver este tipo de tareas (Blum, 2002; Campos *et al.*, 2015). Este tipo de actividades se ven reforzadas por la resolución de tareas que animan a los y las estudiantes a recopilar y organizar datos y a modelar la situación problemática objeto de estudio desde una perspectiva funcional. Poco a poco, el alumnado se da cuenta de la utilidad de lo que aprenden en la escuela para comprender situaciones y resolver problemas que se encuentran a diario. Se trata de una perspectiva de enseñanza que promueve el diálogo entre dos mundos, el real y el matemático, muy distinta de la perspectiva que empuja a alumnos a reproducir hechos y procedimientos.

En la fase de exploración del modelo, algunos alumnos revelaron algunas dificultades en el uso de la calculadora gráfica para superar las limitaciones de los procesos analíticos específicos. La definición de la ventana de visualización dificultó a algunos estudiantes, ya que depende del dominio del modelo y del contexto de la situación de la tarea. Una ventana de visualización mal ajustada puede llevar a malinterpretar la representación gráfica y convertirse en un obstáculo en la exploración de este tipo de tareas (Arcavi, 2003; Viseu y Menezes, 2014). El uso adecuado de la calculadora gráfica implica intrínsecamente tener conocimientos matemáticos sólidos para relacionar los conceptos y propiedades de las funciones con su representación gráfica y recíprocamente (Consciência, 2013). Para disfrutar plenamente del potencial de la calculadora, es esencial conocer los conceptos matemáticos y comprender las notaciones que aparecen en la pantalla (Galbraith y Stillman, 2006).

En términos generales, se infiere con los resultados de este estudio que la resolución de tareas de modelización promueve en alumnos la adquisición de conocimientos (en este caso, de hechos y procedimientos de la función loga-

rítmica) y el desarrollo de habilidades (razonamiento y resolución de problemas) y actitudes, incluyendo la autonomía, el pensamiento crítico y la búsqueda de profundización científica, técnica y tecnológica.

En la realización de este trabajo surgieron algunas limitaciones. Una de ellas se debió al uso de la calculadora gráfica. A pesar de que el alumnado tiene una calculadora gráfica desde el 10º grado, se constató que desconocían ciertas características de la calculadora gráfica, en particular la capacidad de organizar los datos y realizar regresiones estadísticas a partir de esos datos. Definir una ventana de visualización que se adapte a la representación gráfica o a una parte de ella, dependiendo de los objetivos de la tarea, resultó ser un reto para el alumnado. Sin una ventana de visualización adecuada, se pueden extraer conclusiones erróneas sobre las características de la función considerada a partir de la lectura e interpretación de la pantalla de la calculadora gráfica. Además, los modelos logarítmicos establecen relaciones entre magnitudes que a menudo no son razonables en la representación gráfica. Debido a las limitaciones tecnológicas de la calculadora gráfica, en concreto la resolución de la pantalla (384×216 píxeles), esta no puede representar partes concretas de la gráfica de las funciones subyacentes a estos modelos.

En consecuencia, la lectura e interpretación de la representación gráfica obtenida con la calculadora, así como la resolución gráfica del problema, se ven perturbadas. Otra limitación estaba relacionada con el diseño de las tareas que implicaban modelos logarítmicos. Fue un gran reto proponer tareas de modelización que se ajustaran a los objetivos de aprendizaje planteados en el plan de estudios y que estuvieran asociadas a fenómenos naturales significativos. En particular, el diseño de tareas de modelización de contexto real, centradas en las propiedades de la situación problema y no semi-real, centradas únicamente en sus propiedades matemáticas (Ponte y Lent, 2012), resultó ser una tarea ardua de realizar. Dicha limitación pone de manifiesto



la integración de las tareas de modelización en las estrategias de enseñanza en la formación de los futuros profesores de matemáticas, promoviendo el desarrollo de su conocimiento profesional sobre las características de las tareas que los actuales programas de enseñanza de las matemáticas recomiendan integrar en las estrategias de enseñanza.

Referencias bibliográficas

- Ambrus, G., Filler, A. y Vancso, O. (2018). Functional reasoning and working with functions: Functions/mappings in mathematics teaching tradition in Hungary and Germany. *The Mathematics Enthusiast*, 15(3), 429-454. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1439>
- Anhalt, C. O., Cortez, R. y Bennet, A. B. (2018). The emergence of mathematical modelling competencies: An investigation of prospective secondary mathematics teachers. *Mathematical Thinking and Learning*, 20(3), 202-221. <https://doi.org/10.1080/10986065.2018.1474532>
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 215-241. <https://doi.org/10.1023/A:1024312321077>
- Barbosa, J. C. (2006). Mathematical modelling in classroom: a critical and discursive perspective. *ZDM*, 38(3), 293-301. <https://doi.org/10.1007/BF02652812>
- Barbosa, J. C. (2009). Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(2), 69-85.
- Blum, W. (2002). ICMI study 14: Applications and modelling in mathematics education – discussion document. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 34(5), 229-239.
- Blum, W., Galbraith, P. L., Henn, H. W. y Niss, M. (2007). Modelling and applications in mathematics education – The 14th ICMI Study. Springer. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0070-z>
- Blum, W. y Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical Modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58. <https://bit.ly/3yg7BRp>
- Bogdan, R. y Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Borromeo Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modeling process. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 38(2), 86-95.
- Borromeo Ferri, R. y Mousoulides, N. (2017). Mathematical modelling as a prototype for interdisciplinary mathematics education? – Theoretical reflections. En *Proceedings of CERME 10*, edited by Thérèse Dooley, and Ghislaine Gueudet, 900-907. ERME.
- Campos, S., Viseu, F., Rocha, H. y Fernandes, J. A., (2015). A calculadora gráfica na promoção da escrita matemática. En S. Carreira Y N. Amado (eds.), *12th International Conference on Technology in Mathematics Teaching (ICTMT12)* (pp. 590-598).
- Carreira, S. Y Blum, W. (2021). *Modelação matemática no ensino e aprendizagem da matemática: Parte 1. Quadrante*, 30(1), 1-7. <https://doi.org/10.48489/quadrante.24926>
- Chong, M. S. F., Shahrill, M., y Li, H-C. (2019). The integration of a problem solving framework for Brunei high school mathematics curriculum in increasing student's affective competency. *Journal on Mathematics Education*, 10(2), 215-228. <https://doi.org/10.22342/jme.10.2.7265.215-228>
- Consciência, M. (2013). *A calculadora gráfica na aprendizagem das funções no ensino secundário*. (Tese de Doutoramento). Universidade de Lisboa, Portugal.
- Dawn, N. K. E. (2018). Towards a professional development framework for mathematical modeling: the case of Singapore teachers. *ZDM*, 50, 287-300. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0910-z>.
- Dede, A. T. (2016). Modelling difficulties and their overcoming strategies in the solution of a modelling problem. *Acta Didactica Napocencia*, 9(3), 21-34.
- Galbraith, P. y Stillman, G. (2006). A framework for identifying student blockages during transitions in the Modelling process. *ZDM-International Journal on Mathematics Education*, 38(2), 143-162.



- Greefrath, G. (2019). Mathematical modelling—Background and current projects in Germany. In J. M. Marbán, M. Arce, A. Maroto, J. M. Muñoz-Escolano y Á. Alsina (eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIII* (pp. 23-41). SEIEM.
- Heyd-Metzuyanim, E. (2013). The co-construction of learning difficulties in mathematics—teacher–student interactions and their role in the development of a disabled mathematical identity. *Educ Stud Math*, 83, 341-368. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9457-z>
- Hoe, L. N. y Dawn, N. K. E. (2015). *Series on Mathematics Education Vol.8. Mathematical Modelling: From Theory to Practice*. National Institute of Education, Nanyan Technological University, Singapura.
- Kaiser, G. y Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM*, 38(3), 302-310. <https://doi.org/10.1007/BF02652813>
- Kaiser, G. y Maaß, K. (2007). Modelling in lower secondary mathematics classroom-problems and opportunities. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education - The 14 th ICMI Study* (pp. 99-108). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62968-1>
- Karawitz, J. y Schukajlow, S. (2018). Do students value modelling problems and are they confident they can solve such problems? Value and self-efficacy for modelling, word, and intra-mathematical problems. *ZDM*, 50, 143-157. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0893-1>
- Kastberg, S. (2002). Understanding mathematical concepts: The case of the logarithmic function. (Tese de Doutorado) The University of Georgia, U.S.A.
- Kenney, R. y Kastberg, S. (2013). Links in learning logarithms. *Australian Senior Mathematics Journal*, 27(1) 12-20.
- Lesh, R. y Fennewald, T. (2010). Introduction to Part I Modeling: What is it? Why do it? En R. Lesh, P. Galbraith, C. Haines Y A. Hurford (eds.), *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies* (pp. 17-22). ICTMA 13.
- Ministério da Educação (2017). *Perfil Dos Alunos À Saída Perfil Dos Alunos*. Direção-Geral da Educação. Ministério da Educação.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Mulqueeney, E. (2012). How do students acquire an understanding of logarithmic concepts? (Tese de Doutorado). Kent State University.
- Niss, M. y Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 102, 9-28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- OECD (2019). *PISA 2018 Mathematics Framework*, in *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, OECD Publishing.
- Ponte, J. P. (2005). *Gestão curricular em Matemática*. En GTI (ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). APM.
- Ponte, J. P. y Quaresma, M. (2012). O papel do contexto nas tarefas matemáticas. *Interações*, 22, 196-216. <https://bit.ly/3NoSv1o>
- Reyes-Cabrera, W. (2022). Gamification and collaborative online learning: an analysis of strategies in a Mexican university. *Alteridad*, 17(1), 24-35. <https://doi.org/10.17163/alt.v17n1.2022.02>
- Rocha, H. (2019). Pre-service teachers' knowledge: impact on the integration of mathematical applications on the teaching of mathematics. En L. Leite, E. Oldham, L. Carvalho, A. Afonso, F. Viseu, L. Dourado y M. Martinho (eds.), *Proceedings of ATEE Winter Conference Conference 'Science and mathematics education in the 21st century'* (pp. 26-37). ATEE and CIED.
- Rodríguez-García, A. y Arias-Gago, A. (2020). Revisión de propuestas metodológicas: Una taxonomía de agrupación categórica. *Alteridad*, 15(2), 146-160. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n2.2020.01>
- Sawalha, Y. (2018). The effects of teaching exponential functions using authentic problem solving on students' achievement and attitude. (Tese de Doutorado). Wayne State University Dissertations.
- Shahbari, J. A. y Tabach, M. (2020). Features of modeling processes that elicit mathematical models represented at different semiotic registers. *Educational Studies in Mathematics*, 105, 115-135. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09971-2>
- Stillman, G., Blum, W. y Kaiser, G. (eds.) (2017). *Mathematical Modelling and Applications:*



- Crossing and Researching Boundaries in Mathematics Education. Springer.
- Stillman, G., Galbraith, P., Brown, J. y Edwards, I. (2007). A framework for success in implementing mathematical modelling in the secondary classroom. En Proceedings of the 30th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australia.
- Teixeira, P., Domingos, A. y Matos, J. M. (2016). A orquestração instrumental dos recursos tecnológicos no ensino da matemática. En Atas do EIEM, Recursos na Educação Matemática (pp. 291-302). EIEM.
- Tekkumru-Kisa, M., Stein, M. K. y Doyle, W. (2020). Theory and research on tasks revisited: Task as a context for students' thinking in the era of ambitious reforms in mathematics and science. *Educational Researcher*, 49(8), 606-617. <https://doi.org/10.3102/0013189X20932480>
- Verschaffel, L., Greer, B. y De Corte, E. (2000). Making sense of word problems. Swets & Zeitlinger.
- Viseu, F. y Menezes, L. (2014). Desenvolvimento do conhecimento didático de uma futura professora de matemática do 3.º ciclo: o confronto com a sala de aula na preparação e análise de tarefas de modelação matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17(3), 347-375. <http://doi.org/10.12802/relime.13.1734>
- Viseu, F., Martins, P. M. y Leite, L. (2020). Prospective primary school teachers' activities when dealing with mathematics modelling tasks. *Journal on Mathematics Education*, 11(2), 301-318. <http://doi.org/10.22342/jme.11.2.7946.301-318>.
- Viseu, F. y Rocha, H. (2020). Interdisciplinary technological approaches from a mathematics education point of view. En L. Leite, E. Oldham, A. Afonso, F. Viseu, L. Dourado y H. Martinho (eds.), *Science and mathematics education for 21st century citizens: challenges and ways forward* (pp. 209-229). Nova Science Publishers.
- Viseu, F., Silva, A., Rocha, H. y Martins, P. M. (2022). A representação gráfica na aprendizagem de funções por alunos do 10.º ano de escolaridade. *Educación Matemática*, 34(1), 186-213.
- Weber, C. (2017). Multiple models for teaching logarithms: with a focus on graphing functions. In Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education CERME10. 537-544.
- Weber, K. (2002). Students' understanding of exponential and logarithmic functions. En D. Mewborn, P. Sztajn, D. White, H. Wiegel, R. Bryant Y K. Nooney (eds.), *Proceedings of the 24th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.



Anexos

Tarea 1. El crecimiento de una población de bacterias

Tarea: El crecimiento de una población de bacterias

- Las bacterias se reproducen asexualmente mediante un proceso llamado división binaria. La división binaria se produce cuando una bacteria duplica su material genético y se divide inmediatamente, dando lugar a dos bacterias idénticas a ella. En condiciones ideales de temperatura y nutrientes, una bacteria tarda aproximadamente veinte minutos en completar el proceso de división.
- Completa la siguiente tabla.

Tiempo (minutos)	0													
Número de bacterias	1													

- Utilizando la calculadora gráfica, grafica la nube de puntos del número de bacterias en función del tiempo t .
- Define el modelo matemático que mejor represente la situación.
- Después de un día, ¿cuántas bacterias componen la población?
- ¿Cuánto tiempo tarda la población en alcanzar las 8000 bacterias?
- Dado que el número de células bacterianas en el cuerpo humano es de aproximadamente 40×10^{12} , ¿cuánto tiempo tardará la población de bacterias en alcanzar este valor?

Tarea 2. ¿Qué es un decibelio?

Tarea: ¿Qué es un decibelio? En sus primeros estudios sobre acústica, Bell, inventor del teléfono, se dio cuenta de que la variación del sonido que el oído humano puede sentir no sigue una escala lineal. Si duplicamos la amplitud de la señal, nuestro oído no capta esta transformación. Basándose en sus experimentos, Bell decidió utilizar una escala logarítmica para representar la amplificación o atenuación de un sistema para cuantificar la reducción a nivel acústico en un cable telefónico estándar de 1 milla de longitud. Bell creó la unidad de medida TU (Transmission Unit). Esta unidad de medida pasó a llamarse Bel. Con la práctica, se vio que la unidad era demasiado grande y se decidió dividir la unidad Bel en diez, creando así el Decibelio (dB).

Fuente Sonora	Intensidad Sonora (dB)	Relación entre la intensidad sonora percibida I y el umbral audibilidad I_0
Murmullo	10	10
Conversación normal	20	100
Habitación Tranquila	25	316,2
Biblioteca	30	1000
Vía residencial	40	10000
Lavavajilla	45	31622,8
Oficina	50	100000
Sala de Aula	55	316 227,8
Motor de un carro	70	1000000
Aspiradora	65	3162277,7
Tránsito congestionado	70	10000000
Cantina escolar	80	100000000

- A partir de los valores de la tabla, comente la afirmación: "Bell se dio cuenta de que la variación del sonido que puede sentir el oído humano no sigue una escala lineal".
- Utilizando una calculadora gráfica, represente gráficamente la nube de puntos de intensidad sonora (dB) en función de la relación I/I_0 . ¿Qué modelo matemático representa mejor esta situación?
- Con respecto al modelo que has definido, compara la variación de la intensidad sonora en los intervalos $[10; 30]$ y $[1010; 1030]$.
- Determine la tasa de variación instantánea de la intensidad sonora para $I/I_0 = 15$
- Determine la tasa de variación instantánea de la intensidad sonora en función de la relación I/I_0
- Describe el comportamiento de la variación de la función que modela la situación en estudio, indicando dónde se acentúa este crecimiento.



Tarea 3. El pH de una sustancia

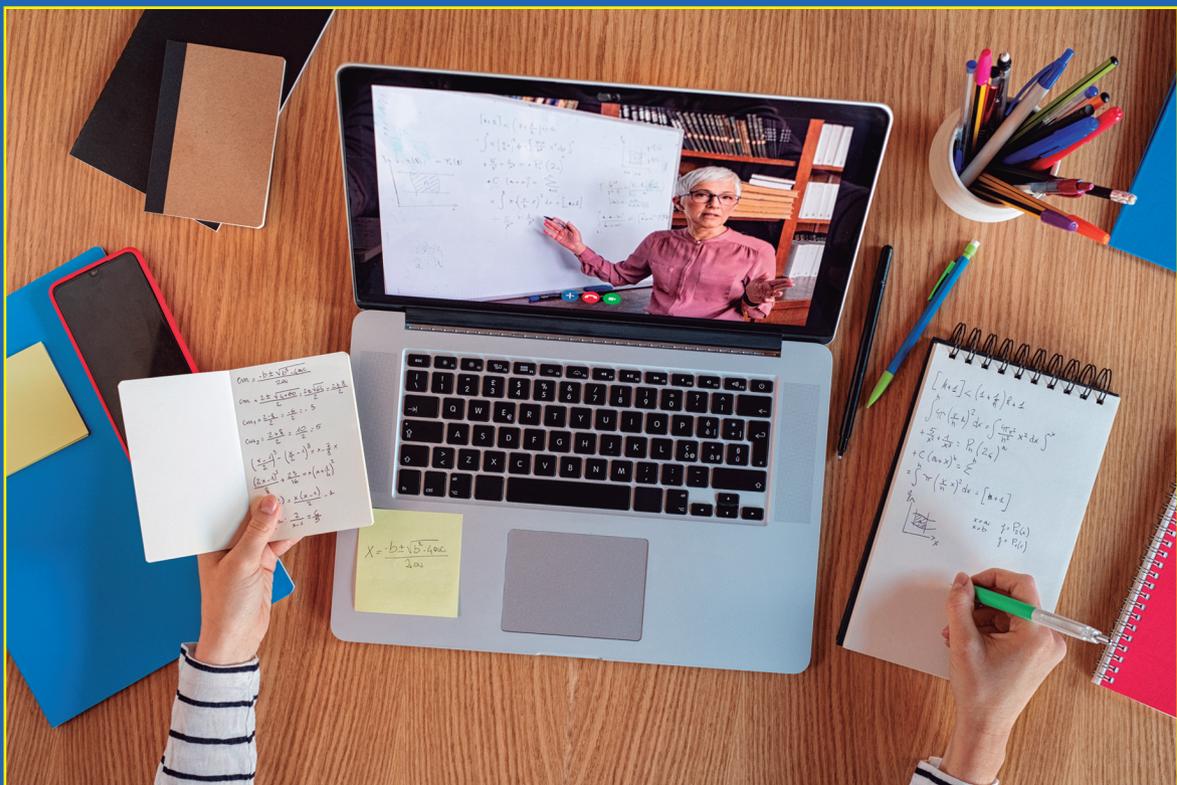
Tarea. El pH de una sustancia. La acidez de una sustancia se mide por la concentración (en moles por litro) de iones de hidrógeno (H^+) en la sustancia. La forma estándar de describir esta concentración es definir el pH (potencial de hidrógeno) de una sustancia, que indica si una sustancia es ácida, neutra o básica. La escala de pH va de 0 a 14 a una temperatura de 25°C. Si el valor del pH es igual a 7, el medio de la sustancia es neutro, pero si el pH es inferior a 7, es ácido, y si es superior a 7, básico. La siguiente tabla muestra las concentraciones de iones H^+ y los respectivos valores de pH de las sustancias presentes en nuestra vida cotidiana.

Substancias	Concentração de iões H^+	PH
Zumo de limón	3.981×10^{-3}	2.4
Vinagre	1.2589×10^{-3}	2.9
Zumo de manzana	3.1623×10^{-4}	3.5
Cerveza	3.1623×10^{-5}	4.5
Café	1.0×10^{-5}	5.0
Té	3.1623×10^{-6}	5.5
Leche	3.1623×10^{-7}	6.5
Água pura	1.0×10^{-7}	7.0
Sangre	3.981×10^{-8}	7.4
Agua potable	1.0×10^{-8}	8.0
Jabón de Manos	6.3096×10^{-10}	9.2
Amoniaco casero	3.1623×10^{-12}	11.5
Agua del baño	3.1623×10^{-13}	12.5

1. A partir del análisis de los datos presentados en la tabla, ¿qué modelo crees que traduce mejor el pH de cualquier sustancia en función de su concentración de iones? Utilizando la calculadora gráfica, comprueba si el modelo idealizado traduce esa representación.
2. Tomando como referencia el modelo que has definido, determina la concentración de iones H^+ de un zumo de uva cuyo valor de pH es 3,2.
3. ¿Qué valores expresan las concentraciones de iones H^+ para que el medio de una sustancia sea ácido?
4. A partir de la gráfica de tu modelo, puedes ver que la función representada es estrictamente decreciente en su dominio de validez y que su gráfica tiene una concavidad hacia arriba.
5. Formalmente, el pH viene dado por $pH = -\log[H^+]$. ¿Cuál es la diferencia entre el modelo que has establecido y este modelo formal de pH?



Sección Miscelánea *(Miscellaneous Section)*



Fuente: <https://www.shutterstock.com/es/image-photo/high-angle-view-video-conference-teacher-1676998303>



Creatividad y variables relacionadas según la etapa educativa: revisión sistemática

Creativity and related variables according to educational stage: a systematic review

ID **Alba González-Moreno** es docente e investigadora de la Universidad de Almería (España) (agm048@ual.es) (<https://orcid.org/0000-0003-2254-7456>)

ID **Dra. María del Mar Molero-Jurado** es docente e investigadora de la Universidad de Almería (España) (mmj130@ual.es) (<https://orcid.org/0000-0001-9187-1474>)

Recibido: 2022-02-09 / **Revisado:** 2022-03-21 / **Aceptado:** 2022-05-31 / **Publicado:** 2022-07-01

Resumen

La creatividad es una capacidad presente en cualquier persona que surge de manera espontánea para resolver problemas o crear conocimiento. El objetivo de este estudio es identificar las variables utilizadas en las investigaciones existentes relacionadas con la creatividad y clasificar estas variables según la etapa educativa (infantil, primaria, secundaria y estudios universitarios). La metodología se ha guiado por la declaración PRISMA y se ha llevado a cabo mediante la búsqueda en las bases de datos de Dialnet Plus y Web of Science. Algunos de los recursos utilizados en las búsquedas fueron la utilización de operadores booleanos, una serie de filtros y la exposición de unos criterios de inclusión y exclusión. Los resultados obtenidos indican que la inteligencia y el rendimiento académico son las variables más estudiadas en relación con la creatividad independientemente de la etapa educativa. Las investigaciones enfocadas en infantil y primaria se centran en aspectos como la personalidad o el control de las emociones, mientras que los estudios de secundaria analizan la resolución de problemas y los trabajos dirigidos a universitarios se centran en los estilos de pensamiento. En conclusión, es necesario resaltar cómo la creatividad está presente en el contexto educativo, por ello, es preciso conocer qué variables están relacionadas con ella para potenciar esta capacidad mediante una intervención adecuada.

Descriptores: Creatividad, correlación, estudiante, evaluación, cuestionario, educación.

Abstract

Creativity is a capacity present in any person that arises spontaneously in order to solve problems or create knowledge. The objective of this study is to identify the variables used in existing research related to creativity and to classify these variables according to the educational stage (infant, primary, secondary and university studies). The methodology has been directed by the PRISMA statement and has been carried out by searching the Dialnet Plus and Web of Science databases. Some of the resources used in the searches have been the use of Boolean operators, a series of filters and the presentation of inclusion and exclusion criteria. The results obtained indicate how intelligence and academic performance are the most studied variables in relation to creativity regardless of the educational stage. It has been extracted how the investigations focused on children and primary school focus on aspects such as personality or control of emotions, while secondary studies analyze problem solving and the works aimed at university students are oriented towards styles of thought. In conclusion, it is necessary to highlight how creativity is present within the educational context and, therefore, it is necessary to know what variables are related to it in order to enhance said capacity through an appropriate intervention.

Keywords: Creativity, correlation, student, evaluation, questionnaire, education.

1 Introducción

La creatividad puede entenderse como una conducta que surge de manera espontánea que conlleva un enfoque personal y no es repetitiva; así como se encuentra en un permanente cambio y búsqueda de nuevas ideas combinando pues las nociones ya conocidas, pero hay que tener en cuenta que se trata de un término bastante complejo que puede abarcar diferentes ámbitos (Barbachán *et al.*, 2020).

Este término ha captado un gran interés en los últimos años debido a la aparición de ciertos términos como resiliencia, *coaching* o inteligencia emocional, más no hay que olvidar que la creatividad no es un término exclusivamente moderno, sino que se encuentra presente desde la aparición del ser humano (Morales-Valiente, 2017).

Atendiendo a los orígenes de este concepto, son muchos los autores que han contribuido en estudiar este fenómeno. Uno de los más destacados es J. P. Guilford, que hace referencia a la creatividad como las cualidades que tienen las personas creativas como la originalidad, la fluidez, la flexibilidad y el pensamiento divergente (Guilford, 1980). Por otro lado, otro autor clásico sería P. Torrance, quien relaciona la creatividad con un proceso que tiene como finalidad poner a prueba unas hipótesis iniciales e interpretar los resultados obtenidos (Torrance, 1969). La existencia de tantas definiciones sobre creatividad se debe a que este término ha ido evolucionando a lo largo de los años y, a su vez, puede tener en cuenta diferentes puntos de vista (Corbalán, 2008; Garaigordobil, 2003).

Aunque no existe un concepto unánime sobre creatividad, muchos autores coinciden en que toda persona tiene la posibilidad y capacidad de ser creativo ya que esta se encuentra condicionada por la motivación, preparación, interés y disposición a la creación de algo original y novedoso (Caeiro-Rodríguez, 2018; Gómez *et al.*, 2017; Hammershøj, 2014; Hernández *et al.*, 2015; Sánchez *et al.*, 2016). Además, se ha estudiado la estrecha relación existente en la creación

de nuevas ideas con diferentes partes del cerebro, que permite que las personas puedan analizar, asociar e interpretar los nuevos conocimientos que se van adquiriendo (Elisondo y Donolo, 2015; Ramos *et al.*, 2017).

Penagos y Aluni (2000) indican que es necesario poseer una serie de destrezas y conocimientos acerca de la temática donde se pretende ser creativo, así como, es imprescindible que el sujeto muestre una alta motivación intrínseca y cierta capacidad para disminuir las presiones extrínsecas. Por ello, atendiendo a las diferentes destrezas, se puede hablar de la existencia de diferentes tipos o niveles de creatividad. Dow y Mayer (2004) calificaron la creatividad haciendo referencia al campo predominante en el que actúa, concretamente, creatividad verbal, creatividad matemática y creatividad espacial. Por otro lado, Fuentes y Torbay (2004) propusieron tres tipos de creatividad en relación con la cantidad de imaginación que añade la persona en su proceso o producto: creatividad objetiva, creatividad imaginativa y creatividad inventiva.

El desarrollo de la creatividad en una persona promueve no solo la adquisición de habilidades que potencien la resolución de problemas, sino que fomenta ciertas destrezas sociales como la interacción con los demás (Cuetos *et al.*, 2020). Por ello, es necesario llevar a cabo ciertas estrategias o recursos que ayuden a desarrollar y/o potenciar la creatividad. Labarthe y Vásquez (2016) llevaron a cabo un taller de escritura creativa que fomentó la capacidad creativa del grupo participante. Por otro lado, Aqueveque y Romo (2018) efectuaron una intervención con dos grupos de lactantes (uno de control y otro experimental), aplicando ciertas actividades multi-sensoriales basadas en la manipulación. El efecto de esta investigación fue significativo, por lo que se puede decir que el desarrollo de la creatividad no tiene límites en cuanto a la edad. Al igual ocurre con el sexo, donde los estudios no han encontrado diferencias significativas que permitan distinguir la capacidad creativa en hombres o mujeres (González y Molero, 2022a).



Aunque la creatividad puede llevarse a cabo en diversos contextos y a diferentes edades (Marrero *et al.*, 2019; Ortega *et al.*, 2016), cada vez son más los estudios que se centran en analizar esta capacidad dentro del contexto educativo (Aldana *et al.*, 2021; González y Molero, 2022b). La importancia de este constructo en dichas etapas se relaciona con que la creatividad está ligada con el aprendizaje y los procesos vinculados con la construcción de nuevos conocimientos (Elisondo y Donolo, 2016).

Las escuelas buscan transformar la educación mediante la creatividad con la finalidad de crear personas capaces de desarrollar nuevas maneras de aprender, pensar y trabajar; potenciando así a estudiantes activos y competentes a la hora de tomar decisiones en los procesos de cambios (Canelo *et al.*, 2015). Además, los cambios sociales plantean la necesidad de promover en el estudiantado habilidades relacionadas con la creatividad y la resolución de problemas (Casado y Checa, 2020), por lo que es necesario identificar cuáles son las variables que se relacionan con dicha capacidad. Por ello, cabe la necesidad de resaltar la existencia de una serie de recursos tales como cuestionarios o instrumentos que han sido elaborados con la finalidad de emitir un juicio fundamentado acerca de los distintos aprendizajes logrados (González y Molero, 2021; Medina y Verdejo, 2020; Romo *et al.*, 2016). Esta idea conlleva a que cada vez más instituciones educativas se comprometan en conocer su nivel creativo tanto del propio alumnado como de los docentes (de la Torre *et al.*, 2018). Entre algunos de dichos instrumentos más destacados para la identificación de la creatividad se encuentra el Test CREA (Corbalán *et al.*, 2003), el cual se basa en medir la creatividad del alumnado a partir de un material gráfico que permite el desarrollo de diferentes tareas por descubrimiento y la resolución de problemas.

Objetivo

El objetivo de esta revisión sistemática es identificar cuáles son las variables más utilizadas en los estudios sobre creatividad en estudiantes atendiendo al nivel educativo.

2 Metodología

Esta revisión sistemática ha sido diseñada a partir de las pautas establecidas para el desarrollo de revisiones de calidad (Alexander, 2020) y cuenta con los principios de la declaración PRISMA 2020 (Page *et al.*, 2021; Yepes-Núñez *et al.*, 2021).

2.1 Búsqueda y procedimiento

Para dar comienzo a esta revisión sistemática, en primer lugar, se ha llevado a cabo una consulta tanto en las bases de datos de Dialnet Plus y Web of Science como en el buscador de Google Académico. Para ello, se han tenido en cuenta los descriptores “creatividad” e “instrumento”, así como, otras palabras sinónimas a esta última como “cuestionario”, “escala”, “evaluación” e “inventario”. Los operadores booleanos que se han utilizado en las fórmulas de búsqueda han sido AND y el uso de comillas (“”). Por tanto, la búsqueda ha estado establecida mediante las siguientes fórmulas de búsqueda: “creatividad” AND “instrumento”; “creatividad” AND “cuestionario”; “creatividad” AND “escala”; “creatividad” AND “evaluación”; “creatividad” AND “inventario”. Un aspecto por destacar es que dichas búsquedas se han realizado tanto en español como en inglés. Además, se han tenido en cuenta una serie de filtros como el tipo de documento, idioma, disponibilidad del texto y año de publicación. La tabla 1 muestra los diferentes resultados obtenidos en las bases de datos consultadas según cada fórmula de búsqueda.



2.2 Criterios de inclusión y exclusión

Una vez realizada la búsqueda inicial de estudios, se han establecido una serie de criterios tanto de inclusión como de exclusión con la finalidad de seleccionar aquellos estudios que más se relacionan con la temática a abordar.

En primer lugar, atendiendo a los criterios de inclusión, se han tenido en cuenta las siguientes características: a) aquellos estudios cuyo tipo de documento fuera artículo de revista; b) el idioma de la publicación debía ser en español o inglés; c) debían tener acceso directo al texto completo; d) estudios de corte empírico; e)

publicaciones entre 2000 y noviembre de 2020; f) participantes que fueran estudiantes de infantil, primaria, secundaria o universidad. Por el contrario, como criterios de exclusión, se han desvinculado de esta revisión sistemática aquellos estudios que contaran con las siguientes peculiaridades: a) aquellos documentos pertenecientes a capítulo de libro, libros, tesis y trabajos de fin de estudios; b) idiomas diferentes al español o inglés tales como portugués, francés, chino, ...; c) aquellos que no se pudiera acceder al texto completo; d) estudios de corte cualitativo; e) publicaciones anteriores al año 2000; f) participantes que no fueran estudiantes como adultos, personas mayores, trabajadores.

Tabla 1

Resultados obtenidos según cada fórmula de búsqueda en las bases de datos

Base de datos	Idioma	Fórmula de búsqueda	Nº de artículos encontrados tras aplicar filtros
Dialnet Plus	Español	"creatividad" AND "instrumento"	586
		"creatividad" AND "cuestionario"	271
		"creatividad" AND "escala"	230
		"creatividad" AND "evaluación"	481
		"creatividad" AND "inventario"	42
	Inglés	"creativity" AND "instrument"	205
		"creativity" AND "questionnaire"	142
		"creativity" AND "scale"	109
		"creativity" AND "evaluation"	154
		"creativity" AND "inventory"	21
Web of Science	Español	"creatividad" AND "instrumento"	26
		"creatividad" AND "cuestionario"	22
		"creatividad" AND "escala"	25
		"creatividad" AND "evaluación"	67
		"creatividad" AND "inventario"	8



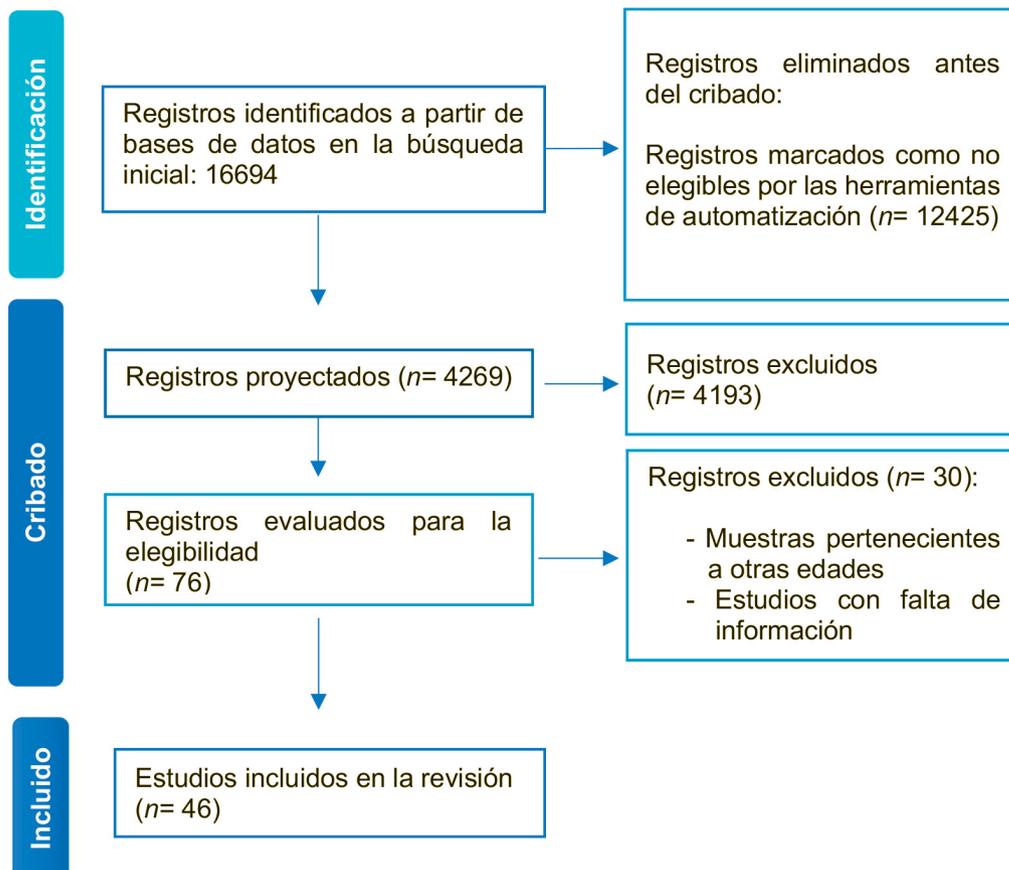
Base de datos	Idioma	Fórmula de búsqueda	Nº de artículos encontrados tras aplicar filtros
Web of Science	Inglés	"creativity" AND "instrument"	184
		"creativity" AND "questionnaire"	474
		"creativity" AND "scale"	479
		"creativity" AND "evaluation"	605
		"creativity" AND "inventory"	128

Con base a estos criterios se seleccionaron un total de 46 artículos para su posterior análisis en el siguiente apartado de esta revisión sistemática. Mediante la búsqueda inicial a partir de las diferentes fórmulas de búsqueda indicadas anteriormente se han obtenido un total de 16 694 resultados. A esta primera búsqueda se le aplica-

ron los filtros pertenecientes a las bases de datos obteniendo así 4269 y, más adelante, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión dando lugar a 76 estudios. Dichos estudios se examinaron manualmente y se seleccionaron 46 artículos. Todo este proceso puede verse en la figura 1.

Figura 1.

Diagrama de flujo



3 Resultados

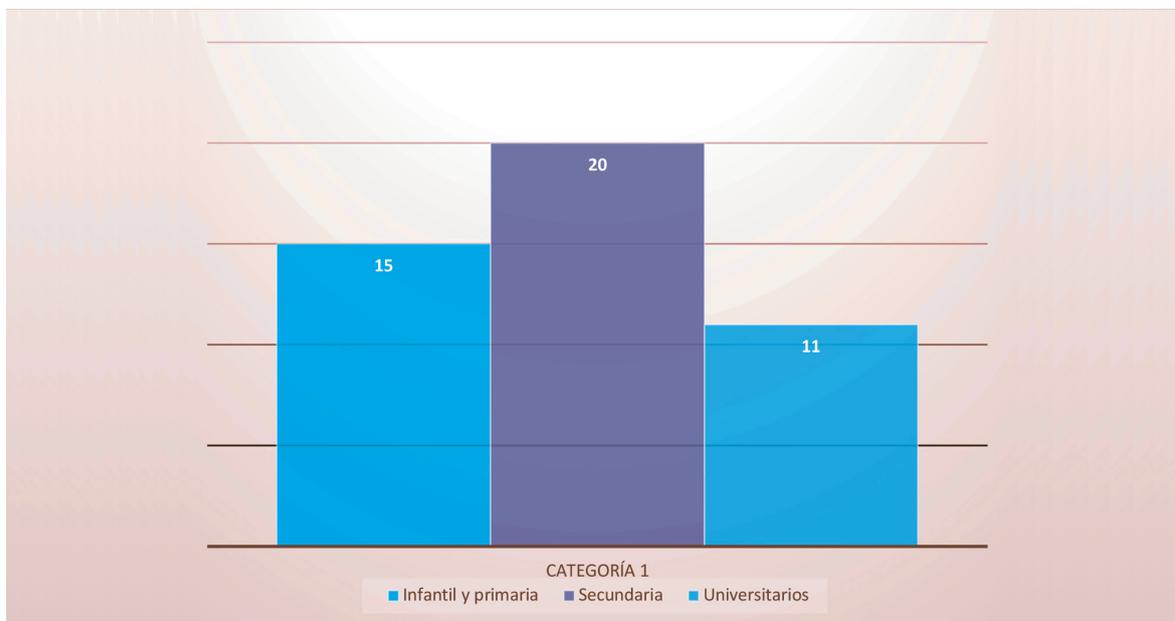
Una vez seleccionados los artículos a incluir en esta revisión sistemática, se elaboró la figura 2 con la intención de mostrar visualmente algunos aspectos destacados de estos resultados.

Observando la figura 2, se puede ver cómo estos estudios pueden ser divididos en tres etapas educativas, concretamente, infantil y primaria,

secundaria y universitaria; siendo así la etapa de secundaria donde más estudios existen. Además, la mayoría de dichos estudios han sido publicados durante la segunda década de los 2000 y el idioma más predominante es el inglés. Para finalizar, en relación con las edades de los participantes, la mayoría de los estudios se centran en sujetos entre los 13 y 18 años, siendo el grupo menos representado el de 0 a 6 años.

Figura 2

Clasificación de los estudios seleccionados por etapa educativa



Para poder analizar los artículos seleccionados, se han dividido dichos estudios en tres tablas atendiendo al nivel educativo al que pertenecen. Por tanto, la tabla 2 hace referencia al alumnado de infantil y primaria; la tabla 3 alude a estudiantes de educación secundaria; por último, la tabla 4 se enfoca en estudiantes universitarios.

La tabla 2 muestra las ideas principales de los artículos enfocados en estudiantes tanto de infantil como de primaria. Las variables más estudiadas a estas edades en relación con la creatividad son la inteligencia (Gatica y Bizama, 2019;

Ortega *et al.*, 2017; Salavera *et al.*, 2019; Vallverdú *et al.*, 2016) y aspectos relacionados con el arte y la música (Fazaie y Ashayeri, 2018; Krumm y Lemos, 2012; Marchena *et al.*, 2017). Otras variables también estudiadas a dichas edades son las emociones (Hernández *et al.*, 2020), confianza y aprendizaje (Trowsdale *et al.*, 2019), rendimiento académico (Lamana y Peña, 2018), personalidad (Krumm *et al.*, 2018), control de agresión (Jarareh *et al.*, 2016), percepción y producción creativa (Krumm *et al.*, 2015), estilos parentales (Krumm *et al.*, 2013) y autoconcepto (Franco, 2006).



Tabla 2

Principales características de los estudios seleccionados en estudiantes de infantil y primaria

Autor/es y año	Muestra	Variabes estudiadas	Instrumento utilizado para medir la creatividad
Hernández <i>et al.</i> (2020)	N= 2540	Creatividad y emociones	Cuestionario de Conciencia Emocional y Creatividad
Gatica y Bizama (2019)	6 a 8 años (N= 94)	Inteligencia fluida y creatividad	Test de Inteligencia Creativa (CREA)
Trowsdale <i>et al.</i> (2019)	9 a 10 años (N= 135)	Confianza, creatividad y aprendizaje	Tres medidas propuestas por los Índices de Confianza en Competencia, Creatividad y Aprendizaje de Trowsdale (TICCCL)
Salavera <i>et al.</i> (2019)	6 a 8 años (N= 957)	Inteligencia emocional y creatividad	Test de Pensamiento Creativo de Torrance
Lamana y Peña (2018)	4º de primaria (N= 91)	Rendimiento académico, afrontamiento y creatividad	Prueba CREA
Fazaie y Ashayeri (2018)	7 a 9 años (N= 20)	Educación musical y creatividad	Cuestionario de Creatividad de Torrance
Krumm <i>et al.</i> (2018)	9 a 13 años (N= 359)	Personalidad y creatividad	Prueba de Torrance de Pensamiento Creativo Escala de Personalidad Creativa (EPC)
Marchena <i>et al.</i> (2017)	5 años (N= 60)	Inteligencia musical y creatividad motriz	Test del Pensamiento Creativo en Acción y Movimiento
Ortega <i>et al.</i> (2017)	3 y 4 años (N= 60)	Creatividad e inteligencias múltiples	Cuestionario de Creatividad Tuttle
Vallverdu <i>et al.</i> (2016)	6 y 7 años	Creatividad e inteligencias múltiples	Test de Pensamiento Creativo de Torrance
Jarareh <i>et al.</i> (2016)	Edad preescolar (N= 30)	Creatividad y control de agresión	Cuestionario de Creatividad de Torrance
Krumm <i>et al.</i> (2015)	9 a 13 años (N= 359)	Percepción y producción creativa	Test de Pensamiento Creativo de Torrance
Krumm <i>et al.</i> (2013)	9 a 12 años (N= 219)	Estilos parentales y creatividad	Prueba de Torrance de Pensamiento Creativo Escala de Personalidad Creativa (EPC)
Krumm y Lemos (2012)	8 a 14 años (N= 301)	Actividades artísticas y creatividad	Prueba de Torrance Escala de Personalidad Creadora
Franco (2006)	5 años (N= 71)	Autoconcepto y creatividad	Batería Verbal del Test de Pensamiento Creativo de Torrance

La tabla 3 se refiere a los estudios sobre la creatividad orientados a estudiantes de educación secundaria. Esta tabla muestra cuáles son las variables más comunes relacionadas con la creatividad en estas edades.



Tabla 3

Principales características de los estudios seleccionados en estudiantes de secundaria

Autor/es y año	Muestra	Variables estudiadas	Instrumento utilizado para medir la creatividad
Piya-amornphan <i>et al.</i> (2020)	14 a 17 años (N= 439)	Actividad física y creatividad	Prueba de producción de dibujos y pensamientos creativos (TCT-DP)
Pérez-Fuentes <i>et al.</i> (2020)	Estudiantes de secundaria (N= 742)	Autoestima, inteligencia emocional, personalidad y creatividad autoexpresiva	Cuestionario de Comportamiento Creativo: Digital (CBQD)
Méndez y Fernández (2019)	11 a 16 años (N= 312)	Creatividad motora	Evaluación de la Creatividad Motora (ICM)
Zainudin <i>et al.</i> (2019)	Estudiantes de secundaria (N= 313)	Creatividad matemática	Instrumento de Creatividad Matemática
Pérez-Fuentes <i>et al.</i> (2019)	13 a 19 años (N= 742)	Creatividad digital, estilo de crianza y rendimiento académico	Cuestionario de Comportamiento Creativo: Digital (CBQD)
Ramírez <i>et al.</i> (2019)	Estudiantes de secundaria (N= 100)	Creatividad e inteligencias múltiples	Runco Ideational Behavior Scale (RIBS)
Caballero y Fernández (2018)	Alumnos de secundaria (N= 59)	Creatividad y rendimiento académico	Test de Inteligencia Creativa (CREA)
Mededovic y Dordevic (2017)	N= 251	Inteligencia y creatividad	Inventario HEXACO-PI-R
Belmonte <i>et al.</i> (2017)	12 a 16 años (N= 670)	Aptitud intelectual, inteligencia emocional y creatividad	Subtest 3 de la versión figurativa del Test de Pensamiento Creativo (TTCT)
Ramos <i>et al.</i> (2017)	15 y 16 años (N= 51)	Creatividad, memoria y rendimiento académico	Prueba CREA
Castañeda <i>et al.</i> (2017)	16 y 17 años (N= 32)	Creatividad, atención, rendimiento académico e interacción grupal	Prueba CREA
Nakano <i>et al.</i> (2016)	8 a 17 años (N= 987)	Creatividad y superdotación	Escala de Evaluación de Altas Capacidades (BaAH/S)
Rodríguez <i>et al.</i> (2016)	Estudiantes de secundaria (N= 51)	Creatividad e inteligencias múltiples	Cuestionario Turtle de Creatividad
Rico <i>et al.</i> (2016)	12 años (N= 59)	Creatividad e inteligencia emocional	Cuestionario de Creatividad de Turtle



Autor/es y año	Muestra	Variables estudiadas	Instrumento utilizado para medir la creatividad
Nakano <i>et al.</i> (2016)	14-18 años (N= 83)	Creatividad y personalidad	Test de Pensamiento Creativo de Torrance
Nakano <i>et al.</i> (2015)	8 a 16 años (N= 867)	Inteligencia y creatividad	Batería para Evaluación de la Inteligencia y la Creatividad
Esparza <i>et al.</i> (2015)	12 a 16 años (N= 78)	Creatividad científica y diferencias de género y nivel educativo	Test de Habilidad de la Creatividad Científica
Alonso <i>et al.</i> (2015)	12 a 18 años (N= 84)	Creatividad, atención y rendimiento académico	Test de Inteligencia Creativa (CREA)
Bermejo <i>et al.</i> (2014)	12 a 16 años (N= 98)	Pensamiento científico-creativo y rendimiento académico	Test de Pensamiento Científico-Creativo
Gontijo y Fleith (2009)	N= 100	Motivación y creatividad en matemáticas	Prueba de Torrance de Pensamiento Creativo y la Prueba de Creatividad en Matemáticas

La inteligencia es el término más estudiado (Belmonte *et al.*, 2017; Mededovic y Dordevic, 2017; Nakano *et al.*, 2016; Nakano *et al.*, 2015; Pérez-Fuentes *et al.*, 2020; Ramírez *et al.*, 2019; Rico *et al.*, 2016; Rodríguez *et al.*, 2016) seguidamente del rendimiento académico (Alonso *et al.*, 2015; Bermejo *et al.*, 2014; Caballero y Fernández, 2018; Castañeda *et al.*, 2017; Pérez-Fuentes *et al.*, 2019; Ramos *et al.*, 2017). Los demás estu-

dios se enfocan en otras variables relacionadas con la motricidad (Méndez y Fernández, 2019; Piya-amornphan *et al.*, 2020), las matemáticas (Gontijo y Fleith, 2009; Zainudin *et al.*, 2019;), la personalidad (Nakano *et al.*, 2016) y en conocer las diferencias existentes entre género y nivel educativo (Esparza *et al.*, 2015).

Por último, la tabla 4 presenta los estudios cuya muestra son estudiantes universitarios.

Tabla 4

Principales características de los estudios seleccionados en estudiantes universitarios

Autor/es y año	Participantes	Variables estudiadas	Instrumento utilizado para medir la creatividad
Novikova <i>et al.</i> (2020)	N= 128 con una media de edad de 18.67	Creatividad y éxito en la adquisición de lenguas extranjeras	Prueba abreviada de Torrance para adultos (ATTA)
Ramankulov <i>et al.</i> (2019)	N= 73 2 grupos conformados por 36 y 37 alumnos	Creatividad y lengua extranjera	Prueba de creatividad de Torrance
Caballero <i>et al.</i> (2019)	N= 206 con una media de edad de 21.33	Creatividad, género, edad y elección de estudios	Prueba CREA
Oseda <i>et al.</i> (2019)	N= 360 360 alumnos de 5 universidades	Inteligencia emocional, auto-eficacia y creatividad	Pruebas de medición de capacidad creativa de Armitage y Conner



Autor/es y año	Participantes	VARIABLES estudiadas	Instrumento utilizado para medir la creatividad
Tehranehshat y Rakhshan (2018)	N= 180 180 alumnos: 120 de licenciatura y 60 de maestría	Gestión del conocimiento y creatividad	Cuestionario de creatividad de Randsip
Elisondo <i>et al.</i> (2018)	N= 132 132 alumnos de entre 17 y 40 años	Creatividad, ocio y rendimiento académico	Test CREA Cuestionario de Acciones Creativas (CAC)
Kuan-Chen (2018)	N= 139 con una media de edad de 21.11	Creatividad, productos creativos y estilo cognitivo	Escala Semántica de Producto Creativo (CPSS)
Núñez-Martínez (2017)	N= 171 171 alumnos	Creatividad y rendimiento académico	Test de Pensamiento Creativo de Torrance
Rodríguez <i>et al.</i> (2015)	N= 360 30 estudiantes	Creatividad e inteligencia emocional	Prueba CREA
Gutiérrez <i>et al.</i> (2013)	N= 197 con una media de edad de 24.37	Estilos de pensamiento, estrategias metacognitivas y creatividad	Test de Inteligencia Creativa (CREA)
Elisondo <i>et al.</i> (2009)	N= 132 con una media de edad de 21.60	Inteligencia y creatividad	Prueba de Inteligencia Creativa (CREA)

Al igual que en las anteriores edades, la inteligencia también es la variable más estudiada en relación con la creatividad (Elisondo *et al.*, 2009; Oseda *et al.*, 2019; Rodríguez *et al.*, 2015).

A continuación, se encuentra la adquisición de la lengua extranjera (Novikova *et al.*, 2020; Ramankulov *et al.*, 2019), el rendimiento académico (Elisondo *et al.*, 2018; Núñez-Martínez, 2017), los estilos de pensamiento (Gutiérrez *et al.*, 2013; Kua-Chen, 2018), la gestión del conocimiento (Tehranehshat y Rakhshan, 2018) y las diferencias entre género, edad y elección de estudios (Caballero *et al.*, 2019).

4 Discusión y conclusiones

La creatividad es un concepto bastante complejo que ha estado presente desde los inicios del ser humano y que, aunque todavía no exista un concepto generalizado sobre este término, son muchos los investigadores que

han dedicado parte de su tiempo a estudiar las características de este constructo (Barbachán *et al.*, 2020; Caeiro-Rodríguez, 2018; Corbalán, 2008; Garaigordobil, 2003; Gómez *et al.*, 2017; Guilford, 1980; Hammershøj, 2014; Hernández *et al.*, 2015; Morales-Valiente, 2017; Sánchez *et al.*, 2016; Torrance, 1969).

Teniendo en cuenta las diferentes temáticas que se pueden tener en cuenta a la hora de ser creativo, puede considerarse que existen diversos tipos de creatividad (Dow y Mayer, 2004; Fuentes y Torbay, 2004). Por ello, ciertos autores como Aqueveque y Romo (2018) y Labarthe y Vásquez (2016) han llevado a cabo ciertas estrategias para fomentar la creatividad y el desarrollo de destrezas sociales (Cuetos *et al.*, 2020).

Mediante la realización de esta revisión sistemática se ha podido comprobar cuáles son las variables que más se utilizan en los estudios sobre creatividad en relación con el nivel educativo. Sin distinción de nivel académico, la variable más estudiada acerca de la creatividad



es la inteligencia (Belmonte *et al.*, 2017; Elisondo *et al.*, 2009; Gatica y Bizama, 2019; Mededovic y Dordevic, 2017; Nakano *et al.*, 2016; Nakano *et al.*, 2015; Ortega *et al.*, 2017; Oseda *et al.*, 2019; Pérez-Fuentes *et al.*, 2020; Ramírez *et al.*, 2019; Rico *et al.*, 2016; Rodríguez *et al.*, 2016; Rodríguez *et al.*, 2015; Salavera *et al.*, 2019; Vallverdú *et al.*, 2016). Esta relación está vinculada a cómo la creatividad se encuentra presente tanto dentro del aprendizaje como en los procesos involucrados en la creación de nuevos conocimientos (Elisondo y Donolo, 2016).

Otra de las variables donde también coinciden dichos estudios es el rendimiento académico (Alonso *et al.*, 2015; Bermejo *et al.*, 2014; Caballero y Fernández, 2018; Castañeda *et al.*, 2017; Elisondo *et al.*, 2018; Lamana y Peña, 2018; Núñez-Martínez, 2017; Pérez-Fuentes *et al.*, 2019; Ramos *et al.*, 2017).

Todas las demás variables estudiadas no son comunes en los diferentes niveles académicos. Las investigaciones en infantil y primaria se enfocan en aspectos como las artes plásticas, emociones, confianza, personalidad, control de agresión, producción creativa, estilos parentales y autoconcepto (Fazaie y Ashayeri, 2018; Franco, 2006; Hernández *et al.*, 2020; Jarareh *et al.*, 2016; Krumm *et al.*, 2018; Krumm *et al.*, 2015; Krumm *et al.*, 2013; Krumm y Lemos, 2012; Marchena *et al.*, 2017; Trowsdale *et al.*, 2019),

Por otro lado, las relacionadas con estudiantes de secundaria hacen hincapié en la motricidad, solución de problemas matemáticos, personalidad y diferencias entre género y nivel educativo (Esparza *et al.*, 2015; Gontijo y Fleith, 2009; Méndez y Fernández, 2019; Nakano *et al.*, 2016; Piya-amornphan *et al.*, 2020; Zainudin *et al.*, 2019).

Por último, los estudios sobre estudiantes universitarios se relacionan con la adquisición de la lengua extranjera, los estilos de pensamiento, la gestión del conocimiento y las diferencias existentes entre género, edad y elección de estudios (Caballero *et al.*, 2019; Gutiérrez *et al.*, 2013; Kua-Chen, 2018; Novikova *et al.*,

2020; Ramankulov *et al.*, 2019; Tebraneshat y Rakhshan, 2018).

Cada uno de estos estudios revela la importancia que tiene la creatividad dentro del contexto educativo sin distinción de la edad o la etapa educativa en la que se encuentre el alumnado; ya que mediante ciertas estrategias relacionadas con la creatividad se pueden potenciar habilidades para desarrollar jóvenes activos y capaces de tomar decisiones o resolver los problemas que se les planteen por sí solos (Canelo *et al.*, 2015; Casado y Checa, 2020). Algunos de estos recursos a tener en cuenta son los instrumentos existentes para identificar esta capacidad como el Test CREA (Corbalán *et al.*, 2003).

En definitiva, como conclusión, cabe destacar que la inteligencia y el rendimiento académico son las variables más estudiadas en relación con la creatividad en todos los niveles académicos establecidos. Sin embargo, cada etapa educativa se vincula con diferentes elementos en el desarrollo de la creatividad, que pueden estar determinados por las necesidades de cada periodo educativo. Así, las primeras etapas escolares se enfocan más en la creatividad con aspectos más emocionales y a medida que se van aumentando los cursos se centra más en el conocimiento. Algunas de las limitaciones que se han podido contemplar en la realización de esta revisión sistemática es que algunos de los estudios seleccionados inicialmente no aportaban información sobre el instrumento utilizado para medir la creatividad en los participantes, por lo que tuvieron que ser excluidos posteriormente.

Como futuras líneas de investigación se puede tener en cuenta la evolución de los estudios sobre creatividad que, como se ha mencionado en el apartado de resultados, han aumentado significativamente en la última década. Algunas de las interpretaciones que se pueden hacer sobre esta idea es que, en la actualidad, los investigadores tienen mayor acceso a los estudios gracias a las nuevas tecnologías, lo que favorece la búsqueda de información. Además, otras implicaciones prácticas que puede tener este tra-



bajo es analizar los diferentes instrumentos que sirven para medir la creatividad. Para finalizar, es preciso resaltar la necesidad de conocer tanto los instrumentos como las variables que intervienen en los recursos elaborados para determinar la creatividad; pudiendo así desarrollar intervenciones adecuadas con estudiantes para potenciar esta capacidad y formar jóvenes habilidosos en la resolución de problemas en su vida cotidiana.

Agradecimientos

Este trabajo cuenta con el apoyo del Ministerio de Educación y Formación Profesional a través del programa de ayudas para la Formación de Profesorado Universitario (FPU) otorgado a Alba González Moreno con referencia FPU19/01570.

Referencias bibliográficas

- Aldana, J. J., Vallejo, P. A. e Isea, J. (2021). Investigación y aprendizaje: Retos en Latinoamérica hacia el 2030. *Alteridad: Revista de Educación*, 16(1), 78-91. <https://doi.org/10.17163/alt.v16n1.2021.06>
- Alexander, P. A. (2020). Methodological guidance paper: The art and science of quality systematic reviews. *Review of Educational Research*, 90(1), 6-23. <https://doi.org/10.3102%2F0034654319854352>
- Alonso, R. K., Martínez, M. C. y Martín, M. P. (2015). Creatividad, atención y rendimiento académico en alumnado de conservatorio profesional. *International Journal of Developmental and Educational Psychology: INFAD. Revista de Psicología*, 1(1), 473-484. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2015.n1.v1.32>
- Aqueveque, C.E. y Romo, E.V. (2018). *Intervención didáctica desde las artes para potenciar la creatividad en lactantes*. XII Congreso Internacional de Investigadores en Educación (INVEDUC 2019). Osorno, Chile.
- Barbachán, E. A., Pareja, L. B., y Huambachano, A. M. (2020). Niveles de creatividad y rendimiento académico en los estudiantes del área de Metal Mecánica de la Universidad Nacional de Educación de Perú. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 202-208. <https://bit.ly/38ka2WV>
- Belmonte, V., Parodi, A., Bermejo, R., Ruiz, M. J., y Sainz, M. (2017). Relaciones entre aptitud intelectual, inteligencia emocional y creatividad en alumnado de ESO. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 35-43. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v1.896>
- Bermejo, M. R., Sainz, M., Ruiz, M. J., Ferrándiz, C. y Soto, G. (2014). Pensamiento científico-creativo y rendimiento académico. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 1(1), 64-72. <https://doi.org/10.17979/reipe.2014.1.1.24>
- Caballero, P. A., Sánchez, S. y Belmonte, M. L. (2019). Análisis de la creatividad en estudiantes universitarios. Diferencias según el género, la edad y la elección de estudios. *Educación XXI*, 22(2), 213-234. <https://doi.org/10.5944/educxx1.22552>
- Caballero, P.A. y Fernández, M. (2018). Creatividad y rendimiento académico: un estudio de caso con alumnos de 4º curso de educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(2), 77-95. <https://doi.org/10.35362/rie7823203>
- Caeiro-Rodríguez, M. (2018). Aprendizaje basado en la creación y educación artística: proyectos de aula entre la metacognición y la metaemoción. *Arte, Individuo y Sociedad*, 30(1), 159-177. <http://dx.doi.org/10.5209/ARIS.57043>
- Canelo, J., Junyent, M. y Bonil, J. (2015). Innovación y creatividad para favorecer un pensamiento sistémico-crítico: ideas de alto nivel en la formación inicial de maestros. *Foro de Educación*, 13(19), 125-140. <http://dx.doi.org/10.14516/fde.2015.013.019.006>
- Casado, R. y Checa, M. (2020). Robótica y Proyectos STEAM: Desarrollo de la creatividad en las aulas de Educación Primaria. *Píxel-BIT: Revista de Medios y Educación*, 58, 51-69. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.73672>
- Castañeda, E.L., López, V. y Ezquerro, A. (2017). Creatividad, atención, rendimiento académico e interacción grupal en un aula de secundaria. *Revista Científica sobre la Imaginación*, 1-14. <https://bit.ly/3t0c06q>



- Corbalán, F. J., Martínez, F., Donólo, D., Tejerina, M. y Liminana, R. M. (2003). *CREA inteligencia creativa una medida cognitiva de la creatividad*. TEA Ediciones.
- Corbalán, J. (2008). ¿De qué se habla cuando hablamos de creatividad? *Revista Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales*, 35, 11-21. <https://bit.ly/2Oc7yCX>
- Cuetos, M. J., Grijalbo, L., Argüeso, E., Escamilla, V. y Ballesteros, R. (2020). Potencialidades de las TIC y su papel fomentando la creatividad: percepciones del profesorado. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 287-306. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.23.2.26247>
- De la Torre, S., Marcilla-Cebrián, J. L. y de la Torre-Frade, A. M. (2018). Autopercepción del profesorado y equipo directivo en el desarrollo de la creatividad. un estudio de caso valorado con VADECRIE. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 7(2), 13-32. <https://doi.org/10.15366/riejs2018.7.2.001>
- Dow, G. T. y Mayer, R. E. (2004). Teaching students to solve insight problems. Evidence for domain specificity in training. *Creativity Research Journal*, 4(16), 389-402. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1604_2
- Elisondo, C., Chiecher, A. y Paoloni, P. V. (2018). Creatividad, ocio y rendimiento académico en estudiantes de ingeniería. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia Creativa*, 28-42. <https://doi.org/10.30827/digibug.49599>
- Elisondo, R. y Donolo, D. (2015). Interculturalidad, apertura a experiencias y creatividad. Aportes para una educación alternativa. *Revista de Educación a Distancia*, 41, 1-19. <https://bit.ly/2OeD7ft>
- Elisondo, R. y Donolo, D. (2016). Determinaciones y relaciones de interacción en el triángulo constituido por preguntas, creatividad y aprendizaje. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 51, 1-17. <http://dx.doi.org/10.6018/red/51/8>
- Elisondo, R. C., Danolo, D. y Corbalán, F. J. (2009). Evaluación de la Creatividad ¿Relaciones con inteligencia y personalidad? *Revista Iberoamericana de diagnóstico y evaluación psicológica*, 2(28), 67-79. <https://bit.ly/3sT23rs>
- Esparza, F. J., Ruiz, M. J., Ferrando, M., Sainz, M. y Prieto, M. D. (2015). Creatividad científica y alta habilidad: diferencias de género y nivel educativo. *Revista de Pedagogía de la Universidad de Salamanca*, 21, 49-62. <https://doi.org/10.14201/aula2015214962>
- Fazaie, S. y Ashayeri, H. (2018). The impact of music education on 7-9-year-old children's creativity in Tehran. *Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology*, 24(1), 16-28. <https://doi.org/10.29252/nirp.ijpcp.24.1.16>
- Franco, C. (2006). Relación entre las variables de autoconcepto y creatividad en una muestra de alumnos de educación infantil. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8(1), 1-16. <https://bit.ly/2OuOjV8>
- Fuentes, R. C. R. y Torbay, B. A. (2004). Desarrollar la creatividad desde los contextos educativos: un marco de reflexión sobre la mejora socio-personal. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2), 1-14. <https://bit.ly/3cfjZWH>
- Garaigordobil, M. (2003). *Intervención psicológica para desarrollar la personalidad infantil: juegos, conducta prosocial y creatividad*. Ediciones Pirámides.
- Gatica, A. y Bizama, M. (2019). Fluid intelligence and creativity: a study of children aged 6 to 8 years. *Pensamiento Psicológico*, 17(1), 113-120. <https://doi.org/10.11144/Javerianacali.PPSI17-1.ifce>
- Gómez, M., Vergel, M. y Fernández, E. (2017). Creativa, metodología para la motivación por el aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista Logos, Ciencia y Tecnología*, 8(2), 201-210. <http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v8i1.396>
- Gontijo, C. H. y Fleith, D. (2009). Motivation and creativity in mathematics: A comparative study between secondary school female and male students. *Educacao Tematica Digital*, 10, 147-167. <https://doi.org/10.20396/etd.v10in.esp..939>
- González, A. y Molero, M. M. (2021). Revisión sistemática de los instrumentos y recursos didácticos de creatividad desarrollados en habla hispana. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 15(2), e1440. <https://doi.org/10.19083/ridu.2021.1440>



- González, A. y Molero, M. M. (2022a). Diferencias de sexo en habilidades sociales y creatividad en adolescentes: una revisión sistemática. *Revista Fuentes*, 1(24), 116–126. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2022.17471>
- González, A. y Molero, M. M. (2022b). Una revisión sistemática sobre las variables relacionadas con las habilidades sociales y la creatividad en el periodo de la adolescencia. *Apuntes de Psicología*, 39(3), 159-172. <https://doi.org/10.55414/ap.v39i3.907>
- Guilford, J. P. (1980). *La creatividad*. Narcea.
- Gutiérrez, C., Salmerón, P., Martín, A. y Salmerón, H. (2013). Direct and indirect effects between thinking styles, metacognitive strategies and creativity in college students. *Anales de Psicología*, 29(1), 159-170. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.1.124651>
- Hammershøj, L. G. (2014). Creativity in education as a question of cultivating sensuous forces. *Thinking Skills and Creativity*, 13, 168-182. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.05.003>
- Hernández, C., Rodríguez, A., Kostiv, O., Gil, P., Domínguez, R. y Rivero, F. (2020). Creativity and emotions: a descriptive study of the relationships between creative attitudes and emotional competencies of primary school students. *Sustainability*, 12, 4773. <https://doi.org/10.3390/su12114773>
- Hernández, I. P., Orozco, G., Ortega, L. V., Romero, C. y López, K. G. (2015). Evaluación del pensamiento creativo en mujeres con diferentes orientaciones sexuales. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 18(4), 1405-1420. <https://bit.ly/3c9Voma>
- Jarareh, J., Mohammadi, A., Nader, M. y Moosavian, S. A. (2016). The impact of group play therapy on creativity and control of aggression in preschool children. *Cogent Psychology*, 1264655. <https://doi.org/10.1080/23311908.2016.1264655>
- Krumm, G., Lemos, V. y Richaud, M. C. (2018). Personality and creativity: a study in spanish-speaking children. *International Journal of Psychological Research*, 11(1), 33-41. <https://doi.org/10.21500/20112084.2867>
- Krumm, G., Vargas, J., Lemos, V. y Oros, L. (2015). Perception of creativity in children, parents and peers: effects on children's creative production. *Pensamiento Psicológico*, 13(2), 21-32. <http://dx.doi.org/10.11144/Javerianacali.PPSI13-2.pcnp>
- Krumm, G., Vargas, J. y Guillón, S. (2013). Estilos parentales y creatividad en niños escolarizados. *Psicoperspectivas*, 12(1), 161-182. <https://doi.org/10.5027/psicoperspectivas-vol12-issue1-fulltext-223>
- Krumm, G. y Lemos, V. (2012). Artistic activities and creativity in Argentinian school-age children. *International Journal of Psychological Research*, 5(2), 40-48. <https://doi.org/10.21500/20112084.735>
- Kuan-Chen, T. (2018). An empirical examination of the relationships among creativity, the evaluation of creative products, and cognitive style among chinese undergraduates. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education: (IJCRSEE)*, 6(1), 53-60. <https://doi.org/10.5937/ijcrsee1801053t>
- Labarthe, J. T. y Vásquez, L. (2016). Potenciando la creatividad humana: taller de escritura creativa. *Papeles de Trabajo*, 31, 19-37. <https://doi.org/10.35305/revista.v0i31.51>
- Lamana, M.T. y Pena, C. (2018). Rendimiento académico en Matemáticas. Relación con creatividad y estilos de afrontamiento. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 23(79), 1075-1092. <https://bit.ly/38inIBw>
- Marchena, P., López, V. y Ezquerro, A. (2017). Un estudio exploratorio de la relación entre la inteligencia musical, visoespacial, corporal-cinestésica y creatividad motriz en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, 35(2), 55-75. <https://doi.org/10.14201/et20173525575>
- Marrero, H., Ortiz, E. A. y Proenza, Y. C. (2019). La creatividad en la formación laboral de los profesionales de la educación. *Opuntia Brava*, 11(2), 54-69. <https://doi.org/10.35195/ob.v11i2.741>
- Mededovic, J. y Dordevic, B. (2017). Schizotypal traits in painters: Relations with intelligence, creativity and creative productivity. *Psihologija*, 50(3), 341-355. <https://doi.org/10.2298/psi1703341m>



- Medina, M. R., y Verdejo, A. L. (2020). Validez y confiabilidad en la evaluación del aprendizaje mediante las metodologías activas. *Alteridad: Revista de Educación*, 15(2), 270-283. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n2.2020.10>
- Méndez, E. y Fernández, J. (2019). Design and validation of an instrument to assess motor creativity in adolescents. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 10(75), 535-550. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2019.75.010>
- Morales-Valiente, C. (2017). La creatividad, una revisión científica. *Arquitectura y Urbanismo*, XXXVIII(2), 1815-5898. <https://bit.ly/3c5Zdss>
- Nakano, T., Priscila, Z. y da Silva, K. (2016). Estudio correlacional: creatividad verbal y personalidades según el Modelo de Cinco Factores en estudiantes brasileiros. *Revista de Psicología*, 34(1), 117-146. <https://doi.org/10.18800/psico.201601.005>
- Nakano, T. C., Primi, R., Ribeiro, W. D. y Almeida, L. (2016). Multidimensional assessment of giftedness: criterion validity of battery of intelligence and creativity measures in predicting arts and academic talents. *Anales de Psicología*, 32, 628-637. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.3.259391>
- Nakano, T. C., Wechsler, S. M., Campos, C. R. y Milian, Q. G. (2015). Intelligence and creativity: relationships and their implications for positive psychology. *Publication of Universidade de São Francisco*, 20(2), 195-206. <https://doi.org/10.1590/1413-82712015200201>
- Novikova, I. A., Berisha, N., Novikov, A. L. y Shlyakhta, D. A. (2020). Creativity and personality traits as foreign language acquisition predictors in university linguistics students. *Behavioral Sciences*, 10(1), 35. <https://doi.org/10.3390/bs10010035>
- Núñez-Martínez, I. A. (2017). Creatividad y rendimiento académico en estudiantes de la facultad de arquitectura de una institución educativa superior en el Perú. *UCV-Scientia*, 9(1), 160-160. <https://bit.ly/3bpYJhG>
- Ortega, M. A., Llamas, F. y López, V. (2017). Efecto de un programa de enseñanza creativa en las inteligencias múltiples y la creatividad en alumnos de 3 años. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 21(2), 67-83. <https://bit.ly/3cfASAO>
- Ortega, M. V., Martínez, J. J., y Nieto, J. F. (2016). Validez de instrumento para medir el aprendizaje creativo. *Comunicaciones en Estadística*, 9(2), 239-254. <https://doi.org/10.15332/s2027-3355.2016.0002.04>
- Oseña, D., Arauco F. y Ramírez, F. (2019). Inteligencia emocional, autoeficacia emprendedora y capacidad creativa en universidades de la amazonia peruana. *Investigación y Postgrado*, 34(1), 181-196. <https://bit.ly/2Os7RJD>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S.,... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Penagos, J.C., y Aluni, R. (2000). Creatividad, una aproximación. *Revista Psicología*, 1-9. <https://bit.ly/3emRhWq>
- Pérez-Fuentes, M. C., Molero, M. M., Gázquez, J. J., Oropesa, N.F., Simón, M. M. y Saracostti, M. (2020). Self-expressive creativity in the adolescents digital domain: personality, self-esteem, and emotions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22), 4527. <https://doi.org/10.3390/ijerph16224527>
- Pérez-Fuentes, M. C., Molero, M. M., Oropesa, N. F., Simón, M. M. y Gázquez, J. J. (2019). Relationship between digital creativity, parenting style and adolescent performance. *Frontiers in Psychology*, 10, 2487. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02487>
- Piya-amornphan, N., Santiworakul, A., Cetthakrikul, S. y Srirug, P. (2020). Physical activity and creativity of children and youths. *BMC Pediatrics*, 20(1), 118. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-2017-2>
- Ramankulov, S., Dosymov, E., Mintassova, A. y Pattayev, A. M. (2019). Assessment of student creativity in teaching physics in a foreign language. *European Journal of Contemporary Education*, 8(3), 587-599.



- <https://doi.org/10.13187/ejced.2019.3.587>
 Ramírez, Y., Navas, M. y López, V. (2019). A study on creativity, gender, age and multiple intelligences in students of Compulsory Secondary Education in Spain. *Praxis Educativa*, 23(1), 1-16.
- <https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2019-230107>
 Ramos, A. M., López, V. y Llamas, F. (2017). Relación entre la creatividad, la memoria inmediata y lógica en relación con el rendimiento académico en la Educación Secundaria. *Academia y Virtualidad*, 10(1), 123-130.
<https://doi.org/10.18359/ravi.2674>
- Rico, D. J., López, V., Ezquerro, A. y Llamas, F. (2016). La creatividad y la inteligencia emocional en adolescentes. Propuesta de enseñanza de la materia ética. *Revista Científica sobre la Imaginación*, 23-27. <https://bit.ly/38kijK6>
- Rodríguez, E., Ezquerro, A., Llamas, F. y López, V. (2016). Relación entre creatividad e inteligencias múltiples en una muestra de estudiantes de Educación Secundaria. *Revista Científica sobre la Imaginación*, 7-11.
<https://bit.ly/3bqIi4P>
- Rodríguez, P. A., Llamas, F. y López, V. (2015). Relación entre la creatividad y la inteligencia emocional en estudiantes que hacen una colocación de ingeniería en Colombia. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia Creativa*, 192-199. <https://doi.org/10.30827/Digibug.37131>
- Romo, M., Alfonso-Benlliure, V. y Sánchez-Ruiz, M. J. (2016). El test de creatividad infantil (TCI): evaluando la creatividad mediante una tarea de encontrar problemas. *Psicología Educativa*, 22(2), 93-101.
<https://doi.org/10.1016/j.pse.2016.01.005>
- Salavera, C., Rabanos, N. y Usan, P. (2019). Inteligencia emocional y creatividad en alumnos de 1º y 2º de primaria. ¿Hay diferencias por género? *Contextos Educativos*, 24, 181-196.
<https://doi.org/10.18172/con.3530>
- Sánchez, R. B., Salguero, F. L. y Fernández, V. L. (2016). Relación entre creatividad y lateralidad en Educación Infantil. *Enseñanza & Teaching*, 34(2), 65.
<https://doi.org/10.14201/et20163426575>
- Tehranineshat, B. y Rakhshan, M. (2018). The relationship between knowledge management and creativity in bachelor's degree compared to master's degree nursing students. *Investigación y Educación en Enfermería*, 36(3), e05.
<https://doi.org/10.17533/udea.iee.v36n3e05>
- Torrance, E. P. (1969). *Orientación del talento creativo*. Editorial Troquel.
- Trowsdale, J., McKenna, U. y Franvid, L. J. (2019). Evaluating the imagineerium: The Trowsdale Indices of Confidence in Competence, Creativity and Learning (TICCCL). *Thinking skills and creativity*, 32, 75-81.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.04.001>
- Vallverdu, M. P., Fernández, V. y Salguero, F. (2016). Creativity and multiple intelligences students by gender in Primary Education. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia Creativa*, 33-39.
<https://doi.org/10.30827/Digibug.40068>
- Yepes-Nuñez, J. J., Urrúta, G., Romero-García, M. y Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799.
<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Zainudin, M., Subali, B. y Jailani, J. (2019). Construct validity of mathematical creativity instrument: first-order and second-order confirmatory factor analysis. *International Journal of Instruction*, 12(3), 595-614.
<https://doi.org/10.29333/iji.2019.12336a>





Educación creativa y justicia social: una revisión sistemática orientada a conocer el contexto latinoamericano

Creative education and social justice: a systematic review focused on the Latin American context

ID Katherine Gajardo-Espinoza es profesora de la Universidad de Valladolid (España) (katherine.gajardo@uva.es) (<https://orcid.org/0000-0001-9972-6116>)

ID Guillermo Campos-Cancino es profesor de la Universidad de Valladolid (España) (guillermoalejandro.campos@uva.es) (<https://orcid.org/0000-0002-5610-8139>)

Recibido: 2022-01-10 / Revisado: 2022-03-01 / Aceptado: 2022-04-26 / Publicado: 2022-07-01

Resumen

Las instituciones de enseñanza y prácticas educativas deben cambiar para abrir la educación a la creatividad, la cual es un recurso eficaz para iniciar procesos de transformación social. En el presente estudio, nos pusimos el objetivo de describir cómo se desarrolla la creatividad en investigaciones del campo de la educación para la justicia social en el mundo, prestando especial atención al contexto latinoamericano. Para lograr este objetivo, realizamos una revisión sistemática de la literatura internacional producida entre 2015 y 2020. Siguiendo el modelo de Sánchez-Meca (2010), realizamos búsquedas exhaustivas en las bases de datos Web of Science, Scopus, el índice de citas SciELO y en el portal Dialnet. Identificamos un corpus potencial de 68 publicaciones que, tras aplicar criterios de exclusión se expresaron en un corpus final de 16 publicaciones. Analizamos y caracterizamos los documentos de forma teórica y descriptivamente, centrándonos específicamente en el concepto de creatividad que exponían. Observamos nueve investigaciones empíricas, que corresponden a experiencias o proyectos en educación formal ($n=8$) y no formal ($n=1$), y siete reflexiones teóricas. Identificamos dos enfoques para abordar la creatividad: uno donde se presentaba un concepto difuso, que no se desarrollaba teóricamente, y otro donde aparecía como un concepto concreto, desarrollado y justificado teóricamente. Finalmente, Latinoamérica muestra tres ejemplos, lo que señala una carencia de investigaciones que asocian la creatividad como factor para la justicia social y educativa.

Descriptores: Justicia social, creatividad, educación para el desarrollo, democracia, Latinoamérica, desigualdad social.

Abstract

Teaching institutions and practices must change in order to open education to creativity, which is an effective resource for initiating processes of social transformation. In the present study, we set ourselves the goal of describing how creativity is developed in research in the field of Education for Social Justice around the world, paying special attention to the Latin American context. To achieve this goal, we conducted a systematic review of the international literature produced between 2015 and 2020. Following the model of Sanchez-Meca (2010), we searched the databases of Web of Science and Scopus, the SciELO citation index, and Dialnet's web portal. We identified a potential corpus of 68 publications, which, when applying exclusion criteria, were expressed in a final corpus of 16 publications. We analyzed and characterized the documents in a theoretical and descriptive way, focusing specifically on the concept of creativity they presented. We observed nine empirical investigations, corresponding to experiences or projects in formal ($n=8$) and non-formal education ($n=1$), and seven theoretical reflections. We identified two approaches to address creativity: one where it was presented as a diffuse concept, which was not developed theoretically, and another where it appeared as a concrete concept, theoretically developed, and justified. Finally, Latin America shows three examples, which points to a lack of research that associates creativity as a factor for social and educative justice.

Keywords: Social justice, creativity, development education, democracy, Latin America, social inequality.

1 Introducción

La educación como acción social es una herramienta fundamental para el desarrollo de sociedades más justas (Latapí, 1993). Por ello, ante las inequidades y desigualdades que emergen, las instituciones educativas deben cambiar de manera radical hacia una mayor creatividad y libertad, ya que no estamos educando correctamente si no realizamos cuestionamientos constantes a nuestra realidad (Freire, 1988).

La educación para la justicia social es aquella que interpela a los estudiantes a tomar un papel activo en su propia educación y apoya a los docentes en la creación de entornos educativos que sean democráticos y críticos (Ayers *et al.*, 2009), por ello, es uno de los pilares de la transformación social.

Los temas que aborda la educación para la justicia social son variados, pero la distribución equitativa de los recursos y la responsabilidad social de las personas son especialmente importantes (Heather, 2006). Cuando se educa desde el enfoque de la justicia se alienta al estudiantado a examinar críticamente la opresión en el ámbito institucional y cultural, y se los anima a generar respuestas reflexivas y acciones nuevas, procurando que estos mantengan la esperanza, y, sobre todo, la creatividad (Heather, 2006, p. 106).

Abordar el concepto de creatividad como un factor importante en la educación para la justicia social es complejo, por su naturaleza polisémica y multifacética (Campos y Palacios, 2018). Para comprender esta relación es necesario alejarse de la concepción clásica de la creatividad —asociada al talento y las artes— para definirla como una actitud que se desarrolla o inhibe por el contexto, y que, como característica humana, se puede enseñar y aprender en todos los contextos educativos (Romero, 2010).

En el siguiente estudio, se exponen algunos de los hallazgos de una revisión sistemática de la literatura reciente que analiza el concepto de la creatividad en el campo de la educación para la justicia social. Con la investigación se

pretende describir cómo la comunidad científica internacional ha reconocido el desarrollo de la creatividad en el marco de la educación para la justicia social y definir los aportes específicos de los autores latinoamericanos.

2 Referentes teóricos

2.1 El papel de la educación para una sociedad más justa

Gran cantidad de teóricos del mundo moderno han destacado el poder que posee la educación en favor de una sociedad más justa (Carlisle *et al.*, 2006; Kumashiro, 2013; Hytten, 2015; Sleeter, 2015; Sensoy y DiAngelo, 2017). Hablamos de una educación que se orienta al enfoque de derechos y que promueve instituciones educativas que se arraigan en las demandas colectivas de sociedades conscientes de las carencias que (re) producen los sistemas de poder (Dubet, 2014).

Existen variadas propuestas para generar justicia social en el ámbito de la educación. Bell (1997) señala que es de vital importancia: primero, la participación plena e igualitaria de todos los grupos en una sociedad que está en la búsqueda de satisfacer sus necesidades; segundo, garantizar un proceso democrático, inclusivo y participativo; y tercero, asegurar una distribución de los recursos que sea equitativa y que garantice la seguridad de todos quienes los necesiten.

Otros autores como Ayers *et al.* (2009) indican que la educación para la justicia social no se hace efectiva sin tres pilares fundamentales: “la equidad, el activismo, y la alfabetización social” (p. 16). Ahora bien, a pesar del desarrollo teórico de la educación al servicio de la igualdad y la equidad, todavía somos espectadores de una realidad que dista mucho de las propuestas. Diesterweg (1956), en esta línea, señala que la teoría educativa se separa de la práctica, y por ello, es ineficaz e inapropiada para contemplar los verdaderos sentidos de la igualdad social.

En este contexto cabe preguntarse ¿qué pueden hacer los educadores y las instituciones



comprometidas con la educación para la justicia social? Choules (2007), en esta línea, ofrece una idea conciliadora: debemos fortalecer el entendimiento de las personas sobre el mundo que les rodea, para que así puedan identificar la raíz de los problemas sociales, cultivar la imaginación y colaborar con otros para realizar vidas más plenas.

2.2 Creatividad y justicia social

De acuerdo con un entendimiento tradicional, la creatividad pertenece a unos pocos: personas talentosas, geniales o únicas. Esta postura se centra en la visión del concepto como sinónimo de innovación o desarrollo artístico (Caerols, 2013). Sin embargo, de acuerdo con Vygotsky (2004), en la vida de cada persona la creatividad es una condición esencial y todo lo que va más allá de la rutina debe su existencia al proceso creativo.

Kay (1991) define el pensamiento creativo en educación como “un proceso en el que el individuo encuentra, define o descubre una idea o problema no predeterminado por la situación o la tarea” (p. 234). No obstante, buscar soluciones a problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje no es un tópico novel: la dificultad de estas metodologías se presenta cuando se pone el énfasis en soluciones inmediatas o de una única respuesta, las que dificultan el pensamiento lateral (De Bono, 1991). La resolución de problemas posee entonces una relación con la creatividad humana, y el descubrimiento de problemas es también un factor inherente en la búsqueda de alternativas para la justicia social.

Hallazgos de investigaciones del siglo XX señalan que las personas aprenden más significativamente cuando trabajan sobre problemas del mundo real (Okuda *et al.*, 1991; Zhang *et al.*, 2011). Entonces ¿es una buena alternativa educativa el dar libertad a la creatividad para desafiar lo establecido y generar así opciones coherentes con la igualdad social? Para contestar esta pregunta Vygotsky (2004) señala que resulta imperativo considerar la creatividad en los procesos educativos.

Algunos teóricos destacados exponen que generar prácticas educativas creativas para la justicia social es imposible en sistemas educativos poco flexibles, autoritarios y donde no se prime la cooperación (Berg *et al.*, 2009). Los autores destacan que el desarrollo de perspectivas críticas y creativas en la formación de los estudiantes es fundamental. Si a lo anterior se le une la empatía y la resolución de problemas comunes, estamos ante una alternativa única para una formación comprometida, por ello una educación creativa es fundamental.

2.3 La inequidad en Latinoamérica y su impacto en educación

En América Latina, las personas que componen el 20 % más pobre viven solo del 4 % del ingreso total de cada país y actualmente existen más de 160 millones de personas que no tienen los medios para sustentar sus derechos más básicos (Banco Mundial, 2020). El fenómeno es más preocupante (CEPAL, 2016) ya que desde 2012 existe un estancamiento generalizado de la reducción de la pobreza.

Los impactos de la inequidad han trastocado el desarrollo de los sistemas educativos (Duarte *et al.*, 2009). Pese a los avances en torno a la conclusión de la educación obligatoria, persisten grandes desigualdades relacionadas al nivel socioeconómico de los hogares (CEPAL, 2016; 2018). La conclusión de la educación secundaria —el nivel mínimo para romper el ciclo de la pobreza— corresponde a un 82 % en jóvenes de 20 a 25 años provenientes del quintil de mayores recursos, pero aquellos del quintil de menor ingreso alcanzan solo un 35 % (CEPAL, 2018).

De acuerdo con estudios de grandes poblaciones (Hangartner y Delgado, 2019; Bergsmo *et al.*, 2012), existe una fuerte percepción negativa acerca de la justicia distributiva en Latinoamérica: un 80 % de las personas perciben injusticias. Pero lo más preocupante es que dicho fenómeno se asocia con un alto grado de desconfianza hacia las instituciones políticas



y hacia el Estado. En 2011, seis de cada diez latinoamericanos confiaban poco o nada en el Estado como garante de justicia e igualdad (CEPAL, 2012, p. 97).

Latinoamérica es un ejemplo de cómo los problemas sociales impactan directamente en la educación. Ante esta evidencia, Tedesco (2017) señala que es necesario “introducir un tipo especial de experiencias de aprendizaje que demuestren efectividad para movilizar variables de justicia en el sistema educativo” (p. 210). Estas experiencias deben desarrollarse con compromiso y creatividad, considerando que la educación es un medio para el cambio social.

Una educación para la justicia social noes exige ser conscientes de las inequidades de las estructuras sociales y generar acciones que tiendan a reducir discriminaciones de las personas respecto de su identidad y naturaleza (Dubet, 2014). En educación existen variados enfoques metodológicos que asumen este desafío (Murillo e Hidalgo, 2015; Blasco-Serrano *et al.*, 2019). Sin embargo, tras realizar una búsqueda exhaustiva en el marco de la investigación aquí expuesta, no se han encontrado revisiones sistemáticas que aborden el uso de métodos o elementos de la creatividad para educar desde una perspectiva de justicia y transformación social.

3. Metodología

El estudio tiene dos objetivos: el primero es recopilar y analizar la evidencia científica publicada en bases de datos internacionales durante los últimos cinco años, que aborde la creatividad en el campo de la educación para la justicia social. El segundo objetivo es reconocer y describir los aportes de las publicaciones realizadas en Latinoamérica, considerando las desigualdades e inequidades de este territorio.

Para abordar estos objetivos se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Qué tipo de estudios son y qué características tienen?

- ¿Cómo abordan el concepto de la creatividad?
- ¿Cómo establecen relaciones entre los conceptos creatividad y justicia social?
- ¿Cuáles son sus principales resultados y conclusiones?
- ¿Cuáles son los aportes de los estudios que provienen de Latinoamérica?

3.1 Enfoque

Realizamos una revisión sistemática de la literatura por pares, siguiendo las indicaciones del modelo de Sánchez-Meca (2010) y algunas de las recomendaciones de PRISMA (Moher *et al.*, 2009).

3.2 Criterios de elegibilidad

Los criterios básicos de selección establecidos para generar un corpus potencial de investigaciones fueron los siguientes:

Las publicaciones deben:

- Ser producto de investigaciones empíricas, revisiones de literatura, reflexiones o análisis teóricos.
- Referir el campo de investigación en Educación para la Justicia Social.
- Contener los conceptos “Educación”, “Creatividad” y/o “Educación creativa”.
- Estar publicados en revistas indexadas arbitradas.
- Estar publicados 2015 y 2020.
- Estar escritos en inglés, español y/o portugués.

3.3 Fuentes de información y búsqueda

Se realizaron búsquedas de febrero a mayo de 2020 en la colección principal de Web of Science, la base de datos bibliográfica Scopus y el índice de citas SciELO en el dominio de investigación de las Ciencias Sociales, entre 2015 y 2020. Se utilizaron las palabras clave “social justice”, “education”, “creativity”, “creative education” y “education for



social justice”. A esta búsqueda se le agregó una revisión de publicaciones en castellano en el portal de difusión Dialnet con las palabras clave “justicia social”, “educación” y “creatividad”.

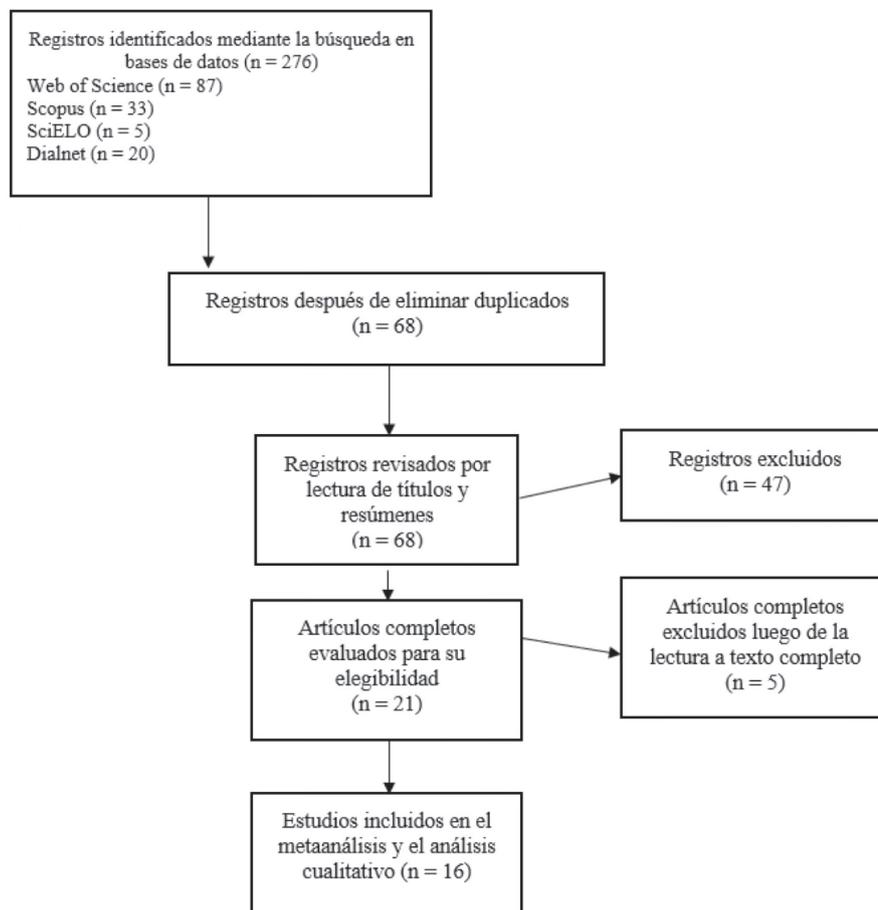
3.4 Selección de los estudios

La búsqueda general por palabras clave generó un total de 276 investigaciones en todas las bases

de datos. Luego de la revisión de duplicados se estableció un corpus de 68 resultados. Cada documento se revisó de forma independiente por título y resumen, y finalmente, por texto completo. Al finalizar las revisiones 16 documentos cumplieron con los criterios de inclusión, por lo que pasaron a la fase de análisis:

Figura 1

Diagrama de flujo de la selección de los estudios (PRISMA)



3.5 Procedimiento de análisis

El método de extracción de datos para el análisis consistió en la revisión detallada de los textos sobre la base de las preguntas de investigación.

Luego de la extracción de la información, se sistematizó la información en el software Atlas Ti. V8. Durante este proceso se desarrolló una codificación independiente por cada investigador, siguiendo las indicaciones del “Manual de



codificación” de Sánchez-Meca (2010). A partir de los informes generados por cada investigador se realizó una síntesis de la información y se dividió en dos grandes dimensiones: 1) Publicaciones con un concepto de creatividad definido teóricamente y 2) Publicaciones con un concepto de creatividad no definido teóricamente.

4. Resultados

4.1 Selección de estudios

Los estudios seleccionados para la revisión (16) se resumen en la tabla 1:

Tabla 1

Artículos incluidos en la revisión sistemática

N	Autores	Año	Título	Estudio	País
1	LaDuca, B., Carroll, C., Ausdenmoore, A., Keen, J.	2020	Pursuing Social Justice through Place-Based Community Engagement: Cultivating Applied Creativity, Transdisciplinarity, and Reciprocity in Catholic Higher Education	Cualitativo Empírico	EEUU
2	Silva, A. N. D., Senna, M. A. A. D., Teixeira, M. C. B., Lucietto, D. A., & Andrade, I. M. D.	2020	O uso de metodologia ativa no campo das ciências sociais em saúde: Relato de experiência de produção audiovisual por estudantes	Cualitativo Empírico	Brasil
3	Nganga, L.	2019	Preservice teachers' perceptions and preparedness to teach for global mindedness and social justice using collaboration, critical thinking, creativity and communication (4cs)	Cualitativo Empírico	EEUU
4	García, O.M., & Ciges, A.S.	2019	¡Con mucho arte! Intervención psicopedagógica para la justicia social desde la transformación socioeducativa.	Cualitativo Empírico	España
5	O'Shea, J., & McGinnis, E.	2019	'Do you really want me to tell ya!' critical learning in engaging young people in contact with the justice system as peer educators with social work students	Cualitativo Empírico	Irlanda del Norte
6	Paone, T.R., Malott, K.M., Pulliam, N., & Gao, J.	2018	Use of Photovoice in Processing Race-Based Topics in a Multicultural Counseling Course	Cualitativo Empírico	EEUU
7	Hatton, K.	2017	A critical examination of the knowledge contribution service user and carer involvement brings to social work education	Revisión teórica	Inglaterra
8	Wehbi, S.	2015	Arts-Informed Teaching Practice: Examples from a Graduate Anti-Oppression Classroom	Cualitativo Empírico	EEUU
9	D'Ambrosio, B. S., & Lopes, C. E.	2015	Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático	Revisión teórica	Brasil
10	Sava, M., & Marin, V.	2017	Making a Difference in Education through Built Environment Education	Cualitativo Empírico	Rumania



N	Autores	Año	Título	Estudio	País
11	Tilley, E.	2016	Creative activism in the university: A case study of curricular design and implementation	Cualitativo Empírico	Nueva Zelanda
12	Brown, S.	2015	Creativity, Social Justice and Human Rights within Adult Education	Revisión teórica	EEUU
13	Morales, J.	2018	Aportes de Paulo Freire a la Investigación y a la Lectura Crítica	Revisión teórica	Colombia
14	Mesa, M.	2019	La Educación para la Ciudadanía Global: Una apuesta por la Democracia	Revisión teórica	España
15	Bruce-Davis, M. N., Gilson, C. M., & Matthews, M. S.	2017	Fostering authentic problem seeking: A step toward social justice engagement	Revisión teórica	EEUU
16	Albert, S. P.	2019	Educación para la Paz, Creatividad Atenta y Desarrollo Sostenible	Revisión teórica	España

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Características de los estudios

Los estudios se caracterizaron por una heterogeneidad de experiencias y perspectivas teóricas. Nueve de las publicaciones describen estrategias o metodologías aplicadas en el aula (investigación empírica) y siete desarrollan reflexiones teóricas (investigación teórica).

4.2.1 Tipos de investigación y contexto

Las investigaciones empíricas corresponden a experiencias metodológicas educativas (n=5) y análisis de proyectos institucionales (n=4) que se desarrollan desde un enfoque cualitativo y utilizan métodos de investigación variados: García y Ciges (2019) y LaDuca *et al.* (2020) exponen la investigación-acción; el estudio de casos es desarrollado por Wehbi (2015); Tilley (2016); Paone *et al.* (2018); García y Ciges (2019) y O'Shea y McGinnis (2019) y el estudio fenomenológico se presenta en Nganga (2019).

Respecto a la situación geográfica de los estudios empíricos, se analizan situaciones educativas específicas ocurridas en aulas de educación formal (Silva *et al.*, 2020; LaDuca *et al.*, 2020; Nganga, 2019; O'Shea y McGinnis, 2019; García y Ciges, 2019; Paone *et al.*, 2018; Tilley,

2016; Wehbi, 2015) y de educación no formal (Sava y Marín, 2017).

Se identifica una clara tendencia a analizar entornos urbanos (94 % de los estudios).

4.2.2 Participantes y contexto

En relación con las características de los participantes, solo el estudio de Sava y Marín (2017) desarrolla actividades fuera de la escuela con niños y niñas, el resto de las propuestas son trabajadas en aulas universitarias con estudiantes de carreras de distinto origen (trabajo social, pedagogía, magisterio, odontología, teología).

Algunos de los estudios (n=7) no desarrollan una descripción profunda de los participantes y solo definen su perfil:

- En el estudio de Silva *et al.* (2020), 40 personas participan de una experiencia metodológica de resolución de problemas durante un curso académico.
- Las experiencias que expone Tilley (2016) abarcan variadas estrategias de activismo creativo con grupos de entre 20 a 40 personas, todos identificados por perfiles diversos (género, edad, etnia, procedencia, etc.).
- El caso de O'Shea y McGinnis (2019) narra la experiencia de diez estudiantes (mujeres)



de trabajo social con 13 jóvenes infractores de ley (una mujer y 12 hombres). En este trabajo jóvenes estudiantes y sus cooperantes generan reflexiones sobre el valor de las personas mediante producciones multimedia creativas.

- 47 docentes en formación (46 mujeres y un hombre) participan en el estudio de Nganga (2019). El objetivo de la investigadora fue conocer el impacto de la formación en las 4C (colaboración, pensamiento crítico, creatividad y comunicación) del grupo en sus percepciones sobre justicia social.
- García y Ciges (2019) describen las experiencias de 60 alumnos y cuatro profesoras de un Máster en Psicopedagogía en varios proyectos de educación inclusiva artística.
- Wehbi (2015) muestra algunos ejemplos de integración de la enseñanza basada en las artes en sus clases de trabajo social. Los y las 30 participantes (no definidos por sexo o género) tienen perfiles diversos y el punto en común era que todos poseían experiencias vitales de marginación.
- Paone *et al.* (2018) expone las experiencias de un grupo de 20 estudiantes de Maestría en el área educativa con la estrategia de aprendizaje Photovoice. En este ejemplo un 90 % de las jóvenes identificaron su género como femenino y 10 % como masculino.

Las investigaciones de tipo teórico desarrollan revisiones temáticas centradas en:

- Describir la importancia de una teoría de la creatividad, la inclusión y el poder en la formación de trabajadores sociales (Hatton, 2017).
- Analizar las contribuciones de la insubordinación creativa en las actitudes y acciones de educadores matemáticos (D'Ambrosio y Lopes, 2015).
- Describir el poder de la educación artística y creativa en adultos para generar cambi-

os personales que generen justicia social (Brown, 2015).

- Revisar las apreciaciones desarrolladas por Paulo Freire sobre la lectura crítica y la investigación como actividades indispensables en todo proceso educativo (Morales, 2015).
- Proponer enfoques para aprehender la realidad, a partir de la utilización de herramientas que combinen aspectos racionales, visuales, emocionales y numéricos y que estimulen la creatividad para una educación para la ciudadanía global (Mesa, 2019).
- Examinar los matices en torno a la resolución creativa de problemas y cómo los educadores pueden generar y fortalecer las habilidades de estudiantes para comprometerse con la justicia social (Bruce-Davis *et al.*, 2017).
- Describir cómo y explicar por qué la educación para la paz es una herramienta fundamental para la consecución de los Objetivos del Desarrollo Sostenible que se exponen en la Agenda 2030 (Paris, 2019).

4.3 Concepto de creatividad en las publicaciones

Identificamos dos grandes enfoques que engloban a la creatividad como fundamento para una educación activa con los objetivos de la justicia social.

4.3.1 Artículos que presentan un concepto de creatividad poco definido en educación para la justicia social

En dos de los artículos de esta revisión (Silva *et al.*, 2020 y Paone *et al.*, 2018) el concepto creatividad se menciona en las palabras claves, en el título y/o el resumen, pero en sus líneas se observan ausencias terminológicas o teóricas. En este tipo de documentos la creatividad se expone como un adjetivo —entre otros muchos— de una estrategia educativa.

En cuatro de los documentos (Morales, 2015; Sava y Marín, 2017; García y Ciges, 2019;



Mesa, 2019; LaDuca *et al.*, 2020) la creatividad se presenta como producto o subproducto de una metodología, perspectiva o teoría mayor y es esta la que se define teórica y conceptualmente. Así, Morales (2015) describe cómo los procesos de reflexión docente de la pedagogía crítica de Freire son promotores de acciones creativas e innovadoras. Mesa (2019) señala cómo la educación para la ciudadanía promueve acciones creativas necesarias para el logro de determinados objetivos futuros. Sava y Marín (2017) argumentan cómo la arquitectura colaborativa aporta al desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y el uso de la creatividad. García y Ciges (2019) describen cómo la vinculación entre psicopedagogía y arte desconcierta y obliga a las personas a mirar con igualdad y creatividad las relaciones socio-culturales. Y finalmente, LaDuca *et al.* (2020) exponen los avances de un proyecto de creatividad mercantilizada (Garcés, 2015) que busca potenciar los valores católicos en los estudiantes de una universidad privada estadounidense.

4.3.2 Artículos que presentan un concepto de creatividad definido en educación para la justicia social

Existen dos tipos de propuestas que expresan el valor de la creatividad para la transformación social en la revisión sistemática. Unas exponen teorías de la creatividad y las relacionan con la teoría educativa, otras exponen metodologías o acciones que promueven la creatividad y la definen conceptualmente ubicándola en un paradigma consistente con la transformación social.

El primer grupo de textos se compone de cuatro propuestas:

D'Ambrosio y Lopes (2015) hacen una revisión teórica que expone cómo la *insubordinación creativa* (Morris *et al.*, 1981) aplicada en la asignatura de matemática, ayuda a eliminar las cargas negativas que históricamente la han afectado. También promueven que maestros y profesores generen prácticas distintas a las exigidas con responsabilidad y creatividad.

Tilley (2016) narra experiencias metodológicas basadas en el *activismo creativo*. La autora describe cómo los y las estudiantes de su clase combinaron el teatro, los recursos multimedia y la escritura creativa para enfrentar la cultura de la violación en la universidad donde dicta clases. Por medio de una pedagogía crítica freireana, la autora genera un concepto de creatividad que sirve directamente a la expresión de realidades injustas y crea una denominación formal a sus experiencias: “artes críticas socialmente comprometidas”.

Bruce-Davis *et al.* (2017) examinan los conceptos en torno a la *resolución creativa de problemas* (Kay, 1991) y cómo los educadores pueden infundir en plan de estudios las oportunidades para desarrollar y fortalecer las habilidades que el estudiantado necesita para comprometerse. En este documento los autores exponen cómo a través de la combinación de temas asociados a la justicia social con el enfoque de la creatividad de los problemas, motiva al alumnado a involucrarse con la comunidad y promover cambios positivos.

Paris (2019) genera una profunda discusión teórica sobre cómo la educación para la paz reclama el cultivo de una *creatividad atenta*, comprometida con los asuntos humanos para la búsqueda de soluciones a problemáticas personales y sociales, las cuales considera esenciales como aporte al logro de los objetivos de desarrollo sostenible.

El segundo grupo se compone de las siguientes publicaciones:

Wehbi (2015) elabora una serie de ejemplos de integración de la enseñanza basada en las artes prácticas en clases de trabajo social. Los jóvenes aprendices, a través de actividades que se basaban en el dibujo y la actuación, generaban críticas y reflexiones sobre el conocimiento, la educación y la práctica del trabajo social. La autora sustenta su teoría en los principios creativos del cambio social (Helguera, 2011) y la teoría de la visión creativa y el arte comprometido de Kester (2004).



Brown (2015) desarrolla un análisis teórico sobre cómo el aprendizaje basado en las artes promueve actitudes de aprendizaje creativo en adultos, al tiempo que promueve la justicia social y los derechos humanos. Para la autora, la creatividad basada en las artes desempeña un papel liberador: los adultos, castrados por una sociedad que mucho les ha quitado, dan rienda a la expresión personal, la intuición y las formas integradas de conocimiento (Lawrence, 2018).

Hatton (2017) busca proporcionar una justificación teórica para evidenciar la importancia de la participación de personas externas en los procesos educativos de futuros trabajadores sociales. Comienza examinando los modelos de participación, en los cuales los y las estudiantes se implican con las necesidades de las personas. Esta participación, acompañada de métodos claves de la pedagogía crítica de Freire, motivan al alumnado a activar procesos creativos para generar nuevas alternativas. La autora esboza una teoría de la creatividad que toma sus bases en la propuesta de Vygotsky (2004) donde la participación de la sociedad civil en la formación de trabajadores sociales, sincera las luchas democráticas.

O'Shea y McGinni (2019) describen un proyecto a pequeña escala sobre el uso de medios creativos por parte de estudiantes de trabajo social para escuchar voces de las poblaciones difíciles de alcanzar. El proyecto busca que los y las jóvenes identifiquen enfoques paradigmáticos dominantes para evaluar las necesidades de personas privadas de libertad y con ello generar un diálogo crítico creativo (Fisher, 2013).

Nganga (2019) en su estudio teórico justifica la importancia de usar las 4C (Colaboración, Pensamiento crítico, Creatividad y Comunicación) en los programas de Magisterio para enseñar conocimientos y habilidades esenciales en la mentalidad global y la justicia social. La autora señala la necesidad de una educación que examine, perturbe y reemplace las estructuras sociales injustas y opresivas (Sleeter y Grant, 2009) para lo cual, la creatividad es esencial. Esta autora define y car-

acteriza la creatividad como una habilidad que facilita el proceso de gestión de las complejidades de la globalización (Beghetto, 2006).

4.4 Investigaciones en Latinoamérica

Existen pocas publicaciones académicas publicadas sobre creatividad, educación y justicia social en Latinoamérica (18 % del corpus). Atendiendo al último objetivo de la revisión sistemática se expone un resumen reflexivo y descriptivo de estas aportaciones:

El concepto insubordinación creativa, tema principal del documento de las investigadoras brasileñas D'Ambrosio y Lopes (2015), fue expuesto por primera vez por Morris *et al.* en 1981 (EE. UU.), en un documento que evidenciaba la desobediencia ante actividades burocráticas de algunos directores de escuelas en Chicago. El estudio de las autoras latinoamericanas plantea esta teoría y la abre al sistema educativo general (sobre todo al universitario), explicando cómo, por elección ética, las personas que educan eligen no seguir las normativas, porque perciben que muchas de ellas no aseguran el mejoramiento y el bienestar de la comunidad educativa.

La *insubordinación creativa* tiene por fin asegurar que el sistema de directrices —por ejemplo, un currículo rígido— no influya negativamente en los actores educativos y con ello impida el acceso a una educación de calidad. La insubordinación creativa no solo se ha estudiado en la línea de la organización escolar también se ha desarrollado en líneas metodológicas (Haynes y Licata, 1995), cuando el profesorado identifica injusticias, orquestan actividades que dan protagonismo a los y las estudiantes respecto a sus propias concepciones de injusticia. Aquí el proceso creativo en pos de la resolución de problemas nace en los y las docentes, que observan que las prácticas comunes no responden al derecho efectivo a una educación de calidad para todos.

Jesús Morales, investigador y docente colombiano, en su texto *Aportes de Paulo Freire a la investigación y a la lectura crítica* (2015),



dedica un análisis teórico a las propuestas desarrolladas por Paulo Freire sobre la lectura crítica y la investigación como actividades indispensables en todo proceso educativo.

Si bien, este texto se centra más en aquellas acciones pedagógicas que protegen concepciones de justicia social, observamos una integración intrínseca sobre la importancia de la creatividad en el discurso de Paulo Freire sobre educación crítica.

Freire, analizado por Morales, es quien expone que el acto de acercarse al conocimiento no responde a un proceso automático, irreflexivo, solitario, ni ingenuo. Freire apela por lo colectivo, porque la interacción de las personas es lo que lleva a descubrir nuevas maneras de construcción del mundo y la realidad. La teoría freireana (1991) promueve el uso del pensamiento en sus modos críticos, reflexivos y analíticos, como instrumentos fundamentales para transformar de manera autónoma el saber, así como buscar razones y explicaciones sobre lo que acontece en el propio contexto.

Silva *et al.* (2020), narran una experiencia pedagógica que expone el uso de la metodología de la problematización de Freire. El alumnado que participó de la investigación generó proyectos documentales que se organizaron en dos fases (producción y posproducción audiovisual) y tuvieron por finalidad visibilizar problemas sociales del área odontológica. El documento dedica especial atención a la estrategia *arco de Maguerez* (Berbel, 2012) con la mediación directa de profesores. El paso final de este proyecto consiste en generar una reflexión de la realidad. Los y las docentes vieron cómo, en las semanas que duró la experiencia, se movilizó el potencial social, político y ético de sus estudiantes a través de un proceso creativo de estructuración de los propios conocimientos.

5. Discusión y conclusiones

La educación que utiliza el pensamiento creativo con el objetivo de descubrir alternativas para

un mundo más justo se practica desde distintos enfoques. En los artículos que exponen experiencias, los docentes que fomentan la creatividad de los y las estudiantes toman distancia de una “enseñanza tradicional” y desarrollan explicaciones para defender metodologías no masificadas que suponen una renovación del proceso de enseñanza-aprendizaje (Silva *et al.*, 2020; Nganga, 2019; O’Shea y McGinnis, 2019; Paone *et al.*, 2018; Wehbi, 2015; Sava y Marín, 2017).

Al igual que el tópico anterior, el arte, como eje vertebrador del pensamiento creativo (Pinard y Allio, 2005), fue una de las alternativas más expuestas por los autores: Brown (2015); Wehbi (2015); Tilley (2016); García y Ciges (2019) y Paris (2019) toman el proceso de creación humana con finalidad estética como canal de transformación social. En este contexto, Moreno (2016) afirma que los proyectos basados en el arte promueven el cambio, conectando las necesidades de la comunidad con sus recursos y capacidad de sostenibilidad desde el respeto al entorno. Esta propuesta permite percibir los problemas sociales derivados de la injusticia social y razonar de forma crítica sobre posibles soluciones colaborativas y creativas.

En este punto es bueno destacar que fomentar la creatividad no necesariamente tiene que involucrar el arte, ya que la creatividad tiene un componente transversal a la actividad, disciplina o problemática que se aborde. Sin embargo, el arte puede ser un vehículo importante para iniciar y mantener en el tiempo una actitud creativa (Saura-Pérez, 2015).

Otro de los factores analizados —que se expresa en las propuestas de Brown (2015); Wehbi (2015); Bruce-Davis *et al.* (2017); Paone *et al.* (2018); García y Ciges (2019); O’Shea y McGinnis (2019) y Paris (2019)— es la necesidad que tiene el proceso de enseñanza-aprendizaje de dar al estudiantado el espacio para generar ideas, el tiempo para probarlas y propiciar la reflexión para tomar conciencia de sus entornos.

En esta línea, Karpova *et al.* (2011), exponen que la curiosidad, los deseos personales



y la motivación por buscar respuesta a una problemática que involucre a los educandos, es importante para el aprendizaje profundo, de lo contrario las personas pueden pensar creativamente, pero no actuar para lograr el objetivo: en este caso, transformarse en activistas.

Como han sugerido algunos autores de la revisión (Paris, 2019; Mesa, 2019), la autoconfianza es un rasgo importante, que influye en el comportamiento de la toma de riesgos y de la creatividad. La presencia de un posible fracaso es una amenaza que siempre está presente y para aumentar la confianza del alumnado Gómez (2007) aconseja que se debe procurar de un ambiente de clase acogedor y abierto a las ideas.

La revisión sistematizada desarrollada en estas líneas busca —por medio de la identificación y caracterización de la literatura publicada recientemente sobre creatividad y justicia social— aportar a la reflexión sobre la importancia de generar procesos creativos en educación que tengan por objetivo la transformación social en el mundo. Esta necesidad se vuelve imperativa en Latinoamérica, lugar en el cual la inequidad y desigualdad se ha transformado en un problema que impacta a diario la vida de millones de personas.

Este estudio, sin embargo, posee limitaciones, ya que no incluye en su análisis propuestas no publicadas, publicadas en medios no académicos o publicadas en bases de datos distintas a las seleccionadas. Por otro lado, no expone los artículos en detalle, ya que desarrolla una síntesis de sus principales características para responder a los criterios metodológicos básicos de una sistematización de la información.

Por lo tanto, se invita a investigadores, docentes, administrativos y comunidades educativas, sobre todo de Latinoamérica, a reflexionar sobre los hallazgos, observar su propia realidad y aportar con ejemplos, proyectos y/o experiencias que puedan desarrollar teorías sobre los usos del pensamiento creativo en educación para la transformación social. Actualmente, muchas personas están realizando grandes cambios desde enfo-

ques localizados, por lo que visibilizarlos es una necesidad para la investigación socioeducativa.

Referencias bibliográficas

- Ayers, W., Quinn, T. y Stovall, D. (2009). *Handbook of social justice in education*. Routledge.
- Banco Mundial (2020). Datos de libre acceso del Banco Mundial. *Banco Mundial*. <https://datos.bancomundial.org/>
- Beghetto, R. A. (2006). Creative self-efficacy: Correlates in middle and secondary students. *Creativity Research Journal*, 18(4), 447-457. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1804_4
- Bell, L. A. (1997). Theoretical foundations for social justice education. *Teaching for diversity and social justice*, 2, 1-14. <https://bit.ly/3dAsN88>
- Berbel, N. A. (2012). A metodologia da problematização em três versões no contexto da didática e da formação de professores. *Revista Diálogo Educacional*, 12(35), 101-118. <https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.5904>
- Berg, M., Coman, E. y Schensul, J. J. (2009). Youth action research for prevention: A multi-level intervention designed to increase efficacy and empowerment among urban youth. *American journal of community psychology*, 43(3), 345-359. <https://doi.org/10.1007/s10464-009-9231-2>
- Bergsmo, M., Rodríguez-Garavito, C., Kalmanovitz, P. y Saffon, M. P. (2012). *Justicia distributiva en sociedades en transición*. Torkel Opsahl Academic EPublisher.
- Blasco-Serrano, A. C., Gracia, B. D. y Roselló, T. C. (2019). Actitudes en centros educativos respecto a la educación para la ciudadanía global. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(3), 79-98. <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.3.005>
- Brown, S. (2015). Creativity, social justice and human rights within adult education. *International Journal of Adult Vocational Education and Technology (IJAVET)*, 6(2), 1-12. <https://doi.org/10.4018/ijavet.2015040101>
- Bruce-Davis, M. N., Gilson, C. M. y Matthews, M. S. (2017). Fostering authentic problem seeking: A step toward social justice engagement. *Roeper Review*, 39(4), 250-261.



- <https://doi.org/10.1080/02783193.2017.1363099>
- Caerols, R. (2013). La creatividad, el mito del genio y la educación del talento a través de la obra de Woody Allen. *Revista Electrónica de Investigación, Docencia y Creatividad*, (2), 27-45.
- Campos, G. y Palacios, A. (2018). La creatividad y sus componentes. *Creatividad y sociedad: revista de la Asociación para la Creatividad*, (27), 167-183. <https://bit.ly/3eIEnQ6>
- Carlisle, L. R., Jackson, B. W. y George, A. (2006). Principles of social justice education: The social justice education in school's project. *Equity & Excellence in Education*, 39(1), 55-61. <https://doi.org/10.1080/10665680500478809>
- CEPAL (ed.) (2012). *Panorama social de América Latina*. Editorial NU.
- CEPAL (ed.) (2016). *Desarrollo social inclusivo: una nueva generación de políticas para superar la pobreza y reducir la desigualdad en América Latina y el Caribe*. Editorial NU.
- CEPAL (ed.) (2018). *Panorama social de América Latina 2018. Informe anual*. Editorial NU.
- Choules, K. (2007). The shifting sands of social justice discourse: From situating the problem with "them," to situating it with "us". *The Review of Education, Pedagogy, and Cultural Studies*, 29(5), 461-481. <https://doi.org/10.1080/10714410701566348>
- D'Ambrosio, B. S. y Lopes, C. E. (2015). Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema-Boletim de Educação Matemática*, 29(51), 01-17. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n51a01>
- De Bono, E. (1991). *El pensamiento lateral: manual de creatividad*. Paidós Empresa.
- Diesterweg, A. (1956). *Selected pedagogical works*. Uchpedgiz.
- Duarte, J., Bos, M. S. y Moreno, M. (2009). Inequidad en los aprendizajes escolares en Latinoamérica. *BID*. <https://bit.ly/3i39YxY>
- Dubet, F. (2014). *Repensar la justicia social: contra el mito de la igualdad de oportunidades*. Siglo XXI.
- Fisher, R. (2013). *Creative dialogue: Talk for thinking in the classroom*. Routledge.
- Freire, P. (1988) La educación para una transformación radical de la sociedad. En M. P. Soler (ed.), *Una educación para el desarrollo: la animación sociocultural* (pp.13-24). Banco Exterior.
- Garcés, M. (2015). *Filosofía inacabada*. Galaxia Gutenberg.
- García, O. M. y Ciges, A. S. (2019). ¡Con mucho arte! Intervención psicopedagógica para la justicia social desde la transformación socioeducativa. *Revista internacional de educación para la justicia social (RIEJS)*, 8(2), 33-47. <https://doi.org/10.15366/riejs2019.8.2.002>
- Gomez, J. G. (2007). What do we know about creativity? *Journal of Effective Teaching*, 7(1), 31-43.
- Hatton, K. (2017). A critical examination of the knowledge contribution service user and carer involvement brings to social work education. *Social Work Education*, 36(2), 154-171. <https://doi.org/10.1080/02615479.2016.1254769>
- Hangartner, A. C. y Delgado, R. G. M. (2019). Estado del bienestar y justicia distributiva en América Latina. Un análisis crítico. *Revista ABRA*, 39(58), 9-29. <https://doi.org/10.15359/abra.39-58.1>
- Haynes, E. A. y Licata, J. W. (1995). Creative insubordination of school principals and the legitimacy of the justifiable. *Journal of Educational Administration*, 33(4), 21-35. <https://doi.org/10.1108/09578239510147342>
- Heather, H. W. (2005). Five essential components for social justice education. *Equity & Excellence in Education*, 38, 103-109. <https://doi.org/10.1080/10665680590935034>
- Helguera, P. (2011). *Education for socially engaged art: A materials and techniques handbook*. Jorge Pinto Books.
- Hytten, K. (2015). Ethics in teaching for democracy and social justice. *Democracy and Education*, 23(2), 1-10. <https://bit.ly/3i8b23o>
- Karpova, E., Marcketti, S. B. y Barker, J. (2011). The efficacy of teaching creativity: Assessment of student creative thinking before and after exercises. *Clothing and Textiles Research Journal*, 29(1), 52-66. <https://doi.org/10.1177/0887302X11400065>
- Kay, S. (1991). The figural problem solving and problem finding of professional and semiprofessional artists and non-artists. *Creativity Research Journal*, 4(3), 233-252. <https://doi.org/10.1080/10400419109534396>



- Kester, G. (2004). *Conversation pieces: Community + communication in modern art*. University of California Press.
- Kumashiro, K. K. (2013). *Against common sense: Teaching and learning toward social justice*. Routledge.
- LaDuca, B., Carroll, C., Ausdenmoore, A. y Keen, J. (2020). Pursuing social justice through place-based community engagement: cultivating applied creativity, transdisciplinarity, and reciprocity in catholic higher education. *Christian Higher Education*, 19(1-2), 60-77 <https://doi.org/10.1080/15363759.2019.1689204>
- Latapí, P. (1993). Reflexiones sobre la justicia en la educación. *Revista latinoamericana de Estudios educativos*, 23(2), 9-41. <https://bit.ly/2BML9W4>
- Lawrence, W. G. (2018). *The creativity of social dreaming*. Routledge.
- Mesa, M. (2019). La educación para la ciudadanía global: una apuesta por la democracia. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 8(1), 15-26. <https://doi.org/10.15366/riejs2019.8.1.001>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G. y Prisma Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PloS med*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Morales, J. (2018). Aportes de Paulo Freire a la investigación ya la lectura crítica. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 7(2), 175-192. <https://doi.org/10.15366/riejs2018.7.2.010>
- Moreno Pabón, C. (2016). MeTaEducArte; educando desde el arte para la justicia social. *Opción*, 32(10), 326-345. <https://bit.ly/2NN0PPf>
- Morris, V. C., Crowson, R. L., Hurwitz, E. y Porter-Gehrie, C. (1981). The urban principal. Discretionary decision-making in a large educational organization. *ERIC*. <https://eric.ed.gov/?id=ED207178>
- Murillo Torrecilla, F. J. e Hidalgo Farran, N. (2015). Enfoques fundamentales de la evaluación de estudiantes para la justicia social. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 8(1), 43-61. <https://bit.ly/2Aan2R1>
- Nganga, L. (2019). Preservice teachers' perceptions of teaching for global mindedness and social justice: Using the 4Cs in teacher education. *Journal of Social Studies Education Research*, 10(4), 26-57. <http://bit.ly/3eiJ2dX>
- Okuda, S. M., Runco, M. A. y Berger, D. E. (1991). Creativity and the finding and solving of real-world problems. *Journal of Psychoeducational assessment*, 9(1), 45-53. <https://doi.org/10.1177/073428299100900104>
- O'Shea, J. y McGinnis, E. (2019). 'Do you really want me to tell ya!'critical learning in engaging young people in contact with the justice system as peer educators with social work students. *Social Work Education*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/02615479.2019.1663813>
- Paone, T. R., Malott, K. M., Pulliam, N. y Gao, J. (2018). Use of photovoice in processing race-based topics in a multicultural counseling course. *Journal of Creativity in Mental Health*, 13(1), 92-105. <https://doi.org/10.1080/15401383.2017.1294517>
- Paris, A. (2019). Educación para la paz, creatividad atenta y desarrollo sostenible. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 8(1), 27-41. <https://doi.org/10.15366/riejs2019.8.1.002>
- Pinard, M. C. y Allio, R. J. (2005). Improving the creativity of MBA students. *Strategy and Leadership*, 33(1), 49-51. <https://doi.org/10.1108/10878570510572653>
- Romero, J. (2010). Creatividad distribuida y otros apoyos para la educación creadora. *Pulso: Revista de Educación*, (33), 87-107.
- Sánchez-Meca, J. S. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un metaanálisis. *Aula Abierta*, 38(2), 53-64. <http://hdl.handle.net/11162/5126>
- Saura-Pérez, Á. (2015). Arte, educación y justicia social. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, (6), 765-789. <https://bit.ly/30IH8B0>
- Sava, M. y Marin, V. (2017). Making a difference in education through built environment education. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 6(1), 301-310. <https://doi.org/10.15366/riejs2017.6.1.017>
- Sensoy, O. y DiAngelo, R. (2017). *Is everyone really equal? An introduction to key concepts in social justice education*. Teachers College Press.



- Silva, A. N. D., Senna, M. A. A. D., Teixeira, M. C. B., Lucietto, D. A. y Andrade, I. M. D. (2020). O uso de metodologia ativa no campo das Ciências Sociais em Saúde: relato de experiência de produção audiovisual por estudantes. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, 24, e190231.
<https://doi.org/10.1590/Interface.190231>
- Sleeter, C. E. (2015). Deepening social justice teaching. *Journal of Language and Literacy Education*, 42(6), 512-535. <https://bit.ly/2ZdsVW5>
- Sleeter, C. E. y Grant, C. A. (2009). *Making choices for multicultural education: Five approaches to race, class and gender*. John Wiley & Sons Inc.
- Tedesco, J. C. (2017). Educación y desigualdad en América Latina y el Caribe. Aportes para la agenda post 2015. *Perfiles educativos*, 39(158), 206-224.
<https://doi.org/10.22201/issue.24486167e.2017.158.58790>
- Tilley, E. (2016). Creative activism in the university: A case study of curricular design and implementation. *Applied Theatre Research*, 4(3), 237-253.
https://doi.org/10.1386/atr.4.3.237_1
- Vygotsky, L. (2004). Imagination and creativity in childhood. *Journal of Russian and East European Psychology*, 42, 7-97.
<https://doi.org/10.1080/10610405.2004.11059210>
- Wehbi, S. (2015). Arts-informed teaching practice: Examples from a graduate anti-oppression classroom. *Social Work Education*, 34(1), 46-59.
<https://doi.org/10.1080/02615479.2014.937417>
- Zhang, M., Parker, J., Eberhardt, J. y Passalacqua, S. (2011). "What's so terrible about swallowing an apple seed?" Problem-based learning in kindergarten. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 468-481.
<https://doi.org/10.1007/s10956-011-9309-0>





Autoeficacia, procrastinación y rendimiento académico en estudiantes universitarios de Ecuador

Self-efficacy, procrastination and academic performance in university students in Ecuador

Marcos Zumárraga-Espinosa es profesor e investigador de la Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador) (mzumarraga@ups.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0001-9930-9005>)

Gabriela Cevallos-Pozo es investigadora y psicóloga clínica de la Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador) (gabycevallos1@hotmail.com) (<https://orcid.org/0000-0002-3852-4091>)

Recibido: 2022-01-07 / Revisado: 2022-05-16 / Aceptado: 2022-05-31 / Publicado: 2022-07-01

Resumen

El estudio de los factores no cognitivos que influyen en el éxito académico se ha posicionado como un tópico de creciente interés para la investigación educativa. En este marco, este estudio se propone el objetivo de examinar la relación entre el rendimiento académico universitario y dos factores no cognitivos específicos: la autoeficacia y la procrastinación académica. De igual manera, se explora el rol mediador que la procrastinación académica desempeña en la relación entre la autoeficacia y el rendimiento académico. El estudio cuantitativo se realizó en el contexto ecuatoriano y se basó en una muestra conformada por 788 estudiantes matriculados en universidades públicas y privadas del Distrito Metropolitano de Quito. La estrategia analítica consistió en la formulación de modelos de ruta, fundamentados en la metodología de ecuaciones estructurales. Los principales resultados del análisis empírico son los siguientes: a) tanto la autoeficacia como la procrastinación académica afectan directamente el desempeño académico de los estudiantes universitarios; b) la autoeficacia se relaciona indirectamente en el rendimiento académico a través de la procrastinación académica; c) estos factores no cognitivos son más determinantes para el desempeño estudiantil en la etapa inicial de carrera, especialmente en el caso de universidades privadas. Finalmente se discuten las implicaciones de los hallazgos efectuados, considerando el desarrollo potencial de estrategias de promoción del éxito académico mediante intervenciones que favorezcan el sentido de autoeficacia y la autorregulación del estudiantado.

Descriptores: Rendimiento académico, procrastinación académica, autoeficacia, autorregulación académica, universidad, Ecuador.

Abstract

The study of non-cognitive factors that influence academic success has become a topic of growing interest in educational research. In this framework, the present study aims to examine the relationship between university academic performance and two specific non-cognitive factors: self-efficacy and academic procrastination. Similarly, the mediating role that academic procrastination plays in the relationship between self-efficacy and academic performance is explored. The quantitative study was conducted in the Ecuadorian context and was based on a sample of 788 students enrolled in public and private universities in the Metropolitan District of Quito. The analytical strategy consisted on the formulation of path models, based on the methodology of structural equations. The main results of empirical analysis are: a) both self-efficacy and academic procrastination directly affect the academic performance of university students; b) self-efficacy is indirectly related to academic performance through academic procrastination; c) these non-cognitive factors are more determinant for student performance in the early career stage, especially in the case of private universities. Finally, the implications of the findings are discussed, considering the potential development of strategies to promote academic success through interventions that favor the students' sense of self-efficacy and self-regulation.

Keywords: Academic performance, academic procrastination, self-efficacy, academic self-regulation, university, Ecuador.

1 Introducción y estado de la cuestión

El sistema de educación superior constituye un indicador de gran importancia para un país, pues representa desarrollo y evolución en todos los ámbitos de una sociedad. En especial con la educación universitaria, los gobiernos enfrentan grandes desafíos en cuanto al cumplimiento de mínimos estándares de calidad (González-Zabala *et al.*, 2017). En el contexto de América Latina se reconocen cambios significativos durante las últimas décadas: una creciente demanda de la población por acceder a la educación superior, incremento en la cantidad de universidades, apertura de nuevas carreras y un interés cada vez mayor por el desarrollo de la investigación científica (Jara-López y Vargas-Jiménez, 2016). Estas tendencias han incidido en que los países de la región se preocupen por establecer mecanismos de control para dar seguimiento a las Instituciones de Educación Superior (IES), por medio de proceso de evaluación y acreditación que permitan medir la calidad de los servicios que ofertan (Rojas, 2011; Véliz Briones, 2018).

Para el caso ecuatoriano esta realidad no es diferente, pues desde finales de la década del 2000 se configuró una política pública orientada a asegurar la gratuidad en la educación superior pública, estandarizar el proceso de acceso a la misma, y evitar una disminución en la calidad de los programas de estudio de tercer nivel en general (Quinatoa-Andrango, 2019; Rojas, 2011). Con la instauración de la Constitución de 2008 se creó la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), organismo encargado de implementar el Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA) que se ocuparía de la evaluación y asignación de cupos de acceso a carreras de pregrado en universidades públicas, mediante la aplicación del Examen Nacional para la Educación Superior (ENES). Desde entonces, y aunque ha experimentado una serie de modificaciones, la prueba de ingreso a la educación

superior se ha mantenido hasta actualidad como un requisito obligatorio para acceder a la universidad pública (Zambrano, 2016).

Cabe mencionar que, desde su concepción, este tipo de examen buscaba promover la meritocracia mediante un proceso de ingreso que posibilite al estudiantado alcanzar un cupo en la carrera y universidad pública de su preferencia, garantizando a los actores del SNNA el derecho de acceder y permanecer en la educación superior en condiciones de igualdad de oportunidades (Jara-López y Vargas-Jiménez, 2016). Sin embargo, el cumplimiento de este propósito no ha sido totalmente satisfactorio, prevaleciendo desigualdades en términos de preparación para el examen que normalmente favorecen a los aspirantes graduados en colegios privados, quienes además suelen acceder en mayor medida a cursos preparatorios (Tobar-Pesántez y Solano-Gallegos, 2018). En consecuencia, un número importante de aspirantes, principalmente provenientes de bachillerato público, tienden a experimentar dificultades para lograr un puntaje que les permita acceder a su carrera preferente, debiendo optar por una carrera alternativa en las universidades públicas o costear una universidad privada (Zambrano, 2016). Así, las IES privadas se convirtieron en un receptáculo de estudiantes que quedaron sin su primera opción de carrera y aquellos que no alcanzaron el puntaje mínimo para ninguna carrera (Ruiz *et al.*, 2018).

Puesto que la matrícula en universidades privadas se ha nutrido, en parte importante, por estudiantes que tuvieron como primera opción a programas de estudio de universidades públicas, resulta común que para este tipo de establecimientos se agudicen los problemas de incompatibilidad vocacional en la elección de carrera que realizan los y las estudiantes. Según el estudio efectuado por Zumárraga *et al.* (2017) en una universidad privada ecuatoriana de alcance nacional, cerca del 24 % de estudiantes escoge una carrera que no se ajusta a sus preferencias profesionales. Esta problemática de corte vocacional constituye uno de los



principales factores que incide sobre la deserción estudiantil en la educación superior (Castro *et al.*, 2016). Tomando cifras del Banco Mundial, a nivel de Latinoamérica y el Caribe, el abandono universitario en personas de 25 a 29 años, durante la última década, ha sido de alrededor del 21%, ascendiendo al 30 % para el caso de Ecuador (Ferreira *et al.*, 2017). En este sentido, la literatura especializada coincide en identificar al rendimiento académico como un determinante fundamental del fracaso y abandono estudiantil de programas de estudio de tercer nivel (Díaz-Peralta, 2008).

Si bien el rendimiento académico universitario tradicionalmente se ha vinculado al conocimiento de contenidos y habilidades académicas que los y las estudiantes poseen, aspectos que en gran medida están condicionados por la calidad de la educación recibida a nivel medio, una parte importante de este desempeño académico se encuentra explicado por factores no cognitivos, conocidos también como factores no académicos, habilidades blandas (*soft skills*) o factores psicosociales (Farruggia *et al.*, 2018). En este sentido, el metaanálisis desarrollado por Robbins *et al.* (2004), a partir de la acumulación de evidencia empírica de 109 investigaciones relevantes, revela que los factores no cognitivos explican en mayor medida la variabilidad del rendimiento académico en estudiantes universitarios, a comparación con predictores académicos más tradicionales como el estatus socioeconómico, calificación promedio en el colegio o pruebas estandarizadas de conocimiento. Asimismo, los factores no cognitivos muestran la ventaja de ser potencialmente maleables vía intervenciones concretas, posibilitando que instituciones educativas y profesorado ejerciten dichos atributos individuales mediante diferentes estrategias, aplicadas especialmente en el contexto del aula de clase, mejorando así la capacidad de aprendizaje del estudiantado (Allen *et al.*, 2009; Farrington *et al.*, 2012).

No obstante, aunque la investigación educativa ha demostrado un creciente interés por

estudiar la relación entre factores no cognitivos y rendimiento académico, así como sus implicaciones prácticas, existen aún vacíos de conocimiento en torno a la forma en que estas variables no académicas interactúan, y se entrelazan, para influir en el desempeño académico de los estudiantes universitarios (Farrington *et al.*, 2012). Entre los factores no cognitivos abordados por la literatura educativa centrada en el ámbito universitario, la autoeficacia y la procrastinación han recibido una atención relativamente alta. En consecuencia, y considerando los vacíos de conocimiento antes mencionados, esta investigación tiene como objetivo estudiar el efecto de la autoeficacia y la procrastinación académica sobre el rendimiento académico en estudiantes universitarios, además de explorar el rol mediador que la procrastinación académica desempeña en la relación entre autoeficacia y rendimiento académico. Asimismo, situando el estudio en el contexto ecuatoriano, y dada la problemática vocacional en la elección de carrera que aqueja mayormente a las universidades privadas, este trabajo se propone indagar si la relación entre autoeficacia, procrastinación y rendimiento académico se modifica al comparar entre estudiantes de primeros niveles de carrera pertenecientes a las IES públicas y privadas.

1.1 Autoeficacia, procrastinación y rendimiento académico

La literatura disponible ha situado a la autoeficacia y la procrastinación como constructos que pueden predecir de manera significativa el rendimiento académico (Kim y Seo, 2015; Rodríguez-Durán y Barraza-Macías, 2017). De acuerdo con los estudios realizados, se ha evidenciado que un buen desempeño académico no puede ser garantizado solo por la capacidad intelectual de los individuos, pues la acción de otras variables no cognitivas puede determinar un desempeño diferente en dos estudiantes con el mismo grado de conocimiento y habilidad académica (Ruiz-Dodoba, 2017).



Por autoeficacia se define al conjunto de creencias que el individuo tiene sobre sus propias capacidades para actuar de la manera requerida para el logro de resultados esperados (Bandura, 1997). En el plano educativo, la autoeficacia constituye un fuerte predictor del rendimiento académico universitario y consiste en la creencia personal de un estudiante sobre su capacidad para desempeñar con éxito las actividades académicas que le son requeridas (Rodríguez-Durán y Barraza-Macías, 2017; Alegre, 2014). Esto se vería reflejado al observar que estudiantes con un alto nivel de expectativas de autoeficacia generan un alto rendimiento académico, y viceversa (Contreras *et al.*, 2005). Asimismo, estudiantes que gozan de un alto nivel autoeficacia tenderán a evaluar sus capacidades de manera positiva a largo plazo, lo que derivará en la culminación de estudios (Navarro-Charris *et al.*, 2017).

Por su parte, la procrastinación académica hace referencia al patrón de conducta caracterizado por la postergación de tareas, con el conocimiento previo de que tal comportamiento traerá repercusiones o consecuencias negativas (Angarita-Becerra, 2012). Asimismo, quien procrastina experimenta malestar subjetivo (ansiedad, culpa, etc.) al ser consciente de las repercusiones desfavorables producidas por sus tácticas de postergación (Przepiorka *et al.*, 2016).

Dentro del ámbito universitario, la procrastinación se ha considerado como un tipo de conducta irracional, deliberada y contraproducente para el desempeño académico, siendo causada principalmente porque la tarea a realizarse resulta aversiva y desagradable para el estudiante (Álvarez-Blas, 2010), motivo por el cual tenderá a retrasar su desarrollo, dejarla para último minuto o incumplir en la entrega dentro del tiempo establecido (Chan-Bazalar, 2011). Entre las consecuencias negativas que la procrastinación académica genera, se puede encontrar repitencia de asignaturas, bajo rendimiento y deserción académica (Garzón-Umerenkova y Gil-Flores, 2017). En relación con la acumulación de evidencia empírica, el meta análisis efectuado

por Kim y Seo (2015), a partir de 33 estudios relevantes sobre el tema, respalda la existencia de una relación negativa y consistente, especialmente en América y Europa, entre la procrastinación académica y el rendimiento académico.

1.2 Autoeficacia y rendimiento académico: el rol mediador de la procrastinación académica

Si bien la investigación empírica ha proporcionado abundante evidencia en cuanto a los efectos que la autoeficacia y procrastinación académica producen sobre el rendimiento académico, queda aún por entender la forma en que estos factores no cognitivos se articulan para afectar el desempeño de los estudiantes universitarios (Farrington *et al.*, 2012). En este sentido, se propone la hipótesis de que la procrastinación académica opera como un mediador de la relación entre la autoeficacia y el rendimiento académico. Como se expuso en el anterior apartado, la procrastinación académica es un claro predictor negativo del rendimiento académico de los estudiantes universitarios, pero a su vez, esta dilación recurrente de tareas y responsabilidades académicas puede explicarse, en parte, como el resultado de bajos niveles de autoeficacia. Al respecto, existe un amplio consenso teórico al concebir a la conducta procrastinadora como un fallo autorregulatorio (Chan-Bazalar, 2011; Ferrari, 2001; Garzón-Umerenkova y Gil-Flores, 2017), sin embargo, esta perspectiva resulta incompleta, pues deja de lado el elemento motivacional que posibilita que una persona se autorregule efectivamente y evite incurrir en patrones de postergación de actividades.

Es en este punto donde la autoeficacia adquiere un rol fundamental, pues para la implementación de procesos autorregulatorios de aprendizaje no basta con conocer sobre las estrategias cognitivas y metacognitivas que pueden utilizarse, se requiere también contar con la suficiente confianza para ejecutarlas y sostenerlas en el tiempo (Bandura, 1997; Klassen *et*



al., 2008). En otras palabras, para que un individuo pueda seleccionar estrategias adecuadas de aprendizaje, evaluar su propio conocimiento, automonitorear y comprender la importancia del uso de estrategias concretas, primero requiere de la firme creencia en que podrá gestionar esos elementos para impulsar su aprendizaje (Klassen *et al.*, 2008). En este sentido, la autoeficacia para autorregularse, entendida como las creencias individuales en la propia capacidad para emplear estrategias autorregulatorias (Usher y Pajares, 2008), es clave para que el estudiante pueda hacer frente a las demandas de la formación académica, favoreciendo la implementación sistemática de las habilidades y estrategias necesarias para controlar y organizar de forma más autónoma su proceso de aprendizaje.

Así, la falta de confianza en la propia capacidad para autorregularse conduce a fallos en la aplicación de estrategias de autorregulación del aprendizaje, lo cual a su vez desemboca en conductas de procrastinación académica. Por su parte, la autoeficacia para autorregularse constituye una forma específica de autoeficacia (Zuffianò *et al.*, 2013), por lo cual se ha encontrado una asociación positiva entre autoeficacia general y autoeficacia para autorregularse (Usher y Pajares, 2008).

Con base en la argumentación teórica desarrollada, es factible proponer que la procrastinación académica actúa como un mediador de la relación entre la autoeficacia y el rendimiento académico. El sentido de autoeficacia permite que el estudiante se sienta capaz para desempeñar actividades de distinto tipo y favorece la motivación respecto a la realización autorregulada de las tareas y cursos de acción necesarios para lograr sus metas de aprendizaje (Ruiz-Dodobara, 2017), lo que derivará en una conducta menos procrastinadora y por ende, una mayor probabilidad de rendimiento académico exitoso (Álvarez-Blas, 2010; Güngör, 2020).

Finalmente, al situar el estudio de la relación entre autoeficacia, procrastinación y rendimiento académico en el contexto universitario

de Ecuador, resulta pertinente tomar en cuenta la realidad diferenciada que universidades privadas y públicas experimentan en torno a sus procesos de matrícula e ingreso de nuevos estudiantes, producto del examen de acceso a la educación superior vigente. Como se había señalado, puesto que las universidades privadas en muchos casos terminan desempeñando un rol de absorción para aquellos estudiantes que no logran un cupo en la universidad pública (Ferreyra, 2017), este tipo de establecimientos enfrentan mayores problemas de tipo vocacional en las elecciones de carrera que realizan sus estudiantes. Lo dicho, sumado a las tensiones y dificultades propias de la transición desde la educación secundaria hacia el ámbito universitario (Páramo-Fernández *et al.*, 2017), permitiría suponer que los problemas de desempeño académico, ligados a cuestiones de autoeficacia y procrastinación académica, se intensifican en los niveles iniciales de formación universitaria, principalmente en aquellos estudiantes que pertenecen a establecimientos privados. Esto último debido a que es más probable que un estudiante que carece de afinidad vocacional con la carrera elegida se sienta poco autoeficaz para afrontar sus estudios universitarios (Wessel *et al.*, 2008). De lo expuesto, este trabajo se plantea explorar si la relación entre autoeficacia, procrastinación y rendimiento académico, en la etapa inicial de carrera, experimenta cambios al comparar entre universidades públicas y privadas.

1.3 Hipótesis y pregunta de investigación

Hipótesis 1 (H1). La autoeficacia se relaciona positivamente con el rendimiento académico.

Hipótesis 2 (H2). La autoeficacia se relaciona negativamente con la procrastinación académica.

Hipótesis 3 (H3). La procrastinación académica se relaciona negativamente con el rendimiento académico.



Hipótesis 4 (H4). La procrastinación académica actúa como un mediador de la relación entre autoeficacia y rendimiento académico.

Pregunta 1 (P1). ¿En qué medida la relación entre autoeficacia, procrastinación académica y rendimiento académico se modifica al comparar entre universidades públicas y privadas, considerando los primeros niveles de formación profesional?

2 Metodología

2.1 Participantes y procedimiento

Para el estudio empírico se contó con la participación de 788 estudiantes universitarios del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), Ecuador. El procedimiento de muestreo utilizado fue por conveniencia, introduciéndose cuotas de sexo y tipo de universidad (pública/privada). El 50.6 % de los participantes fueron mujeres y el restante 49.4 % hombres. La edad promedio de la muestra fue de 21.1 años ($DT = 2.77$). El 56.3 % de los estudiantes pertenece a universidades públicas y el 43.7 % a establecimientos privados. Asimismo, el 72.7 % de los participantes reportó ingresos familiares menores o iguales a 1576 USD (4 Salarios Básicos Unificados). En cuanto al nivel de estudios cursado, el 56.0 % de los participantes se encontraba matriculado en los primeros niveles de carrera (1-3), el 27.9 % en los niveles medios (4-6) y el restante 16.1 % se encontraba en la etapa final de sus respectivos programas de estudio (7° nivel en adelante).

La recolección de datos se llevó a cabo mediante la aplicación de una encuesta general sobre conductas académicas desarrollada por el Grupo de Innovación Educativa de Orientación Vocacional y Profesional de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito (GIEOV-UPS). El levantamiento de información se efectuó de manera presencial durante junio y julio de 2019. En relación con las consideraciones éticas,

este trabajo investigativo tomó una serie de recaudos a fin de proteger los derechos y garantías de los participantes, en apego a los principios éticos establecidos por la Asociación de Psicología Americana (American Psychological Association, 2017). Dichas acciones consistieron en asegurar la anonimidad de los participantes evitando solicitar nombres o cualquier otra información identificativa, establecer y comunicar los debidos protocolos de confidencialidad respecto al manejo de los datos obtenidos, socializar adecuadamente los objetivos del estudio y solicitar un consentimiento voluntario previo.

2.2 Instrumentos y mediciones

Autoeficacia: se midió a través de la Escala de Autoeficacia General (EAG) formulada por Alegre (2013), misma que consta de 20 ítems relacionados con la autopercepción que, en términos generales, un estudiante universitario tiene sobre sus capacidades para desarrollar acciones adecuadas para el logro de metas o la resolución de problemas. Los reactivos de la EAG cuentan con una escala de valoración tipo Likert con opciones de respuesta que van desde 1 [*Totalmente en desacuerdo*] hasta 5 [*Totalmente de acuerdo*]. Mediante Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) se verificó que la EAG posee una estructura unidimensional, obteniéndose un ajuste adecuado a los datos para un modelo unifactorial: $\chi^2 = 942.81$ [$p < .001$]; índice de ajuste comparativo [CFI] = .91; índice de ajuste incremental [IFI] = .91; índice ajustado de bondad de ajuste [AGFI] = .86; raíz estandarizada del residuo cuadrático promedio [SRMR] = .043.¹ El índice de autoeficacia se obtuvo calculando la sumatoria de los puntajes-ítem de la EAG (*Rango teórico* [20-100]; $M = 77.63$; $DT = 11.97$; $\alpha = .94$).

Procrastinación académica: para su medición se utilizó la Escala de Procrastinación Académica (EPA) desarrollada por Busko (1998), considerando la versión validada para el contexto universitario ecuatoriano por Zumárraga-

¹ Los criterios de referencia recomendados para concluir que un modelo factorial posee un ajuste aceptable a los datos son: CFI, IFI $\geq .90$; AGFI $\geq .85$; SRMR $< .10$ (Byrne, 2010; Schermelleh-Engel, 2003).



Espinosa y Cevallos-Pozo (2021). La EPA, en este caso, está constituida por 12 reactivos: tres para la dimensión *Postergación de Actividades* y nueve para el factor *Autorregulación Académica*. Los ítems de la EPA emplean una escala de valoración de 5 puntos, que va desde 1 [*Nunca*] hasta 5 [*Siempre*]. Según el AFC efectuado, la EPA cuenta con validez factorial para el modelo bi-dimensional establecido, reportándose indicadores de bondad de ajuste satisfactorios: $\chi^2 = 234.61$ [$p < .001$]; CFI = .93; IFI = .93; AGFI = .93; SRMR = .066. Considerando las recomendaciones de Zumárraga-Espinosa y Cevallos-Pozo (2021) a favor de la utilización de un índice global de procrastinación académica, combinando las dos dimensiones de la EPA, se procedió a obtener dicho índice de modo aditivo, sumando el puntaje de todos los ítems que integran la EPA (*Rango teórico* [12-60]; $M = 29.78$; $DT = 6.94$; $\alpha = .81$).

Rendimiento académico: se consultó, mediante un reactivo, el desempeño académico autopercibido por los y las estudiantes. Para ello, se solicitó al grupo participante que calificara su propio rendimiento durante los dos últimos periodos académicos, contemplando una escala de valoración que va desde 1 [*Muy malo*] hasta 10 [*Sobresaliente*] ($M = 7.49$; $DT = 1.13$).

Variables de control: el sexo, la edad y el ingreso familiar reportado por los y las participantes se incluyen como variables de control al momento de evaluar empíricamente las hipótesis y pregunta de investigación del estudio.

2.3 Análisis de datos

La estrategia analítica utilizada consistió en la formulación de modelos de ruta (*path models*), basados en la metodología de ecuaciones estructurales, y una estimación de parámetros por máxima verosimilitud. En consonancia con dicha técnica estadística, se plantea un modelo hipotético-teórico de mediación simple y parcial, para así examinar las hipótesis y pregunta de investigación. En todos los análisis de ecuaciones estructurales, las variables de interés se residualizaron con respec-

to a las variables de control (sexo, edad, ingresos familiares), esto con el propósito de neutralizar potenciales efectos de confusión que puedan distorsionar los resultados. Para la estimación de efectos indirectos se empleó el método de remuestreo (*bootstrap*), empleando 5000 submuestras e intervalos de confianza al 95%. El software estadístico utilizado fue AMOS 23.

3 Resultados

3.1 Autoeficacia, procrastinación académica y rendimiento académico

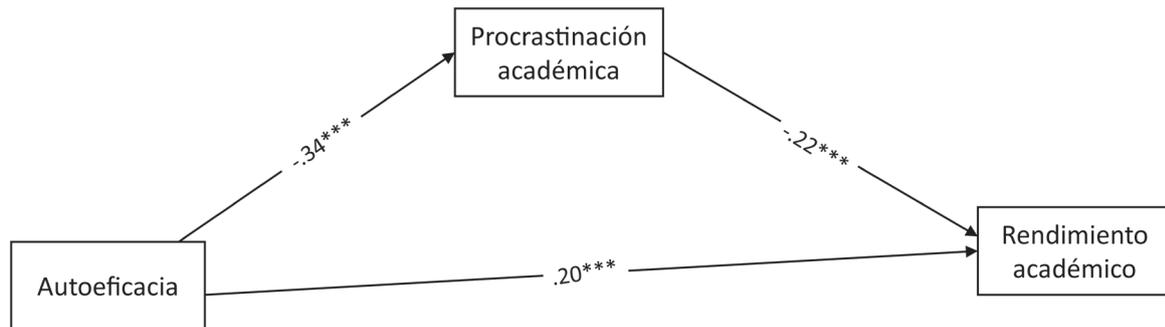
Los resultados del modelo de ruta, correspondiente al modelo de mediación hipotetizado, se muestran en el figura 1. Los indicadores de bondad de ajuste muestran que el modelo presenta un ajuste aceptable a los datos: $\chi^2 = 21.25$ [$p < .01$]; CFI = .93; IFI = .94; AGFI = .97; SRMR = .035. En primer lugar, la autoeficacia se relaciona de forma positiva y significativa con el rendimiento académico ($\beta = .20$; $p < .001$), lo cual brinda soporte empírico para H1. Como se esperaba, los estudiantes universitarios que sienten más confianza en sus capacidades para resolver tareas de cualquier tipo, tienden a reportar niveles más altos de rendimiento académico. En contraste, la autoeficacia se relaciona negativamente con la procrastinación académica ($\beta = -.34$; $p < .001$). De esta manera, pudo observarse que los y las participantes más autoeficaces se encuentran menos propensos a procrastinar intensamente, comparado a quienes registran niveles bajos de autoeficacia (H2 verificada).

Por otro lado, H3 también cuenta con respaldo empírico, pues la procrastinación académica produce un efecto negativo y significativo sobre el rendimiento académico ($\beta = -.22$; $p < .001$). Implicando que los y las estudiantes que procrastinan más frecuentemente, en relación con sus tareas y actividades académicas, tienden a su vez a reportar peor desempeño académico.



Figura 1

Modelo de mediación simple parcial: Autoeficacia, procrastinación académica y rendimiento académico



Nota: *** $p < .001$. Se reportan los coeficientes de regresión estandarizados. Indicadores de bondad de ajuste del modelo: $\chi^2 = 21.25$ [$p < .01$]; CFI = .93; IFI = .94; AGFI = .97; SRMR = .035. R^2 Procrastinación académica = 12,5 %; R^2 Rendimiento académico = 13,5 %. Datos recolectados por el GIEOVP-UPS, Sede-Quito, durante 2019.

En cuanto a H4, el análisis del efecto indirecto de la autoeficacia sobre el rendimiento académico, mediado por la procrastinación académica, arrojó un resultado positivo y significativo ($\beta = .075$; $p < .001$). Dado que se trata de un efecto indirecto estandarizado, esto significa que si la autoeficacia de un estudiante aumenta en +1 desviación estándar, esto producirá, por medio de una reducción en la procrastinación académica, un aumento aproximado de +.075 desviaciones estándar en su rendimiento académico.

3.2 El caso de estudiantes de primeros niveles: una lectura comparativa por tipo de universidad

Con el objetivo de explorar si las relaciones de interés se modifican en la etapa inicial de formación universitaria, se procedió a concentrar el análisis únicamente en aquellos estudiantes que se encontraban cursando los primeros tres niveles de sus respectivas carreras universitarias ($N = 441$). Considerando esta submuestra, se ejecutó nuevamente el modelo de ruta evaluado

en la sección anterior, diferenciando entre estudiantes de universidades públicas y privadas. Así, los resultados del análisis efectuado se presentan en la figura 2.

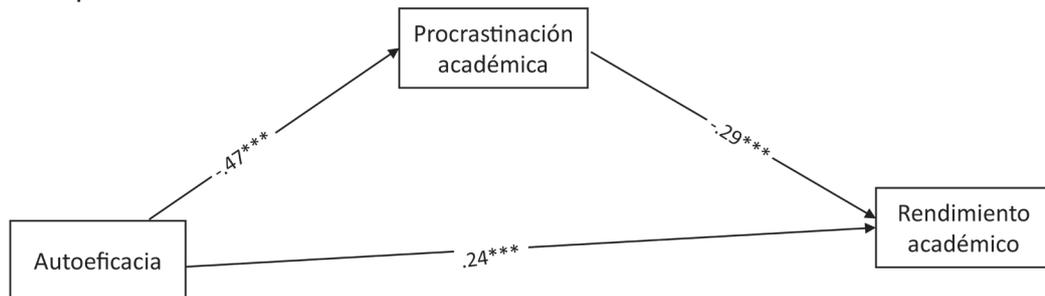
Con respecto a PI, puede observarse que, en promedio, las relaciones entre las variables de interés tienden a intensificarse en los primeros niveles de carrera, especialmente en el caso del efecto directo de la autoeficacia sobre el rendimiento académico. Además, considerando la etapa inicial de carrera, el efecto indirecto de la autoeficacia en el rendimiento académico, mediado por la procrastinación académica, resulta ser superior en estudiantes universitarios pertenecientes a establecimientos privados ($\beta = .136$; $p < .001$), a comparación de quienes estudian en universidades públicas ($\beta = .045$; $p < .05$). Esto sugiere que el impacto directo, e indirecto (a través de la procrastinación académica), que la autoeficacia ejerce sobre el desempeño académico resulta más importante en la etapa inicial de formación universitaria, principalmente en el caso de quienes estudian en establecimientos privados ($R^2 = 20,9\%$).



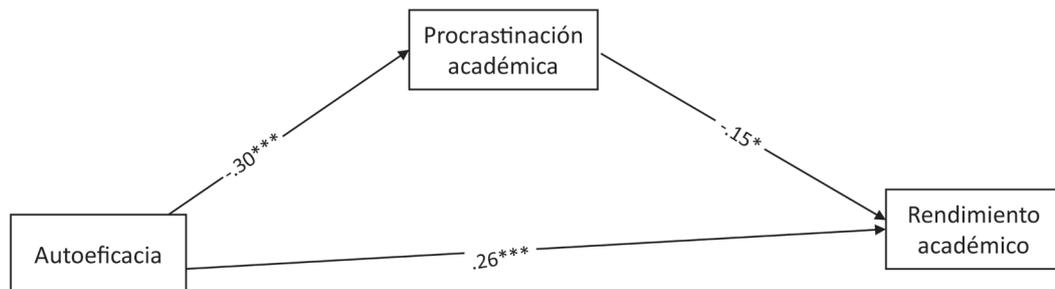
Figura 2

Modelos de ruta: universidades privadas vs universidades públicas: etapa inicial de carrera

Universidades privadas



Universidades públicas



Nota: $***p < .001$; $*p < .05$. Se reportan los coeficientes de regresión estandarizados. Universidades privadas [N = 198]: $\chi^2 = 14.42$ [$p < .05$]; CFI = .92; IFI = .92; AGFI = .92; SRMR = .059; R^2 Procrastinación académica = 24,0 %; R^2 Rendimiento académico = 20,9 %. Universidades públicas [N = 243]: $\chi^2 = 16.26$ [$p < .05$]; CFI = .84; IFI = .86; AGFI = .93; SRMR = .056; R^2 Procrastinación académica = 12,7 %; R^2 Rendimiento académico = 11,4 %.

Datos recolectados por el GIEOVP-UPS, Sede-Quito, durante 2019.

4 Discusión y conclusiones

Esta investigación tuvo como objetivo estudiar la relación entre autoeficacia, procrastinación y rendimiento académico en estudiantes universitarios de Ecuador. Al respecto, los hallazgos derivados del modelo de mediación simple parcial analizado, que se enmarcan en el contexto ecuatoriano, proporcionan evidencia confirmatoria para la existencia de relaciones directas entre autoeficacia y procrastinación académica (negativa), autoeficacia y rendimiento académico (positiva), al igual que entre procrastinación

académica y rendimiento académico (negativa); tal y como se esperaba según los planteamientos teóricos abordados inicialmente. La relación positiva reportada entre la autoeficacia y el rendimiento académico es consistente con H1 y coincide con estudios empíricos recientes, situados en el ámbito universitario, como los de Cantero *et al.* (2020) y Sadoughi (2018). Del mismo modo, H2 pudo soportarse empíricamente a partir del resultado negativo y significativo para el efecto de la autoeficacia sobre la procrastinación académica, lo cual resulta compatible con la evidencia recientemente aportada por



la literatura educativa (Dike y Emmanuel, 2019; Güngör, 2020). En cuanto a la relación negativa entre procrastinación académica y rendimiento académico, postulada en H3, los resultados estadísticos favorables presentados, que posibilitaron verificar dicha hipótesis, son consonantes y se suman a los resultados reportados por la investigación empírica reciente (Hidalgo-Fuentes *et al.*, 2021; Pekpazar *et al.*, 2021).

Sin embargo, además de los efectos directos encontrados, este trabajo se planteó contribuir al entendimiento de la forma en que la autoeficacia y la procrastinación se relacionan entre sí para afectar el rendimiento académico universitario. En tal sentido, los resultados del análisis de mediación efectuado, son consistentes con la tesis que sitúa a la procrastinación académica como una variable mediadora de la relación entre autoeficacia y rendimiento académico, respaldando empíricamente la hipótesis 4 (H4). Es así que además de influir directamente sobre el desempeño académico de estudiantes universitarios, el sentido de autoeficacia también produce un efecto indirecto a través de la procrastinación académica. En otras palabras, parte de la afectación negativa que bajos niveles de autoeficacia producen en el desempeño académico universitario, se explica porque un sentido de autoeficacia débil conduce a intensificar comportamientos procrastinadores que, a su vez, desembocan en un empeoramiento en las calificaciones y resultados académicos.

Por otra parte, en cuanto al contraste de este hallazgo con los resultados empíricos generados por otras investigaciones sobre el tema, cabe mencionar que, si bien este estudio aporta evidencia a favor del rol mediador de la procrastinación académica en la relación entre autoeficacia y rendimiento académico, la exploración empírica de esta relación de mediación es aún bastante insipiente en la literatura actual. Sin embargo, cabe resaltar que el planteamiento de dicha hipótesis de mediación se basó en fundamentos teóricos (desarrollados en la sección inicial) y empíricos.

Por el lado empírico, se tomaron como referencia los criterios básicos establecidos por la

literatura especializada, los cuales sostienen que para que una relación de mediación exista, debe verificarse que la variable independiente influya en el mediador, y que, a su vez, el mediador afecte a la variable dependiente. Al respecto, la relación entre autoeficacia y procrastinación académica, asumiendo una dirección causal que posiciona a la autoeficacia como determinante de la procrastinación, se respalda en evidencia empírica bastante sólida de carácter longitudinal (Ziegler y Opdenakker, 2018). Lo mismo sucede con la relación causal entre procrastinación académica y rendimiento académico, misma que también se soporta en evidencia acumulada de corte meta-analítico (Kim y Seo, 2015) y longitudinal (Gareau *et al.*, 2019).

Complementariamente, los datos examinados sugieren que la autoeficacia y la procrastinación académica influyen en mayor medida sobre el desempeño académico de aquellos estudiantes que se encuentran en los primeros niveles de carrera. De igual forma, los resultados del análisis comparativo indican que, en el caso específico de la etapa inicial de formación profesional, el rendimiento académico de estudiantes de las IES privadas tiende a verse más afectado por atributos individuales como la autoeficacia y la procrastinación académica. Esto coincide con el planteamiento efectuado en torno a los desajustes vocacionales que perjudican, especialmente, las elecciones de carrera realizadas por estudiantes de universidades privadas, producto de la selectividad del proceso de acceso a la educación superior pública (vía examen de ingreso) y las dinámicas de absorción que, en respuesta, desarrollan los establecimientos privados frente a quienes no logran el cupo deseado en la universidad pública.

Implicaciones, limitaciones y futuros estudios

Los resultados expuestos por esta investigación dan lugar a una serie de implicaciones prácticas en cuanto a la educación universitaria ecuatoriana. Puesto que las evaluaciones de autoeficacia que realizan los y las estudiantes, de cara al afrontamiento de su vida universitaria, constituyen un factor crítico para el éxito académico en la



etapa inicial de carrera, es pertinente que las IES, especialmente privadas, destinen esfuerzos para fortalecer sus programas de orientación vocacional y los respectivos procesos de inducción. Esto con el fin de incrementar la proporción de estudiantes que inician sus estudios con niveles adecuados de confianza en su propia capacidad para responder a las demandas académicas de su formación profesional.

Por otro lado, podrían implementarse sistemas de diagnóstico inicial sobre hábitos de procrastinación, mediante el uso de pruebas psicométricas debidamente validadas. De esta forma, sería factible detectar a estudiantes con este problema y aplicar acciones orientadas a ejercitar su habilidad para autorregularse, así como su motivación intrínseca sobre metas concretas y medibles. Tales intervenciones deben gozar de seguimiento por parte de los docentes a lo largo de toda la carrera, por lo cual también deben estar capacitados en este tipo de estrategias, de manera que puedan ayudar al estudiantado en la planificación óptima de sus actividades académicas y el reforzamiento de la confianza en que podrán llevarla a cabo satisfactoriamente.

Finalmente, las IES podrían implementar, desde el inicio de la vida universitaria, cursos basados en estrategias de autorregulación que permitan al estudiantado desarrollar la habilidad para persistir en la culminación de sus tareas académicas, evitando la dilación en su realización. Se podrían implementar estrategias como, por ejemplo, la división de tareas en subpartes que permitan percibirla de forma más sencilla, estimación del tiempo que cada tarea puede tomar, elaboración de listas u otros recursos que permitan dar seguimiento a las tareas completas y las que quedan por completar, preparación del material y el ambiente para el desarrollo de tareas, entre otras.

Con respecto a las limitaciones del estudio, debe señalarse que, puesto que se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia para el relevamiento de información, los hallazgos aquí expuestos no pueden generalizarse a la

totalidad de la población universitaria ecuatoriana. Por lo tanto, se recomienda que los futuros trabajos sobre el tema se basen en muestras probabilísticas de representatividad nacional. No obstante, el valor de una investigación de tono exploratorio como esta radica en detectar relaciones relevantes entre las variables estudiadas, con el fin de que los resultados estadísticos presentados actúen como evidencia empírica inicial que oriente a futuros estudios hacia un entendimiento más profundo del tema, mediante diseños de investigación más refinados y rigurosos, lo que incluye el uso de muestras probabilísticas, información longitudinal, e incluso abordajes de corte más experimental (Sarstedt *et al.*, 2018). En consecuencia, se espera que próximas investigaciones continúen revisando el modelo de mediación propuesto para contrastar con mayor rigor los resultados presentados.

Referencias bibliográficas

- Alegre, A. (2013). Autoeficacia y procrastinación académica en estudiantes universitarios de Lima Metropolitana. [Self-efficacy and academic procrastination of university students in Metropolitan Lima]. *Propósitos y representaciones*, 1(2), 57-82.
<http://dx.doi.org/10.20511/pyr2013.v1n2.29>
- Allen, J., Robbins, S. B. y Sawyer, R. (2009). Can measuring psychosocial factors promote college success? *Applied Measurement in Education*, 23(1), 1-22.
<https://doi.org/10.1080/08957340903423503>
- Álvarez-Blas, Ó. (2010). Procrastinación general y académica en una muestra de estudiantes de secundaria de Lima metropolitana. [General and academic procrastination in a sample of secondary students in metropolitan Lima]. *Persona: Revista de la Facultad de Psicología*, (13), 159-177.
<https://doi.org/10.26439/persona2010.n013.270>
- American Psychological Association (2017). Ethical principles of psychologists and code of conduct. <https://bit.ly/3zmGFBi>
- Angarita-Becerra, L. D. (2012). Aproximación a un concepto actualizado de la procrastinación.



- [Approach to an updated concept of procrastination]. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 5(2), 85-94.
<https://doi.org/10.33881/2027-1786.rip.5209>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W.H. Freeman and Company.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. Routledge.
- Busko, D. A. (1998). *Causes and consequences of perfectionism and procrastination: A structural equation model* (Tesis de maestría no publicada). University of Guelph,
- Castro, M. I., Zumárraga, M. R., Boada, M. J., Escobar, P., Peñaherrera, L., González, Y., Luzuriaga, J. y Romero, J. C. (2016). *Elaboración de Cuestionarios de Intereses Profesionales y de Personalidad para el programa de Orientación Profesional de la Unidad de Admisiones de la Universidad Politécnica Salesiana*. Congresos CLABES. <https://bit.ly/3tLZ8u1>
- Chan-Bazalar, L. A. (2011). Procrastinación académica como predictor del rendimiento académico en jóvenes de educación superior. [Academic procrastination as predictor of academic performance among young people with higher education]. *Temática Psicológica*, 7(7), 53-62.
<https://doi.org/10.33539/tematpsicol.2011.n7.807>
- Contreras, F., Espinosa, J. C., Esguerra, G., Haikal, A., Polanía, A. y Rodríguez, A. (2005). Autoeficacia, ansiedad y rendimiento académico en adolescentes. [Autoeficacia, ansiedad and academic yield in adolescents]. *Diversitas: perspectivas en psicología*, 1(2), 183-194.
<https://doi.org/10.15332/s1794-9998.2005.0002.06>
- Díaz Peralta, C. (2008). Modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria chilena. [Conceptual model for dropout Chilean university student]. *Estudios pedagógicos*, 34(2), 65-86.
<https://doi.org/10.4067/S0718-07052008000200004>
- Dike, I. y Emmanuel, S. O. (2019). Study on conscientiousness, academic self-efficacy and self-esteem predictive power on academic procrastination among counselling students. *Psychocentrum Review*, 1(2), 69-78.
<https://doi.org/10.26539/pcr.1281>
- Farrington, C. A., Roderick, M., Allensworth, E., Nagaoka, J., Keyes, T. S., Johnson, D. W. y Beechum, N. O. (2012). *Teaching adolescents to become learners. The role of noncognitive factors in shaping school performance: A critical literature review*. University of Chicago Consortium on Chicago School Research.
- Farruggia, S. P., Han, C. W., Watson, L., Moss, T. P. y Bottoms, B. L. (2018). Noncognitive factors and college student success. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 20(3), 308-327.
<https://doi.org/10.1177/1521025116666539>
- Ferrari, J. R. (2001). Procrastination as self-regulation failure of performance: effects of cognitive load, self-awareness, and time limits on 'working best under pressure'. *European journal of Personality*, 15(5), 391-406.
<https://doi.org/10.1002/per.413>
- Ferreira, M. M. (2017). The Supply Side of the Higher Education Expansion. En M. M. Ferreira, C. Avitabile, J. Botero Álvarez, F. Haimovich-Paz, S. Urzúa (eds.), *At a crossroads: higher education in Latin America and the Caribbean* (pp. 199-230). World Bank Publications.
- Ferreira, M. M., Avitabile, C., Botero-Álvarez, J., Haimovich-Paz, F. y Urzúa, S. (2017). *At a crossroads: higher education in Latin America and the Caribbean*. World Bank Publications.
- Gareau, A., Chamandy, M., Kljajic, K. y Gaudreau, P. (2019). The detrimental effect of academic procrastination on subsequent grades: the mediating role of coping over and above past achievement and working memory capacity. *Anxiety, Stress, & Coping*, 32(2), 141-154.
<https://doi.org/10.1080/10615806.2018.1543763>
- Garzón-Umerenkova, A. y Gil-Flores, J. (2017). El papel de la procrastinación académica como factor de la deserción universitaria. [The role of academic procrastination as factor of university abandonment]. *Revista Complutense de Educación*, 28(1), 307-324.
https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2017.v28.n1.49682
- González-Cantero, J. O., Morón-Vera, J. Á., González-Becerra, V. H., Abundis-Gutiérrez, A. y Macías-Espinoza, F. (2020). Autoeficacia académica, apoyo social académico, bienestar escolar y su relación con el rendimiento académico en estudiantes universitarios.



- [Academic self-efficacy, academic social support, school well-being and its relation with academic performance in university students]. *Psicumex*, 10(2), 95-113.
<https://doi.org/10.36793/psicumex.v10i2.353>
- González-Zabala, M. P., Galvis-Lista, E. A. y Angulo-Cuentas, G. L. (2017). Análisis de indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) propuestos por Instituciones de Educación Superior Latinoamericanas. [Analysis of Science, Technology and Innovation (STI) indicators proposed by Latin American Higher Education Institutions]. *Espacios*, 38 (60), 5. <https://bit.ly/3F1dpRf>
- Güngör, A. Y. (2020). The Relationship between Academic Procrastination Academic Self-Efficacy and Academic Achievement among Undergraduates. *Oltu Beşeri ve Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 57-68.
<https://bit.ly/3a3Mzcf>
- Hidalgo-Fuentes, S., Martínez-Álvarez, I. y Sospedra-Baeza, M. J. (2021). Rendimiento académico en universitarios españoles: el papel de la personalidad y la procrastinación académica. [Academic Performance in spanish undergraduates: the role of personality and academic procrastination]. *European journal of education and psychology*, 14(1), 1-13.
<https://doi.org/10.32457/ejep.v14i1.1533>
- Jara-López, B. E. y Vargas-Jiménez, M. D. C. (2016). El ENES y su efectividad en la excelencia profesional a futuro, según criterio de docentes de la unidad académica de ciencias empresariales de la UTMACH. *Segundo Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas: Por una educación innovadora, para un desarrollo humano sostenible*, 1718-1731. Guayaquil.
- Kim, K. R. y Seo, E. H. (2015). The relationship between procrastination and academic performance: A meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, 82, 26-33.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.02.038>
- Klassen, R. M., Krawchuk, L. L. y Rajani, S. (2008). Academic procrastination of undergraduates: Low self-efficacy to self-regulate predicts higher levels of procrastination. *Contemporary Educational Psychology*, 33(4), 915-931.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2007.07.001>
- Navarro-Charris, N. E., Redondo-Bilbao, O. E., Contreras-Salinas, J. A., Romero-Díaz, C. H. y D'Andreis-Zapata, A. C. (2017). Permanencia y deserción versus autoeficacia de estudiantes universitarios: un desafío de la calidad educativa. [Permanence and dropout versus self-sufficiency of university students: a challenge in quality education]. *Revista Lasallista de Investigación*, 14(1), 198-206.
<https://bit.ly/3xoQLAk>
- Páramo Fernández, M. F., Araújo, A. M., Tinajero Vacas, C., Almeida, L. S. y Rodríguez González, M. S. (2017). Predictors of students' adjustment during transition to university in Spain. *Psicothema*, 29(1), 67-72.
<https://doi.org/10.7334/psicothema2016.40>
- Pekpazar, A., Aydın, G. K., Aydın, U., Beyhan, H. y Arı, E. (2021). Role of Instagram Addiction on Academic Performance among Turkish University Students: Mediating Effect of Procrastination. *Computers and Education Open*,, 100049.
<https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100049>
- Przepiorka, A., Błachnio, A. y Díaz-Morales, J. F. (2016). Problematic Facebook use and procrastination. *Computers in Human Behavior*, 65, 59-64.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.022>
- Quinatoa-Andrango, I. E. (2019). *Análisis de la política de acceso a la educación superior pública en el Ecuador, periodo 2012-2017: caso Universidad Central del Ecuador* (Master's thesis). Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.
- Robbins, S. B., Lauver, K., Le, H., Davis, D., Langley, R. y Carlstrom, A. (2004). Do psychosocial and study skill factors predict college outcomes? A meta-analysis. *Psychological bulletin*, 130(2), 261-288.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.2.261>
- Rodríguez-Durán, A. y Barraza-Macías, A. (2017). *Autoeficacia académica y dependencia emocional en estudiantes de licenciatura*. CEAP.
- Rojas, J. E. (2011). Reforma universitaria en el Ecuador. Etapa de transición. [University reform in Ecuador. Period of transition]. *Innovación Educativa*, 11(57), 59-67.
<https://bit.ly/3maXPtH>
- Ruiz, L., Torres-Martínez, G. y García-Céspedes, D. (2018). Desafíos de la Educación Superior.



- Consideraciones sobre el Ecuador. [Challenges of higher education. Considerations about Ecuador]. *INNOVA Research Journal*, 3(2), 8-16.
<https://doi.org/10.33890/innova.v3.n2.2018.617>
- Ruiz-Dodobara, F. (2005). Influencia de la autoeficacia en el ámbito académico. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 1(1), 1-16. <https://doi.org/10.19083/ridu.1.33>
- Sadoughi, M. (2018). The relationship between academic self-efficacy, academic resilience, academic adjustment, and academic performance among medical students. *Education Strategies in Medical Sciences*, 11(2), 7-14. <https://bit.ly/3sCvGjw>
- Sarstedt, M., Bengart, P., Shaltoni, A. M. y Lehmann, S. (2018). The use of sampling methods in advertising research: A gap between theory and practice. *International Journal of Advertising*, 37(4), 650-663.
<https://doi.org/10.1080/02650487.2017.1348329>
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. y Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of psychological research online*, 8(2), 23-74. <https://bit.ly/3l2HvVM>
- Tobar Pesántez, L. y Solano Gallegos, S. (2018). El acceso y la permanencia en la universidad. En E. Loyola Illescas (ed.), *Repitencia estudiantil en la Universidad Politécnica Salesiana* (pp. 53-71). UPS, Abya-Yala.
- Usher, E. L. y Pajares, F. (2008). Self-efficacy for self-regulated learning: A validation study. *Educational and psychological measurement*, 68(3), 443-463.
<https://doi.org/10.1177/0013164407308475>
- Véliz-Briones, V. F. (2018). Calidad en la educación superior. Caso Ecuador. [Quality in Higher Education. Ecuador Case]. *Atenas*, 1(41), 165-180. <https://bit.ly/3D4FQf0>
- Wessel, J. L., Ryan, A. M. y Oswald, F. L. (2008). The relationship between objective and perceived fit with academic major, adaptability, and major-related outcomes. *Journal of Vocational Behavior*, 72(3), 363-376.
<https://doi.org/10.1016/j.jvb.2007.11.003>
- Zambrano, J. (2016). Una mirada crítica al examen nacional para la educación superior en Ecuador. [Critical look at the national examination for higher education in Ecuador]. *EduSol*, 16(56), 37-51.
<https://bit.ly/3uqCC2C>
- Ziegler, N. y Opdenakker, M. C. (2018). The development of academic procrastination in first-year secondary education students: The link with metacognitive self-regulation, self-efficacy, and effort regulation. *Learning and Individual Differences*, 64, 71-82.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.04.009>
- Zuffianò, A., Alessandri, G., Gerbino, M., Kanacri, B. P. L., Di Giunta, L., Milioni, M. y Caprara, G. V. (2013). Academic achievement: The unique contribution of self-efficacy beliefs in self-regulated learning beyond intelligence, personality traits, and self-esteem. *Learning and individual differences*, 23, 158-162.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.07.010>
- Zumárraga, M., Castro, M., Romero, J., Escobar, P., Boada, M., Armas, R., Luzuriaga, J. y Gonzáles, Y. (2017). Medición de intereses profesionales en estudiantes universitarios y un abordaje exploratorio de su relación con el desempeño académico. *Congresos CLABES*. <https://bit.ly/3Q9CKy2>
- Zumárraga-Espinosa, M. y Cevallos-Pozo, G. (2021). Evaluación psicométrica de la Escala de Procrastinación Académica (EPA) y la Escala de Resiliencia Académica (ARS-30) en personas universitarias de Quito-Ecuador. [Psychometric Assessment of Academic Procrastination (APE) and Academic Resilience Scales (ARS-30) among University Students in Quito, Ecuador]. *Revista Educación*, 45(1), 363-384.
<https://doi.org/10.15517/REVEDU.V45I1.42820>





Parentalidad positiva y autorregulación de aprendizaje en los adolescentes

Positive parenting and self-regulation of learning in adolescents

María Dolores Palacios es docente e investigadora de la Universidad de Cuenca (Ecuador) (mpalacios285@alumno.uned.es) (<https://orcid.org/0000-0002-7331-0937>)

Dra. Susana Torío López es docente e investigadora de la Universidad de Oviedo (España) (storio@uniovi.es) (<https://orcid.org/0000-0001-5004-2338>)

Dra. María Ángeles Murga-Menoyo es docente e investigadora de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED (España) (mmurga@edu.uned.es) (<https://orcid.org/0000-0001-8779-6192>)

Recibido: 2021-11-25 / Revisado: 2022-03-14 / Aceptado: 2022-05-31 / Publicado: 2022-07-01

Resumen

La Teoría de la Autodeterminación estudia la motivación para el aprendizaje de los y las adolescentes en relación con la parentalidad, siendo esta última un factor facilitador de la autonomía para el aprendizaje autorregulado. En este marco conceptual, el objetivo de esta investigación es conocer el papel de las metas de logro parental, el apoyo a la autonomía y el control parental en la autorregulación del aprendizaje en adolescentes de la ciudad de Cuenca (Ecuador). Se asume un enfoque cuantitativo, correlacional de corte transversal. Participaron 1056 adolescentes (47 % mujeres y 53 % varones) de 18 instituciones educativas, de 14 a 19 años, y 1692 progenitores (56 % madres y 44 % padres). Se aplicaron las siguientes escalas: Autorregulación del Aprendizaje (Chávez y Merino, 2016), Metas Orientadas al Logro (Inda-Caro *et al.*, 2020) y Autonomy Support Scale (Mageau *et al.*, 2015). Los datos revelan una relación positiva entre el apoyo a la autonomía proporcionado por los progenitores y la regulación autónoma del aprendizaje de adolescentes. En consecuencia, se confirma que la parentalidad positiva es un factor promotor de este tipo de aprendizaje, de carácter activo y autodirigido, que podría estar asociado con resultados académicos satisfactorios. De ello se deriva la necesidad de una estrecha colaboración familia-escuela para que los padres y madres robustezcan el tipo de comportamiento parental que facilite la implicación del estudiante como protagonista de su proceso de aprendizaje.

Descriptor: Parentalidad positiva, aprendizaje autorregulado, aprendizaje activo, metas de logro parental, motivación, control parental.

Abstract

The Self-Determination Theory study the motivation for student learning in relation to parenting, facilitating the factor of autonomy for self-regulated learning. In this conceptual framework, the objective of this work is to analyze the influence of parental achievement goals, support for autonomy and parental control on self-regulation of learning in adolescents in the city of Cuenca (Ecuador). A quantitative, descriptive and correlational cross-sectional focus is assumed. 1056 adolescents (47 % female and 53 % male) from 18 educational institutions, aged 14-19 years, and 1692 parents (56 % mothers and 44 % fathers) participated. The scales of: Self-regulation of Learning (Chávez y Merino, 2016), Achievement-Oriented Goals (Inda-Caro *et al.*, 2020) and Autonomy Support Scale (Mageau *et al.*, 2015) were applied. The data reveal a positive relationship between support for autonomy provided by parents and the autonomous regulation of adolescent learning. Consequently, it is confirmed that positive parenting is a promoter of this type of learning, of an active and self-directed nature, which could be associated with satisfactory academic results. From this derives the need for close family-school collaboration so that parents strengthen the type of parental behavior that facilitates the involvement of the student as protagonist of their learning process.

Keywords: Positive parenting, self-regulated learning, active learning, parental achievement goals, motivation, parental control.

1 Introducción

La Teoría de la Autodeterminación, SDT [Self-Determination Theory] por sus siglas en inglés, o TAD en español, es un modelo teórico de la motivación que destaca la tendencia natural de estudiantes a explorar sus entornos, a crecer, aprender y desarrollarse (Deci y Ryan, 2000; Ryan y Deci, 2017). Asume que todos los estudiantes disponen de recursos motivacionales que les permiten implicarse en el propio aprendizaje y lograr una trayectoria escolar positiva (Deci y Ryan, 2002; Reeve *et al.*, 2004; Vansteenkiste *et al.*, 2010). No obstante, también admite que algunos contextos sociales prestan el apoyo adecuado mientras otros perjudican el desarrollo humano. En esta dirección, la TAD, centra su atención en las dimensiones de los progenitores —afecto, apoyo a la autonomía y estructura— que son valiosas en la medida que facilitan las tres necesidades innatas en las personas: competencia, autonomía y relación; por el contrario, las dimensiones rechazo, control psicológico y desorganización obstaculizan que los hijos e hijas se sientan competentes, autónomos y vinculados (Grolnick, 2009; Grolnick *et al.* 2015; Soenens *et al.* 2019).

El planteamiento anterior, nos lleva a señalar que el ecosistema ‘familia’ es un ámbito social con grandes contrastes y contradicciones (Torrubia *et al.*, 2017). Está demostrada la influencia de la familia sobre sus miembros al ser el subsistema más cercano al sujeto, el entorno inmediato que contiene a la persona, y el que más interviene en su formación (Bronfenbrenner y Morris, 2006). Desde esta perspectiva, “la familia entendida como entorno cálido, íntimo y apoyativo, ofrece grandes posibilidades de desarrollo personal y fuente de bienestar; y es el agente socializador básico y escenario de aprendizaje por excelencia” (Torío López, 2018, p.17). El desarrollo óptimo de un menor es el resultado de prácticas parental positivas que favorecen el vínculo afectivo en las relaciones paterno filiales. Por este motivo, según Ryan y Deci (2000), un adecuado ejercicio de la parentalidad satisface las

necesidades básicas de: competencia, autonomía y vinculación, para fomentar tanto la motivación intrínseca como las formas internalizadas de motivación extrínseca en los hijos e hijas. En paralelo con lo señalado, muchos docentes luchan a diario para motivar a estudiantes que carecen de entusiasmo, se niegan a cooperar o incluso muestran comportamientos agresivos en el aula. Son comportamientos alejados del tipo de aprendizaje autorregulado que se requiere para el éxito escolar del adolescente. Esta situación plantea un reto que el papel primordial de los padres y madres en la socialización de sus hijos e hijas puede contribuir a vencer, en estrecha alianza familia-escuela.

Tras lo señalado, el propósito de esta publicación son las dimensiones de las metas parentales, apoyo parental a la autonomía y control psicológico, variables que, en la parentalidad positiva, pueden impulsar la motivación regulada para un buen desempeño en el aprendizaje de los y las adolescentes. En definitiva, se pretende conocer si la parentalidad positiva es un factor que promueve la autonomía y con ella la autorregulación del aprendizaje en el estudiantado. Encontrar respuestas a esta inquietud en un contexto concreto es la finalidad de este trabajo.

2 Marco teórico

2.1 La autorregulación del aprendizaje

La autorregulación del aprendizaje “es el proceso a través del cual los estudiantes activan y mantienen cogniciones, conductas y afectos, los cuales son sistemáticamente orientados hacia el logro de sus metas” (Schunk y Zimmerman, 1994, p. 309). De esta manera, la autorregulación del aprendizaje presenta correlaciones positivas con el rendimiento académico, como demostraron Rosario *et al.* (2014) en un estudio donde estudiantes con más fracaso escolar presentaban menor autorregulación del aprendizaje.

En el marco teórico de la TAD, se subraya la importancia del desarrollo del potencial inter-



no de los seres humanos como elementos que configuran la personalidad y la habilidad autorreguladora; un hecho que evidencia el carácter inherente de los individuos hacia el crecimiento y la asimilación (Ryan *et al* 1997). En esta perspectiva, se considera que, en el proceso de internalización presente en la socialización de las personas, la conducta no siempre está motivada intrínsecamente; y se plantea una distinción importante entre regulación autónoma y regulación controlada (Ryan y Deci, 2008). En ambos casos, se trata de un proceso energizado/gestionado por los mismos sujetos quienes direccionarán los comportamientos hacia su aprendizaje, con el fin de monitorear, regular y controlar sus pensamientos, motivaciones y comportamientos hasta lograr alcanzarlos (Stover *et al* 2017). Sin embargo, en el primer caso —regulación autónoma— se propicia un aprendizaje autónomo, un aprendizaje autorregulado que está intrínsecamente motivado. Por el contrario, en el aprendizaje controlado existen diferentes formas de motivación extrínseca; son los factores sociales aquellos que fomentan, o amenazan, la internalización e integración de la regulación de esos comportamientos (Deci y Ryan, 1985, 2000; Ryan y Deci, 2017; Stover *et al* 2017). Consecuentemente, la TAD considera que el ambiente, incluida la red de relaciones entre los agentes socializantes cumple un rol crucial para que el comportamiento de las personas sea autónomo, o esté bien controlado. En esta dirección, el estudiantado experimenta un notorio aprendizaje a través de estrategias cooperativas de enseñanza, servicios y aprendizajes socioeducativos que acercan a las instituciones educativas y la sociedad, para la mejora académica del estudiantado (González-Alonso *et al.* 2022).

2.2 Las metas de logro parental

En el marco de la TAD, *subteoría del contenido de las metas* defiende que las personas orientan su comportamiento hacia metas o propósitos de vida permanentes que cabe articular en dos categorías generales: metas intrínsecas y metas extrínsecas (Ryan y Deci, 2008). La primera de

ellas, asociada a la motivación intrínseca, incluye cuatro contenidos: crecimiento personal, afiliación, salud y contribución a la comunidad; se relaciona con la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas y contribuye al bienestar psicológico. Las metas extrínsecas, asociadas a la motivación extrínseca, se articulan en tres categorías: fama, apariencia física y éxito financiero; se relacionan con las manifestaciones externas, con las reacciones de los otros, a la comparación interpersonal, la necesidad de aprobación, y se asocian a un pobre bienestar de las personas (Deci y Ryan, 2017).

En el ámbito académico las metas presentan dos orientaciones, por un lado, la aproximación al éxito y la evitación al fracaso; y, por otro, hacia la tarea. En estas últimas, los estudiantes se interesan en mejorar sus competencias, habilidades y construir nuevos conocimientos. Sin embargo, en la orientación hacia el éxito en la tarea, los estudiantes encaminan sus esfuerzos a proteger su propia imagen, ante sí mismos y ante los demás (Pintrich, 2003). A partir de este planteamiento teórico, Dahling y Ruppel (2016) muestran que los y las estudiantes con baja orientación a la tarea evidencian menor autoeficacia académica, en tanto, que aquellos estudiantes con una alta orientación hacia la tarea, presentan un mejor desempeño escolar. Aplicando este modelo conceptual a las metas de logro parental, en el ámbito de la socialización familiar, Mageau *et al.* (2016) formulan tres tipos de orientaciones de metas de logro: a) las metas orientadas al dominio de la tarea: centradas en el aprendizaje y la meta cognición de la actividad que desarrollan los hijos; b) metas orientadas al éxito en el resultado de la tarea: direccionadas a demostrar que los hijos son mejores que los otros en la ejecución de una determinada actividad; y c) metas orientadas a la evitación del fracaso en la tarea: explican el comportamiento de aquellos progenitores que impiden que sus hijos e hijas cometan errores para que no se sientan inferiores o descalificados por los demás. Para Gonida y Cortina (2014) los objetivos de



los progenitores —metas de logro parental— pueden direccionar las prácticas parentales, particularmente hacia el apoyo a la autonomía y al control psicológico. La meta parental orientada al dominio de la tarea (motivación intrínseca) se relaciona con el apoyo a la autonomía y facilita la regulación autónoma en el aprendizaje; por el contrario, las metas de logro parental direccionadas al éxito de la tarea y la evitación al fracaso (motivación extrínseca) se vinculan con el control psicológico y explican la regulación controlada en el aprendizaje de los estudiantes.

2.3 Apoyo a la autonomía y control psicológico

Para la TAD, la dimensión parental, *apoyo a la autonomía* a se refiere a la práctica parental que orienta a los hijos e hijas a pensar de manera propia y tomar decisiones de acuerdo con sus actitudes, intereses y valores (Grolnick *et al.*, 2014; Ryan *et al.*, 2006). Es importante destacar que, el apoyo a la autonomía es el fundamento de la motivación intrínseca y de formas internalizadas de motivación extrínseca; además, se asocia positivamente con la percepción de competencia general asentada en los menores y adolescentes, lo que facilita la sensación de éxito en las tareas académicas (Grolnick, 2009; Grolnick *et al.*, 2015). En esta perspectiva, estudios señalan que, los hijos e hijas que muestran mejores competencias en el ámbito académico y psicosocial tienen progenitores que promueven su iniciativa, escuchan sus opiniones y les permiten tomar decisiones (Joussemet *et al.*, 2005; Joussemet *et al.*, 2014). En el estudio de la parentalidad, frente al apoyo a la autonomía se encuentra el control psicológico que es contradictoria con la promoción de la autonomía de los hijos (Rodríguez Meirinhos *et al.* 2019). En el marco de la TAD, “el control psicológico se refiere a aquellas conductas que interfieren en los pensamientos y sentimientos de los hijos e hijas” (Barber, 1996, p. 3297). Y, en cuanto a sus componentes, siguiendo a Rodríguez Menéndez *et al.* (2018), el control psicológico integra tres compo-

nentes esenciales: a) prácticas de manipulación y coerción, que dominan, presionan al menor en interés de las demandas o expectativas de los progenitores; b) intrusión en las emociones de los hijos; y, c) la falta del respeto a los menores.

Asumiendo lo señalado anteriormente, el control psicológico es una práctica parental con consecuencias negativas para el desarrollo de los hijos porque frustra su autonomía. En esta dirección estudios indican que el control psicológico aumenta el riesgo de que los hijos e hijas adopten conductas problemáticas en casa, en la escuela o con sus pares; además, facilita el desarrollo de síntomas de ansiedad, lo que podría repercutir negativamente sobre el rendimiento académico de adolescentes y las relaciones interpersonales (Barber y Xia, 2013; Kuppens *et al.*, 2013; Pinquart y Kauser, 2018; Scharf y Goldner, 2018). Estudios adicionales corroboran que, cuando la crianza familiar privilegia el apoyo a la autonomía, esta práctica parental explica una mayor internalización de aprendizajes y una motivación autónoma en los menores y adolescentes, así como un mayor bienestar psicológico; mientras que, el control psicológico, un ambiente coercitivo y los incentivos externos inhiben o disminuyen el interés inherente de las actividades intrínsecamente motivadas (Bernier *et al.*, 2010; Brenning *et al.*, 2015; Grolnick, 2009; Grolnick *et al.* 2014).

Con estos antecedentes se plantean los objetivos del estudio que busca comprender la situación al respecto en un contexto local. Como objetivo general esta investigación se propone conocer cómo las metas parentales operan en la autorregulación del aprendizaje en el caso de adolescentes y familias de la ciudad de Cuenca (Ecuador). En concreto, los objetivos específicos son los siguientes: a) identificar la autorregulación del aprendizaje de adolescentes, sus características y el tipo de regulación predominante; b) analizar dicha variable en relación con las metas de logro parental (dominio de la tarea, éxito en la tarea y evitación del fracaso) y c) comprobar posibles relaciones de aquella con el eje apoyo a la autonomía versus *control* psicoló-



gico. Adicionalmente, se buscarán las diferencias según el sexo de adolescentes y progenitores.

3 Metodología

Es una investigación cuantitativa, con un diseño correlacional de corte transversal que permite la relación entre las metas de logro parental, el apoyo a la autonomía y el control parental en la autorregulación del aprendizaje en adolescentes de la ciudad de Cuenca.

3.1 Población y muestra

La edad media de los padres fue 51.95 ($DT=6.04$), así como en el grupo de madres, el promedio de la edad fue 49.95 ($DT=5.29$).

Con la información proporcionada por la Coordinación de Educación Zona., se determinó la población de 25. 870 adolescentes escolarizados de primero, segundo y tercero año de bachillerato, de las unidades educativas de la ciudad de Cuenca (Ecuador), ubicadas en el sector urbano y de extensión urbana. Con la posterior autorización de las autoridades locales de educación, se seleccionó a las instituciones educativas. Para ello se empleó un muestreo polietápico, determinando 18 instituciones; posteriormente, se realizó por conglomerados la selección aleatoria de cada nivel de Bachillerato. El cálculo del tamaño de la muestra se realizó con un nivel de confianza del 95% y 3% de margen de error. Una vez calculada la muestra, la elección de las unidades educativas fue aleatoria con un total de 10 instituciones fiscales y 8 particulares de la ciudad de Cuenca (Ecuador). Este estudio responde a una muestra de 1056 adolescentes, de los cuales el 47 % son mujeres, el 53 % varones; la media de edad fue de 16.10 años ($DT= 1.10$). Participaron 1692 progenitores, el 56 % son madres y el 44 % son padres. La edad media de las madres fue de 42.73 ($DT= 6.65$), así como en el grupo de padres, el promedio de edad fue 45.36 ($DT= 7.89$). Respecto al nivel de estudios de las madres se informa que, el 39.1% tienen educación básica, el 31 % bachille-

rato y el 29.9 % reporta una educación superior. De los padres el 35.3 % señaló tener educación básica, el 31.6 % bachillerato y el 33.1 % haber alcanzado educación superior.

3.2 Instrumentos

Los instrumentos utilizados para medir las variables de estudio fueron tres escalas, las mismas que han sido adaptadas de escalas de uso internacional.

1. Escala de Autorregulación del Aprendizaje (Chávez y Merino, 2016) adaptación del Learning Self- Regulation Questionnaire, SRQ-L (Williams y Merino, 2016). El cuestionario, cumplimentado por adolescentes, que contempla dos subescalas a) *Regulación Autónoma* (ítem: 1,3,6,9,11 y 12) y, b) *Regulación Controlada* (ítem: 2,4,5,7,8,10,13 y 14). Son 14 ítems para una escala de respuesta de tipo Likert, con cinco posibles grados de acuerdo, desde (1) “nada verdadero para mí” hasta (5) “totalmente verdadero para mí” —al igual que en la escala original. La consistencia interna del instrumento arroja un coeficiente: $\alpha .75$, para el aprendizaje autónomo, y $\alpha .72$, para el aprendizaje controlado.
2. Escala parental de metas orientadas al logro (Inda-Caro *et al* 2020), adaptación del *Parental Achievement Goals* AGQ (Mageau *et al.*, 2016). Este instrumento consta de 11 ítems, según una escala Likert, con siete posibles grados de acuerdo, desde (1) “no estoy de acuerdo” a (7) “muy de acuerdo”. Fue cumplimentada por los progenitores, que reflejaron en ella tres tipos de metas: a) orientadas al dominio de la tarea, que miden el interés de los progenitores en la eficacia de los aprendizajes (ítem: 3, 6 y 10); b) metas orientadas al éxito en el resultado de la tarea, que recogen el interés de los proge-



nitores en que sus hijos e hijas alcancen reconocimiento (ítem: 2, 4, 7 y 8); y, c) finalmente, las metas orientadas a la evitación del fracaso en la tarea, que incluye las conductas parentales para impedir que los hijos sean percibidos como menos competentes que sus compañeros (ítem: 1, 5, 9 y 11). La consistencia interna del instrumento arroja los coeficientes siguientes: α 0.75 (madres), y α 0.72 (padres).

3. *Perceived Parental Autonomy Support Scale*, P-PASS (Mageau *et al* 2015). Esta escala aborda dos dimensiones: a) apoyo a la autonomía, con tres indicadores: elección de oferta en ciertos límites; explicar razones detrás de las demandas, reglas y límites; y ser consciente de aceptar y reconocer los sentimientos del niño; y b) control psicológico, con tres indicadores: amenazar con castigar al niño; inducir la culpa; y fomentar objetivos de rendimiento. Es un instrumento con 24 ítems, con escala de respuesta tipo Likert con 7 alternativas de respuesta (1-7). La escala tiene un índice de confiabilidad alto una consistencia interna alta: Apoyo ($\alpha_{\text{madre}} = 0.88$ $\alpha_{\text{padre}} = 0.85$); Control ($\alpha_{\text{madre}} = 0.86$; $\alpha_{\text{padre}} = 0.84$).

3.3 Procedimiento de recogida de datos

En la primera visita a cada una de las instituciones educativas, se accedió a los cursos de bachillerato para entregar a los estudiantes un sobre cerrado dirigido a sus progenitores con los siguientes documentos: información sobre la investigación; cuestionario para los progenitores (madre y/o padre), con el respectivo asentimiento de uso de los datos; el consentimiento para autorizar la participación de sus hijos e hijas en la investigación. En la segunda visita se recogieron los sobres con los documentos cumplimentados y, una vez comprobada la autorización de los progenitores, se pasaron los cuestionarios a

los estudiantes. La aplicación de los cuestionarios se la realizó dentro de su jornada académica, en sus aulas en octubre, noviembre y diciembre (año lectivo 2019- 2020).

3.4 Análisis de datos

Se obtuvieron medidas de tendencia central y dispersión. Apoyados en el tamaño de la muestra, se aplicó la prueba Kolmogorov Smirnov que permitió rechazar la hipótesis de normalidad de los datos (p valor $<.05$). En consecuencia, se utilizaron métodos no paramétricos, como la prueba de U de Mann Whitney, Wilcoxon y Friedman, para la comparación entre grupos. Además, el coeficiente de correlación de Spearman para comprobar la existencia o ausencia de correlación entre las “metas parentales” y el “apoyo a la autonomía *et al* el control psicológico” con la “autorregulación del aprendizaje”. El procesamiento de datos se realizó con el paquete estadístico SPSS 25.

4 Resultados

4.1 Autorregulación del aprendizaje de los adolescentes cuencanos

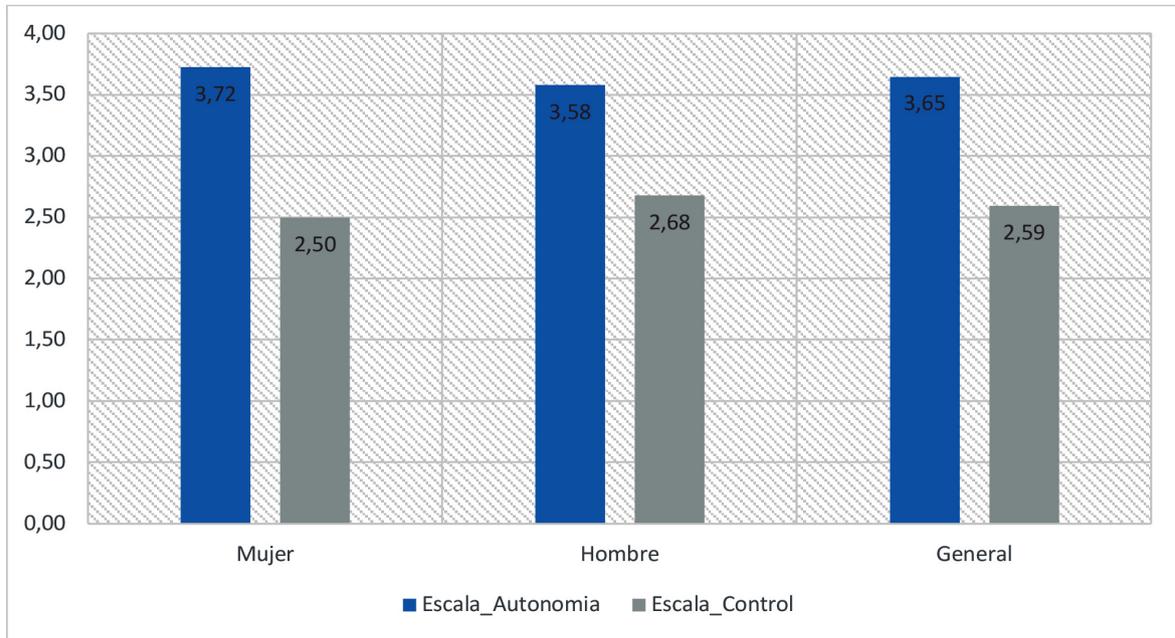
Como se puede observar en la figura 1, considerada la muestra en su conjunto, sin distinción de sexo, los adolescentes cuencanos muestran un promedio superior en la escala de autonomía que en la escala de control ($M_{\text{aut}} = 3.65$ y $DT_{\text{aut}} = 0.7$; $M_{\text{cont}} = 2.59$ y $DT_{\text{cont}} = .71$). Este dato muestra una evidente orientación positiva hacia la escala de autorregulación autónoma, seguida por la regulación controlada. Un análisis más en profundidad, considerando por separado ambos sexos, indica que los datos recogidos mediante las escalas de regulación autónoma y regulación controlada, arrojaron diferencias significativas entre varones y mujeres ($Z = -26.31$, p valor $=.0001$, $d = 1.26$). En la escala de autonomía, estas últimas obtuvieron mayor puntuación ($Z = -3.246$, p valor $=.049$), mientras que en la escala de control se evidenció



mayor puntuación para los varones ($Z = 4.06$, p valor = .001). Estos resultados aportan diferencias a favor de las mujeres en beneficio de la regulación autónoma que podrían favorecer un tipo de

aprendizaje y autorregulado. Consecuentemente, el sexo de los y las participantes marca una diferencia respecto a la forma en la cual se autorregula el aprendizaje del alumnado.

Figura 1
Autorregulación del aprendizaje de los adolescentes según su sexo



Fuente: Elaboración propia.

4.2 Autorregulación del aprendizaje de los adolescentes: su relación con las metas de logro parental

En primer lugar, se analizó las metas de logro parental (dominio de la tarea, éxito en la tarea y evitación del fracaso) teniendo en cuenta el sexo de los progenitores. Como se recoge en la Tabla 1, los datos, sitúan primero a las metas orientadas al “dominio de la tarea (eficacia de los aprendizajes), con la media más alta ($m_{d,padres} = 6.42$ y $DT_{d,padres} = .80$; $m_{d,madres} = 6.40$ y $DT_{d,madres} = .81$); seguida por la meta «éxito en la tarea» ($m_{d,padres} = 5.93$ y $DT_{d,padres} = 1.06$; $m_{d,madres} = 5.78$ y $DT_{d,madres} = 1.16$);, en tercer lugar, la «meta evitación del

fracaso con puntuaciones por debajo de la media ($m_{e,padres} = 2.65$ y $DT_{e,padres} = 1.58$; ($m_{e,madres} = 2.56$ y $DT_{e,madres} = 1.58$).

La autorregulación del aprendizaje de adolescentes y las metas de logro parental correlacionan positivamente, los datos se ofrecen en la tabla 2. En el caso de la madre la meta “evitación del fracaso”, presenta una correlación positiva significativa con la “regulación controlada” ($\rho = .205$ p valor = .0001). En el caso de los padres, se muestra una relación positiva significativa entre la meta “éxito en la tarea” y la “regulación autónoma” de adolescentes ($\rho = 0.089$ p valor = .02781); e, igualmente, entre la meta “evitación del fracaso” y la “regulación controlada” ($\rho = 0.189$ p valor = .0001).



Tabla 1

Metas de logro parental

Metas Parentales	Madre		Padre	
	Media	DT	Media	DT
Dominio de la tarea	6.40	.81	6.42	.80
Éxito en la tarea	5.78	1.16	5.93	1.06
Evitación de la tarea*	2.56	1.58	2.65	1.58

Nota: * $p < .05$

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que la meta “evitación del fracaso de la tarea”, asociada a una motivación extrínseca, en ambos progenitores, correlaciona positivamente con la regulación controlada del aprendizaje, siendo esta la más significativa relación estadística que ha arrojado el estudio. También se constata que, la meta “éxito de la tarea” del padre correlaciona positivamente con la “regulación autónoma” del adolescente, mientras que en el caso de la madre es la meta “evitación del fracaso” la que muestra correlación positiva con dicho tipo de regulación.

Ante estos resultados, se observa una aparente contradicción en el caso de las madres. La meta “evitación del fracaso” correlaciona positivamente tanto con regulación controlada como con la regulación autónoma. Se podría avanzar como interpretación que en ocasiones esta meta pudiera tener una orientación externa, vinculada con el control psicológico, explicando en este caso el aprendizaje controlado. La TAD considera que, en la socialización de las personas, se pueden interiorizar comportamientos que han sido motivados extrínsecamente, sobre todo aquellos orientados a logros académicos en los estudiantes.

Tabla 2

Correlación entre las escalas de autorregulación del aprendizaje y las metas de logro parental

Autorregulación del aprendizaje	METAS DE LOGRO PARENTAL					
	Madre			Padre		
	Dominio de la tarea	Éxito en la tarea	Evitación del fracaso	Dominio de la tarea	Éxito en la tarea	Evitación del fracaso
Regulación Autónoma	.067	.067	.090*	.038	.089*	.036
Regulación Controlada	-.001	.058	.205**	-.064	.052	.189**

Nota: ** Correlación significativa a nivel .01; *Correlación significativa a nivel .05

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, siguiendo la TAD, en cuyo modelo la regulación autónoma conduce al estudiantado a implicarse y persistir en sus tareas académicas mientras que la regulación controlada es la menos favorable para un buen desempe-

ño académico, los resultados podrían indicar que las metas parentales que orientan la regulación autónoma de los hijos y las hijas son las más favorables para sus metas académicas.



4.3 Autorregulación del aprendizaje de los adolescentes relacionada con el apoyo a la autonomía versus el control psicológico

La tabla 3 muestra las correlaciones de Spearman que indican la relación entre las dos dimensiones de la escala del PPASS, apoyo a la autonomía y control psicológico, y las dos escalas de autorregulación del aprendizaje: “regulación autónoma y regulación controlada”. En los progenitores de

ambos sexos existen correlaciones positivas estadísticamente significativas entre, por una parte, regulación autónoma del aprendizaje y apoyo a la autonomía, más alta en el caso de las madres (rho.270 frente a rho.254); y, por otra, entre regulación controlada y control psicológico; en esta ocasión más alta en el caso de los padres (rho.319 frente a rho.295). Este es un indicio de que el sexo de los progenitores se relaciona con la primacía del apoyo a la autonomía, en el caso de las madres, y con el control psicológico, en los padres.

Tabla 3

Apoyo parental a la autonomía-control psicológico, autorregulación

Sexo	Instrumento	Dimensión	Regulación Autónoma	Regulación Controlada
Madre	PPASS	Apoyo a la autonomía	.270**	.037
		Control psicológico	.044	.295**
Padre	PPASS	Apoyo a la autonomía	.254**	-.019
		Control psicológico	.047	.319**

Nota: *** significativa al nivel .001, ** significativa al nivel .01, * significativa al nivel .05

Fuente: Elaboración propia.

5 Discusión

Los adolescentes cuencanos presentan una clara orientación positiva hacia la regulación autónoma del aprendizaje, que coincide con la que muestran adolescentes peruanos y portugueses (Chávez y Merino, 2016; Rothes *et al* 2017). Como ya puso de manifiesto la TAD, cabe esperar que esos “alumnos tengan la capacidad de intervenir intencionalmente en su ambiente de aprendizaje, guiando y transformando el curso de los acontecimientos en función de sus objetivos académicos” (Rosario *et al.*, 2014, p. 786). Asimismo, si bien en el conjunto del grupo predomina la regulación autónoma, existe una diferencia estadística significativa entre mujeres y varones en las dos subescalas; mientras que el aprendizaje autónomo predomina en las primeras, el aprendizaje controlado es más frecuente en los varones.

Esta diferencia por sexo es coincidente con otras investigaciones (Arias *et al* 2018; Parra *et al* 2014; Suárez-Valenzuela y Suárez-Riveiro, 2019) que han explicado en virtud de ella el mayor nivel de adaptación a ambientes escolares, estrategias de aprendizaje, y eficiencia que caracterizan a las mujeres. Se constata que el sexo de los adolescentes explica las diferencias entre las dos escalas de la autorregulación del aprendizaje.

Por otra parte, los progenitores de adolescentes muestran que sus metas se orientan prioritariamente al dominio de la tarea y *et al* la tarea, seguidas por la meta evitación del fracaso en la tarea. Este resultado coincide con una investigación que reportó que madres canadienses privilegian el dominio de la tarea, la que direcciona el apoyo hacia la autonomía de los menores; seguida por el éxito de la tarea que explica el control psicológico y la interferencia de los progenitores en



la tarea que realizan los hijos e hijas (Gonida y Cortina, 2014). E igualmente es similar con los hallazgos de Inda-Caro *et al.* (2020) donde los progenitores españoles priorizaban las mismas metas, identificadas a partir de la carrera de estudios de sus hijos universitarios. En el marco de la TAD, la meta dominio de la tarea —centrada en los aprendizajes— está motivada intrínsecamente y las dos metas restantes, —resultado de la tarea, y evitación del fracaso en la tarea— se vinculan con una orientación extrínseca (Deci y Ryan, 2017).

Asimismo, los hallazgos revelan que en las madres la meta parental evitación del fracaso de la tarea presenta una relación estadísticamente significativa con la escala de regulación controlada. En este caso, siguiendo a Gonida y Cortina (2014), interpretamos que se asocia con prácticas controladoras para impedir que los hijos e hijas cometan errores. En cuanto a los progenitores, la meta con mayor puntuación se orienta al éxito en la tarea, que se vincula con la regulación autónoma. Este resultado se relaciona igualmente con el estudio recién mencionado, cuyos autores observaron en los progenitores prácticas de apoyo a la autonomía de los menores consistentes en: escuchar su punto de vista, animarlos a realizar actividades y retroalimentar positivamente sus tareas.

En el marco de la TAD, las metas de logro parental: éxito de la tarea y evitación del fracaso direccionan las prácticas de control psicológico parental. Adicionalmente, se constata que un elemento diferenciador de las metas parentales es el sexo de los progenitores; según Schvaneveldt (2014), una posible explicación de esta diferencia estaría en los patrones culturales. En Ecuador —que tiende a ser una sociedad colectivista por la fuerte conexión intrafamiliar— las prácticas parentales en el caso de la madre, influidas por la cercanía física y emocional, incluyen niveles altos de apoyo junto con niveles altos de control y monitorización de las actividades académicas de sus hijos e hijas adolescentes. Finalmente, los resultados revelan que, el apoyo parental a la autonomía está relacionado con el aprendizaje

autorregulado. Los datos obtenidos son coincidentes con estudios que señalan que el apoyo a la autonomía está asociado a mejores competencias y tareas académicas en los y las adolescentes (Grolnick, 2009; Grolnick *et al.*, 2015; Joussemet *et al.* 2005; Joussemet *et al.*, 2014). Este resultado corrobora que la motivación intrínseca y formas internalizadas de motivación extrínseca están explicadas por el apoyo a la autonomía; y, además que, estas motivaciones se relacionan positivamente con la autorregulación (Grolnick, 2014; Ryan y Deci, 2017). Además, los resultados muestran que, manifestaciones de control psicológico de ambos progenitores se relacionan con la regulación controlada del aprendizaje. Investigaciones previas avalan que las conductas irrespetuosas de los progenitores repercuten negativamente en el rendimiento académico y que disminuyen el interés de las tareas académicas intrínsecamente motivadas (Barber y Xia, 2013; Kuppens *et al.* 2013; Pinquart y Kauser, 2018; Scharf y Goldner, 2018).

6 Conclusiones

Los resultados del estudio mostraron que en estudiantes cuencanos predomina la regulación autónoma del aprendizaje, facilitadora de un aprendizaje activo y autodirigido. Se trata de un resultado esperanzador que debe ser reforzado mediante estrategias de autorregulación del aprendizaje y de evaluación hacia la consecución de sus objetivos y la mejora del rendimiento académico en adolescentes, así como las condiciones en las que el estudiantado pueda implicarse y participar en su aprendizaje, incluyendo la intervención conjunta familia-escuela. Como principal conclusión del estudio, cabe afirmar que en el caso de los adolescentes cuencanos las variables familiares —metas parentales de logro y prácticas parentales— promueven o amenazan tanto la motivación intrínseca como las formas internalizadas de motivación extrínseca. Por tanto, desde una perspectiva aplicada de la TAD, es necesario apoyar la formación de una parentalidad positiva



que, mediante el apoyo a la autonomía y la evitación de prácticas de control psicológico se impulse a los progenitores a potenciar un sano crecimiento psicológico y desarrollo académico de los niñas, niñas y adolescentes. En el marco de las relaciones familia-escuela, esta última puede sin duda apoyar el desarrollo de competencias parentales que contribuirá a la formación de adolescentes.

Esta investigación ha profundizado en el conocimiento contextualizado del tema; sin embargo, es escasa la investigación que estudia explícitamente la relación entre las metas de logro parental y la autorregulación del aprendizaje. Queda por estudiar en profundidad las virtualidades que la regulación autónoma del aprendizaje podría tener como variable predictora de un óptimo desempeño académico de los alumnos. También en este aspecto, la Teoría de la Autodeterminación proporciona un sólido marco teórico para avanzar posibles hipótesis que iluminen el camino a seguir.

Agradecimiento

Este estudio está financiado por el Departamento de Investigación de la Universidad de Cuenca [DIUC], proyecto ganador de la XVII convocatoria: “Apoyo-control parental y promoción de la autonomía, del autoconcepto y autorregulación del aprendizaje en adolescentes de Cuenca” (Referencia Proyecto: 2040000071632).

Referencias bibliográficas

- Arias, W., Galdós, D. y Ceballos, K. (2018). Estilos de enseñanza y autorregulación del aprendizaje en estudiantes de educación de la Universidad Católica San Pablo. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 11 (21), 83-107. <https://bit.ly/38ZlcCH>
- Barber, B. (1996). Parental Psychological Control: Revisiting a Neglected Construct. *Child Development*, 67, 3296-3319. <https://doi.org/10.2307/1131780>
- Barber, B. y Xia, M. (2013). The centrality of control to parenting and its effects. En R. E. Larzelere, A. S. Morris y A. W. Harrist (eds.), *Authoritative parenting: Synthesizing nurturance and discipline for optimal child development* (pp. 61-87). American Psychological Association.
- Bernier, A., Carlson, S. M. y Whipple, N. (2010). From external regulation to self-regulation: Early parenting precursors of young children's executive functioning. *Child Development*, 81, 326-339. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01397.x>
- Brenning, K., Soenens, B., Van Petegem, S. y Vansteenkiste, M. (2015). Perceived maternal autonomy support and early adolescent's emotion regulation: a longitudinal study. *Social Development*, 24, 561-578. <https://doi.org/10.1111/sode.12107>
- Bronfenbrenner, U. y Morris, P. A. (2006). The bioecological model of human development. En W. Damon y R. M. Lerner (eds.), *Handbook of child psychology: theoretical models of human developmental*, 1, 793-828. John Wiley.
- Chávez, G. M. y Merino, C. (2016). Validez estructural de la escala de autorregulación del aprendizaje para estudiantes universitarios. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 9(2), 65-76. <https://doi.org/10.19083/ridu.9.453>
- Dahling, J. J. y Ruppel, C. L. (2016). Learning goal orientation buffers the effects of negative normative feedback on test self-efficacy and reattempt interest. *Learning and Individual Differences*, 50, 296-301. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.08.022>
- Deci, E. L. y Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum Press.
- Deci, E. L. y Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Gonida, E. y Cortina, K. (2014). Parental involvement in homework: Relations with parent and student achievement-related motivational beliefs and achievement. *British Journal of Educational Psychology*, 84, 376-396. <https://doi.org/10.1111/bjep.12039>
- González-Alonso, F., Ochoa-Cervantes A. y Guzón Nestar, J. L. (2022). Aprendizaje servicio en



- educación superior entre España y México. Hacia los ODS. *Alteridad*, (17)1, 76-88. <https://doi.org/10.17163/alt.v17n1.2022.06>
- Grolnick, W. S. y Pomerantz, E. M. (2009). Issues and challenges in studying parental control: Toward a new conceptualization. *Child Development Perspectives*, 3, 165-170. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2009.00101.x>
- Grolnick, W., Raftery-Helmer, J., Marbell, K., Flamm, E., Cardemil, E. y Sánchez, M. (2014). Parental provision of structure: implementation and correlates in three domains. *Merrill-Palmer Quarterly*, 60, 355-384. <https://doi.org/10.13110/merrpalmquar1982.60.3.0355>
- Grolnick, W. S., Raftery-Helmer, J. N., Flamm, E. S., Marbell, K. N. y Cardemil, E. V. (2015). Parental provision of academic structure and the transition to middle school. *Journal of Research on Adolescence*, 25, 668-684. <https://doi.org/10.1111/jora.12161>
- Inda-Caro, M., Rodríguez, C., Fernández C. y Viñuela, M. (2020). Rol de las metas parentales orientadas al logro de la tarea en el autoconcepto de adolescentes universitarios. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación*, 56(3), 143-158. <https://doi.org/10.21865/RIDEP56.3.11>
- Joussemet, M., Koestner, R., Lekes, N. y Landry, R. (2005). A longitudinal study of relationship of maternal autonomy support to children's adjustment and achievement in school. *Journal of Personality*, 73, 1215-1235. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2005.00347.x>
- Joussemet, M., Mageau, G. A. y Koestner, R. (2014). Promoting optimal parenting and children's mental health: A preliminary evaluation of the how-to parenting program. *Journal of Child and Family Studies*, 23(6), 949-964. <https://bit.ly/3NJCW4P>
- Kuppens, S., Laurent, L., Heyvaert, M. y Onghena, P. (2013). Associations between parental psychological control and relational aggression in children and adolescents: A multilevel and sequential meta-analysis. *Developmental Psychology*, 49, 1697-1712. <https://doi.org/10.1037/a0030740>
- Mageau, G. A., Ranger, F., Joussemet, M., Koestner, R., Moreau, E. y Forest, J. (2015). Validation of the Perceived Parental Autonomy Support Scale (P-PASS). *Canadian Journal of Behavioural Science*, 47, 251-262. <https://doi.org/10.1037/a0039325>
- Mageau, G.A., Bureau, S., Ranger, F., Allen, M-P. y Soenens, B. (2016). The role of parental achievement goals in precipitating autonomy-supportive and controlling parenting. *Journal of Children and Family Studies*, 25, 1702-1711. <https://doi.org/10.1007/s10826-015-0341-1>
- Parra, J., Cerda, C., López, O. y Saiz, J. L. (2014). Género, autodirección del aprendizaje y desempeño académico en estudiantes de pedagogía. *Educación y Educadores*, 17(1), 91-107. <https://doi.org/10.5294/edu.2014.17.1.5>
- Pinquart, M. y Kauser, R. (2018). ¿Do the associations of parenting styles with behavior problems and academic achievement vary by culture? Results from a meta-analysis. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*, 24, 75-100. <https://doi.org/10.1037/cdp0000149>
- Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667-686. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.4.667>
- Reeve, J., Deci, E. L. y Ryan, R. M. (2004). Self-determination theory: A dialectical framework for understanding sociocultural influences on student motivation. En D. M. McInerney y S. Van Etten (coords.), *Big theories revisited* (pp. 31- 60). Information Age Press.
- Rodríguez-Menéndez, C., Viñuela-Hernández, M. y Rodríguez-Pérez, S. (2018). Hacia una nueva conceptualización de control parental, desde la Teoría de la Autodeterminación. *Teoría de la Educación*, 30 (1),179-199. <http://dx.doi.org/10.14201/teoredu301179199>
- Rodríguez-Meirinhos, A., Vansteenkiste, M., Soenens, B., Oliva, A., Brenning, K. y Antolín-Suárez, L. (2019). ¿Cuándo es eficaz el control parental y cuándo no? Un análisis centrado en la persona del papel de la crianza de los hijos que apoyan la autonomía y que controlan psicológicamente en adolescentes referidos y no referidos. *Revista de Juventud y Adolescencia*. 49, 352-368. <https://doi.org/10.1007/s10964-019-01151-7>



- Rosario, P., Pereira, A., Högemann, J., Nunes, A. R., Figueiredo, M., Núñez, J. C., Fuentes, S. y Gaeta, M.L. (2014). Autorregulación del aprendizaje: una revisión sistemática en revistas de la base SciELO. *Universitas Psychologica*, 13(2), 781-798.
<https://www.redalyc.org/pdf/647/64732221031.pdf>
- Rothes, A., Lemos, M. S. y Gonçalves, T. (2017). Motivational profiles of adult learners. *Adult Education Quarterly*, 67(1), 3-29.
<https://doi.org/10.1177/0741713616669588>
- Ryan, R. M., Kuhl, J. y Deci, E. L. (1997). Nature and autonomy: an organizational view of social and neurobiological aspects of self-regulation in behavior and development. *Development and Psychopathology*, 9, 701-728.
<https://doi.org/10.1017/s0954579497001405>
- Ryan, R. M., Deci, E., Grolnick, W. y La Guardia, J. (2006). The significance of autonomy and autonomy support in psychological development and psychopathology. En D. Cichetti (ed.), *Developmental psychopathology. Theory and method*, 1, 795-849. 2 ed. John Wiley & Sons Inc.
- Ryan, R. y Deci, E. L. (2008). From ego depletion to vitality: Theory and finding concerning the facilitation of energy available to the self. *Social and Personality Psychology*, 2, 702-717.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-9004.2008.0098x>
- Ryan, R. M. y Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory. Basic psychological needs* in motivation, development, and wellness. Guilford Press
- Scharf, M. y Goldner, L. (2018). “Si realmente me amas, harás / serás...”: Control psicológico de los padres y sus implicaciones para la adaptación de los niños. *Revisión del desarrollo*, 49, 16-30.
<https://doi.org/10.1016/j.dr.2018.07.002>
- Schvaneveldt, P. L. (2014). Parenting in Ecuador: Behaviors that promote social competence. En H. Selin (eds.), *Parenting Across Cultures* (pp. 323-334). Springer.
- Soenens, B., Vansteenkiste, M. y Beyers, W. (2019). *Parenting adolescents*. En M. H. Bornstein (ed.), *Handbook of parenting. Children and parenting*, 1, 101-167). 3 ed. Routledge.
- Stover, J., Bruno, F., Uriel, F. y Fernández, M. (2017). Teoría de la Autodeterminación: una revisión teórica. *Perspectivas en Psicología: Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 14(2), 105-115.
<https://bit.ly/3N814kq>
- Suárez Valenzuela, S. y Suárez Riveiro, J. M. (2019). Las estrategias de aprendizaje y las metas académicas en función del género, los estilos parentales y el rendimiento en estudiantes de secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 30(1), 167-184.
<https://doi.org/10.5209/iced.56057>
- Schunk, D. H. y Zimmerman, B. J. (1994). Self-regulation in education: Retrospect and prospect. En D. H. Schunk y B. J. Zimmerman (eds.), *Self-regulation of learning and performance* (pp. 305-314). Erlbaum.
- Torío López, S. (2018). La educación parental desde el enfoque de la parentalidad positiva. Modalidades y recursos en la etapa de educación infantil. *Revista Latinoamericana de Educación Infantil, RELAdEI*, 7, 19-39.
<https://bit.ly/3afDIZ6>
- Torrubia, E., Guzón, J. y Alfonso, J.M. (2017). Padres y escuelas que hacen crecer en el siglo XXI. *Alteridad*, 12(2), 215-223.
<https://doi.org/10.17163/alt.v12n1.2017.07>
- Vansteenkiste, M., Niemiec, C. y Soenens, B. (2010). The development of the five mini-theories of Self-Determination Theory: An historical overview, emerging trends, and future directions. En T. Urdan y S. Karabenick (eds.), *Advances in Motivation and Achievement*, vol. 16: The Decade Ahead. Emerald Publishing
- Williams, G. C. y Deci, E. L. (1996). Internalization of biopsychosocial values by medical students: A test of self-determination theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 767-779
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.70.4.767>





Maestras de multigrado en Esmeraldas (Ecuador): una realidad silenciada

Multigrade teachers in Esmeraldas (Ecuador): a silenced reality

ID **Stefany Lisette Zambrano-Trujillo** es profesora de la Unidad Educativa Fiscomisional Juan XXIII (Ecuador) (slzambranot@pucesd.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0001-6483-2808>)

ID **Dr. Fernando Lara-Lara** es profesor de la Universidad de Granada (España) (femandolara@ugr.es) (<https://orcid.org/0000-0003-1545-9132>)

ID **Dr. Yullio Cano de la Cruz** es profesor de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Ecuador) (ccy@pucesd.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0001-6315-1488>)

Recibido: 2022-01-25 / **Revisado:** 2022-03-28 / **Aceptado:** 2022-05-10 / **Publicado:** 2022-07-01

Resumen

La existencia de profesoras unidocentes o de multigrado en las zonas rurales del Ecuador forma parte de la realidad educativa cotidiana. La ausencia de reconocimiento por parte de la administración provoca una discriminación política e institucional que cuestiona la educación intercultural. La actividad unidocente que se desempeña en la zona rural del Ecuador se enfrenta a desafíos complejos y diferenciados respecto a la enseñanza tradicional, al ocuparse en estos casos de múltiples niveles (1-7) de educación básica por una única maestra. Esta tarea es desempeñada en gran parte por mujeres que desconocen las condiciones culturales de estos lugares, y en numerosas ocasiones no poseen la cualificación necesaria. Este trabajo pretende dar voz a siete profesoras unidocentes de la zona costa del Ecuador según la propuesta de Brumat (2011), que trabajan en la parroquia rural La Unión, perteneciente al cantón Quinindé, en la provincia de Esmeraldas. Especialmente respecto a su formación e inserción en el contexto rural. Se siguió un estudio de corte cualitativo y exploratorio. El instrumento de recolección de datos consistió en la entrevista semiestructurada, y su análisis se realizó a través del programa MAXQDA. La vida cotidiana de estas profesoras puede caracterizarse por sentimientos de soledad y aislamiento, y una difícil convivencia en sectores desfavorecidos donde el complejo cultural, la discriminación de género, racial y por el lugar de origen están arraigados.

Descriptor: Educación rural, discriminación de género, administración educativa, clases multigrado, Ecuador; diálogo intercultural.

Abstract

The existence of single-teacher or multi-grade teachers in rural areas of Ecuador is part of the daily reality of education. The lack of recognition by the administration leads to political and institutional discrimination that calls intercultural education into question. The unidocente activity in rural Ecuador faces complex and differentiated challenges compared to traditional teaching, as in these cases, multiple levels (1-7) of basic education are taught by a single teacher. This task is largely carried out by women who are unfamiliar with the cultural conditions of these places, and in many cases do not have the necessary qualifications. This paper aims to give a voice to 7 single-teacher women teachers from the coastal area of Ecuador according to Brumat's (2011) proposal, who work in the rural parish of La Unión, belonging to the Quinindé canton, in the province of Esmeraldas. Especially with regard to their training and insertion in the rural context. A qualitative and exploratory study was carried out. The data collection instrument consisted of a semi-structured interview, and its analysis was carried out using the MAXQDA programme. The daily life of these teachers can be characterised by feelings of loneliness and isolation, and a difficult coexistence in disadvantaged sectors where the cultural complex, gender and racial discrimination and discrimination based on place of origin are deeply rooted.

Keywords: Rural education, gender discrimination, educational administration, multigraded classes, Ecuador, intercultural dialogue.

1 Introducción

La existencia en las zonas rurales de profesorado unidocente, unitario o multigrado en Latinoamérica es una realidad desconocida (Arias-Ortega *et al.*, 2021); Carvajal-Jiménez *et al.*, 2020). La dicotomía entre el mundo rural con el urbano hace visibles las características, circunstancias y necesidades especiales que requieren atención y análisis específicos (Brumat, 2011; Calderón, 2015; Waissbluth, 2019). En el caso de Ecuador, son escasas las investigaciones que parecen abordar la realidad educativa rural y la vida cotidiana de la unidocencia (Vaca *et al.*, 2020).

Esta zona se caracteriza por elevados índices de pobreza, riesgos de exclusión social, discriminación y deficiencia en los servicios públicos (Arévalo-Avecillas *et al.*, 2018; Padilla, 2018). Estas problemáticas son las que se enfrentan en su cotidianidad el profesorado de las escuelas unidocentes o multigrados (Mora, 2020; Waissbluth, 2019). En 2019, la zona rural ecuatoriana presentó un 41,8 % de pobreza y 18,7 de extrema pobreza, frente al 17,2 % y 4,3 % en la zona urbana respectivamente (INEC, 2020).

Según la UNESCO (Calderón, 2015) estas organizaciones educativas aparecen en los años 50 y se caracterizan por la concentración de la responsabilidad de un único docente para todos los grados, desde primero a séptimo de educación básica. Asimismo, puede llegar a ocuparse de la realización de tareas administrativas, chófer de estudiantes y miembros de la comunidad, o encargarse de la distribución del material didáctico entre otras funciones (Waissbluth, 2019).

Para Cruz y Juárez (2018), al no existir una amplia información sobre escuelas multigrados en la actualidad, con publicaciones desfasadas, se recomienda la necesidad de atender esta realidad (Vaca *et al.*, 2020). Aquellos autores, en su trabajo sobre las escuelas unidocentes, analizan las experiencias vividas de cuatro escuelas unitarias ante puntajes académicos especialmente bajos en comparación con las escuelas urbanas.

Entre los desafíos de la realidad educativa rural en Ecuador se encuentra la elevada deserción estudiantil, la brecha digital, el acoso escolar y el analfabetismo (Calderón, 2015; Waissbluth, 2019). En cuanto a la deserción, las causas más frecuentes son la falta de recursos económicos (46,75 %) y la necesidad de buscar un trabajo (17,56 %), pues los niños y las niñas juegan un papel esencial en la economía familiar; el analfabetismo en la zona rural presenta el 12,9 % frente al 9 % de la zona urbana (Defensoría del Pueblo de Ecuador, 2018).

Por otro lado, la brecha digital se evidencia en un sector en el que solo el 24,5 % tiene acceso a una computadora a nivel nacional. El 16,1 % tiene acceso a internet en la zona rural, en contraste con el 46,6 % en la zona urbana (INEC, 2018).

La convivencia en este contexto rural en numerosas ocasiones se caracteriza por la existencia de actitudes racistas o de discriminación por género (Jiménez, 2020), aislamiento e incompreensión cultural con la comunidad. Así, por ejemplo, el 58,7 % de las mujeres rurales ha sufrido algún tipo de violencia, en especial, aquellas mujeres pertenecientes a colectivos indígenas (67,8 %) y afroecuatorianas (66,75 %) (UNICEF, 2018). Las estudiantes son las más afectadas por acoso psicológico y verbal (Flores y Sigcha, 2017; Jiménez, 2020).

En la cultura ecuatoriana existen diversas acepciones en el lenguaje con connotaciones racistas y de exclusión social. Además, se suma la reproducción en el discurso mestizo de una permanente ambigüedad con relación a la identidad del ecuatoriano, que se traduce en visiones estereotipadas de la diversidad cultural existente. Así es común en los espacios públicos utilizar expresiones como “longo” para referirse con desprecio a otros mestizos e indígenas; “cholo”, se emplea para referirse a mestizos que parecen estar más preocupados por divertirse que por trabajar; “chaso” o “pastuso” para enfatizar la ruralidad del mestizo, o “mantubio” para hacer referencia al mestizo trabajador e independiente. Otro colectivo que sufre históricamente expre-



siones y situaciones de discriminación es el afrodescendiente, identificándolo con el ocio o la delincuencia (Ayala, 2002; Tutivén *et al.*, 2018).

Ante lo expuesto, la formación del profesorado en estos contextos educativos requiere de una formación específica ante la compleja realidad que incluye la unidocencia. Así, Brumat (2011) denuncia la desconexión existente entre los programas de formación en grado y posgrados dirigidos a maestros con las necesidades y características de la vida rural, predominando lo urbano.

Este vacío según Rojas-Durango *et al.* (2013) hace imposible incorporar las necesidades y riqueza de las comunidades y colectivos, consintiendo políticamente una discriminación político- institucional.

Ante esta situación, Cragolino y Lorenzatti (2016) defienden la necesidad de actualización de este profesorado en estrategias que permitan trabajar en grados distintos y afrontar la diversidad de estos estudiantes; así como a las problemáticas que se enfrentan como consecuencia de la pobreza y de la discriminación. Por ejemplo, son las zonas rurales las que tienen mayor presencia de colectivos históricamente excluidos y discriminados, como son los indígenas y afroecuatorianos con un 78,5 % y 25,6 % respectivamente a nivel de país (Defensoría del Pueblo de Ecuador, 2018).

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) (Asamblea Legislativa, 2011) aspira posicionar la interculturalidad como eje esencial en la educación para el buen vivir o *sumak kawsay* (Lara y Herrán, 2016; Lara, 2019); Vernimmen-Aguirre, 2019; Valdez-Castro, 2021), incluyendo necesariamente al mundo rural como se defiende en el artículo 31 de la Constitución de la República del Ecuador (Asamblea Constituyente, 2008). La educación del buen vivir se ha constituido como una propuesta interesante y novedosa en el Ecuador pues integra la ecología, el diálogo de saberes, la racionalidad, pedagogías como la muerte o la prenatal, la universalidad o el egocentrismo como variables esenciales para

su comprensión (Lara y Herrán, 2016; Lara, 2019; Suárez *et al.*, 2019).

Así, la LOEI (Asamblea Legislativa, 2011) en el artículo 1 menciona que se “garantiza el derecho a la educación, determina los principios y fines generales que orientan la educación ecuatoriana en el marco del Buen Vivir, la interculturalidad y la plurinacionalidad”; en su literal v) con relación a la equidad e inclusión señala que se “Garantiza la igualdad de oportunidades a comunidades, pueblos, nacionalidades y grupos con necesidades educativas especiales y desarrolla una ética de la inclusión (...)”.

Este trabajo pretende acercarse la vida cotidiana del profesorado unidocente ecuatoriano, encarnada en siete mujeres que desarrollan su actividad en la zona costa de Esmeraldas. Se acude al concepto de conducción de la vida cotidiana como herramienta para captar su subjetividad humana desde el contexto social en el que la persona vive y se relaciona (Brumart, 2011; Kristensen y Schraube, 2014). Se enfoca especialmente en tres grandes desafíos:

- Identificar las necesidades de formación del profesorado unidocente.
- Conocer el significado de la unidocencia.
- Escuchar la experiencia de convivencia con la comunidad rural de las profesoras unidocentes.

2 Metodología

Se utilizó una metodología sustentada en el enfoque cualitativo, pues el estudio se centró en obtener las perspectivas y puntos de vista de las profesoras unidocentes en cuanto a sus emociones, prioridades, experiencias y significados que dan a su vida cotidiana, en relación con los contextos rurales en los que trabajan.

El estudio es de carácter exploratorio, se ubica en la parroquia rural La Unión, perteneciente al cantón Quinindé, en la provincia de Esmeraldas de la República del Ecuador, zona costa. Se utilizó una muestra conformada por las



siete maestras rurales de esta parroquia. La selección pretendió maximizar la utilidad de la información desde pequeñas muestras (Flyvbjerg, 2006). En este caso se recolectó información de una muestra de siete unidocentes pertenecientes a contextos rurales alejados entre sí y de difícil acceso. El muestreo se realizó por conveniencia debido a su accesibilidad y predisposición al estudio. En todos los casos no existía una vía pavimentada que permitiera el acceso con vehículos motorizados. Su composición fue homogénea según los siguientes parámetros similares

entre los sujetos que la conforman: a) las siete son unidocentes; b) sexo (la totalidad de la muestra pertenece al sexo femenino, característica de tipo casual sin predeterminación); c) edad: al realizar una distribución de frecuencias absolutas de la edad por clases de la siguiente manera 25-30, 30-35, 35-40 y 40-45 —variable continua— la mayor frecuencia se concentró en la segunda clase, 30-35); d) experiencia profesional y titulación: oscila entre nueve y 11 años y el 71,4 % tiene titulación de tercer nivel en el campo de la educación (ver tabla 1).

Tabla 1

Caracterización de los sujetos participantes

Doc.	Sexo	Experiencia	Edad	Nivel de estudio	Especialización
E1	Femenino	10	33	Tercer nivel	Licenciada en Educación Parvularia
E2	Femenino	11	34	Tercer nivel	Licenciada en Educación Parvularia
E3	Femenino	9	35	Tercer nivel	Licenciada en Educación Parvularia
E4	Femenino	9	33	Cuarto nivel	Magister en Ciencias de la Educación
E5	Femenino	11	32	Tercer nivel	Licenciada en Educación Parvularia
E6	Femenino	10	28	Tercer nivel	Ingeniera en Administración de empresas
E7	Femenino	9	45	Bachillerato	Bachiller en Ciencias

Se decidió utilizar como técnica de recolección de datos la entrevista cualitativa individual y semiestructurada, por su apertura, flexibilidad y oportunidad al realizarse en momentos espacios-temporales diferenciados, en un diálogo a partir de las categorías definidas *a priori* (ver tabla 2) (Savin-Baden y Major, 2013). Se logró una conversación fluida, en la que se develaron percepciones y conocimientos sobre el significado de la unidocencia, la actualización profesional, y las experiencias de discriminación vividas, constituyéndose estas como categorías del estudio. El instrumento fue elaborado por los autores y se sometió a talleres de consulta con especialistas en los que se corrigió, se reelaboró y se determinó la validez de contenido en función de su correspondencia con las categorías determinadas (ver tabla 2) (Mattos y Cruz, 2011). La grabación de las entrevistas evitó la pérdida de datos por olvido

u otra razón. En cada una de las ocasiones que se aplicó el instrumento a las entrevistadas se iban obteniendo resultados similares, advirtiendo momentos de saturación teórica.

El diseño seguido en la investigación fue de tipo fenomenológico (Duque y Aristizabal, 2019) al obtener las perspectivas de las participantes para explorar, describir y comprender sus experiencias comunes respecto a la unidocencia, la actualización profesional y la discriminación. Fueron cuatro las fases seguidas: revisión bibliográfica, planificación de la recogida de datos, recogida y análisis de datos, y elaboración de discusión y conclusiones.

En la fase inicial se procedió a una revisión bibliográfica acerca del tema de estudio, determinación de las categorías y subcategorías y la elaboración de la guía de la entrevista. En la segunda fase se procedió a la planificación de la recolección



de datos: se acordaron las entrevistas individuales durante el mes de mayo de 2019, una vez obtenido el consentimiento informado de los participantes y las autorizaciones necesarias. Antes de comenzar la entrevista, se recordó el objetivo de la investigación, el anonimato y confidencialidad de las respuestas y se les agradeció su participación una vez finalizada. Las entrevistas fueron desarrolladas por una sola investigadora, los diálogos fueron

grabados y posteriormente transcritos. El tiempo promedio de las entrevistas fue de aproximadamente una hora.

Para el procesamiento de los datos se utilizó el análisis de contenido. Además, se aplicó un análisis mixto (Rodríguez *et al.*, 2005). Para ello, en primer lugar, se determinaron deductivamente tres categorías *a priori*, a partir de las cuales se delimitaron siete subcategorías (ver tabla 2).

Tabla 2

Construcción apriorística de las categorías y subcategorías de estudio

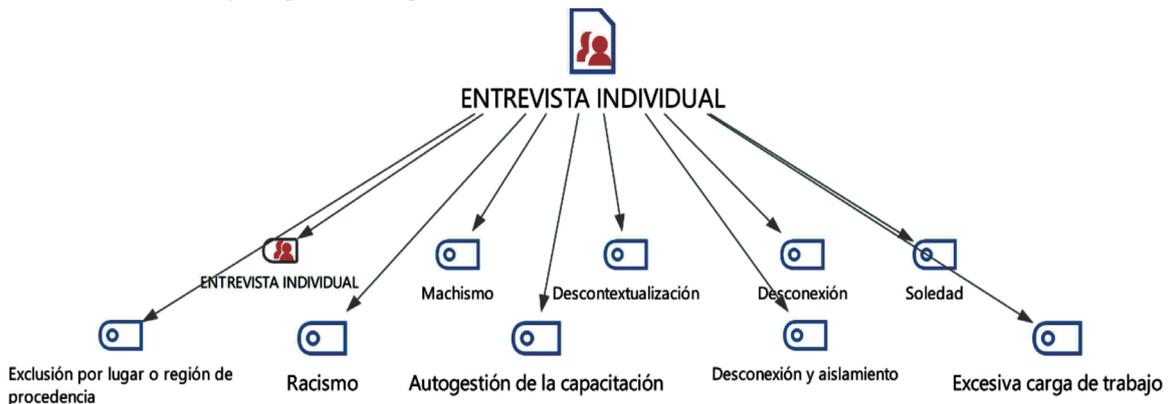
Categorías	Subcategorías
Significado de la unidocencia	Autopercepción de la unidocencia. Satisfacción profesional ante la unidocencia.
Actualización profesional	Pertinencia de los cursos de actualización recibidos. Actitud ante la actualización profesional.
Experiencias de discriminación durante la unidocencia	Racismo. Machismo. Exclusión de la comunidad.

Una vez recopilados los datos, se procedió a una codificación abierta e inductiva. En esta fase se transcribieron los diálogos y posteriormente se agruparon las respuestas por interrogantes creando bloques de información en función de las categorías y subcategorías.

Este documento primario se analizó a través del Software MAXQDA (Kuckartz y Rädiker, 2019), que proporcionó mediante la herramienta visual MAXMapas del Software un mapa de jerarquía de códigos, y permitió realizar una reducción de códigos de veintitrés a nueve (ver figura 1).

Figura 1

Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Nota. MAXMapas, MAXQDA, 2020, proyecto unidocente.



Posteriormente, se dividió el documento en tres grandes secciones (documento 1, 2 y 3), que engloban las interrogantes por categoría, generando un modelo de caso (ver figuras 2, 3 y 4). Los distintos párrafos de las transcripciones fueron enumerados para facilitar su codificación. Los códigos resultaron de manera inductiva por las respuestas obtenidas y por los conceptos encontrados en la revisión literaria desarrollada en la fase inicial. Estos códigos permitieron señalar las coincidencias y agrupar los resultados a través de la herramienta MAXMapas en modelos de casos y de jerarquía de códigos, que facilitó la interpretación de la información y elaborar los resultados.

3 Resultados

Los resultados se presentan en función de las agrupaciones que se hicieron a partir de las categorizaciones y codificaciones, lo que permitió agruparlos en textos interpretativos que representan las percepciones y actitudes de las entrevistadas sobre la unidocencia y su significado, la actualización profesional y la discriminación.

3.1 Significado de la unidocencia: aislamiento tranquilo

Para obtener este primer resultado se utilizaron los párrafos desde el uno (el 1, 9 y 17 pertenecen al moderador) hasta el 24 del documento uno, los cuales corresponden a la primera categoría significado de la unidocencia y las subcategorías que emergen de ella: autopercepción de la unidocencia y satisfacción profesional (ver figura 2). Aun cuando en el modelo de jerarquía de códigos para esta categoría se delimitaron inicialmente cuatro códigos (desconexión, aislamiento, excesiva carga de trabajo y soledad), en el análisis del documento individual, se advirtieron otros

códigos representativos en el modelo del caso que se consideraron interesantes para este resultado. Estos fueron: autonomía, frustración por no alcanzar los objetivos, tranquilidad, realización personal y experiencia profesional.

Con esta información se construyó un modelo de caso único con la herramienta MAXMapas que refleja las características generales de las siete entrevistadas respecto a la categoría significado de la unidocencia (ver figura 2).

La representación de la unidocencia que describen las entrevistadas queda nutrida de distintas percepciones, que permiten realizar una descripción de cómo perciben la unidocencia y su grado de satisfacción con la tarea que desarrollan.

En cuanto al grado de satisfacción mencionan distintos aspectos positivos, como son la autonomía, la tranquilidad, la experiencia, la propia naturaleza del trabajo o la realización personal. Así, por ejemplo, si bien existe un sentimiento de aislamiento y soledad, en cierta medida es valorado como oportunidad de autonomía y tranquilidad “aunque es difícil a veces, es muy tranquilo el ambiente y me da la posibilidad de ajustarme a mis tiempos” (E1); así como una ocasión para la adquisición de una experiencia única al poder compatibilizar la responsabilidad de impartir docencia en distintos niveles: “Puedo hacer muchas actividades diferentes ya que imparto todas las asignaturas, y pienso que el estar con niños de diferentes edades ayuda a la experiencia. Me siento capacitada para poder ir a trabajar con cualquier grado” (E4).

Del mismo modo, resulta sugerente la existencia de un sentimiento de realización personal y vocacional: “con orgullo puedo ver mis esfuerzos reflejados en mis estudiantes que continúan sus estudios, y sobre todo que me recuerdan con cariño” (E7), o “me gusta trabajar con niños y compartir mis conocimientos” (E3).



Figura 2

Modelo de un caso, categoría percepción de la unidocencia



Nota. En la figura se aprecian los códigos y el número del párrafo correspondiente a la transcripción en que se encuentran presentes. Los códigos más recurrentes fueron: Tenemos excesiva carga, trabajamos con todos los años (párrafos: 6, 10, 11, 12, 14 y 15) y; se adquiere experiencia en las diferentes asignaturas y años (Párrafos 5, 6, 7, 8 y 10, documento uno, preguntas y respuesta correspondientes a la primera categoría, percepción de la unidocencia).

MAXMapas, MAXODA, 2020.

Por otro lado, entre los aspectos negativos, se detienen en expresar la frustración por no conseguir alcanzar los objetivos propuestos, sentimientos de soledad y aislamiento, escasas experiencias relacionales con adultos, el distanciamiento y lejanía con oportunidades de intercambio profesional y capacitación. La diversa y variada carga docente de la que son responsables, junto con la necesidad de cumplir con las competencias y resultados de aprendizaje, les resulta frustrante: “es difícil compartir a todos a la vez, todas las materias al mismo tiempo y además no se logra alcanzar las metas propuestas. Por más

que uno se esfuerza no se puede lograr lo mismo si fuera un solo grado” (E3), o “es un poco más difícil que dar a un solo año de básica. En mi anterior trabajo era tutora de un solo grado, por lo que me manejaba con más tranquilidad” (E2).

En esta línea, comparten su sentimiento de soledad y aislamiento, no solo en cuanto a las relaciones con otros profesionales, sino también con personas adultas:

No, no me gusta pasar sola. Tengo mayor contacto con los estudiantes, pero no puedo compartir o dialogar con adultos. En muchas ocasiones he sentido la desesperación porque



no se puede compartir con compañeros o apoyarse porque estamos solas, y en comunidades muy lejanas. (E5)

Aislamiento no solo en cuanto al espacio físico, sino también en cuando a las posibilidades de acceso a experiencias formativas que organizan el distrito de educación. Señalan que cuando les surgen inquietudes, principalmente las suplen mediante la autoformación o mediante el consejo de las compañeras unidocentes: “con autocapacitación” (E3), y “por la ayuda de las compañeras que tengan los mismos problemas” (E4).

Con relación al uso de las tecnologías de la información y comunicación, expresan la desconexión existente de la unidad educativa con señales de teléfono y de internet: “Sin contar que en la mayoría de nuestras escuelas no tenemos señal y estamos incomunicadas” (E5).

Asimismo, el significado de la unidocencia para las maestras rurales se caracteriza por ser una actividad distinta respecto a la tradicional. Son responsables de distintas tareas, pues deben atender a estudiantes de los siete niveles de la educación básica, y además ocuparse de actividades administrativas y de mantenimiento:

Realmente ser un solo profesor para todos los grados y asignaturas es muy duro, sin olvidar que también tenemos carga administrativa por ser directores, ... aaah, muchas veces tenemos que limpiar e intentar mantener las cosas limpias y en funcionamiento de la escuelita. (E5)

Las necesidades formativas que les toca afrontar, ante la presencia de estudiantes con diversas discapacidades, quedan en la propia iniciativa particular de cada una:

Me gustaría capacitarme en el aprendizaje de niños con discapacidades diferentes. Justamente tengo dos casos y me gustaría saber cómo puedo yo ayudar, he visto en intern gunas actividades que puedo hacer, pero no es lo mismo que venga algún experto. (E3)

3.2 Formación para ser unidocente: “búscate la vida”

Para este resultado se utilizaron los párrafos desde el 1 al 32 del documento dos, el cual recogió las interrogantes y las respuestas correspondientes a la segunda categoría, actualización profesional. Los párrafos.,., 17 y 25 corresponden a las interrogantes realizadas por la entrevistadora. Esto permitió develar el comportamiento de las subcategorías: pertinencia de los cursos de actualización recibidos y actitud ante la actualización profesional (ver figura 3). Para ello se determinaron dos códigos: descontextualización y autogestión de la capacitación. El modelo del caso elaborado en la herramienta MAXMaps se puede observar en la figura 3.

La actualización profesional de las profesoras unidocentes se concreta en la propia autogestión principalmente. Están de acuerdo con la descontextualización de los cursos que han asistido y ofrecido desde el distrito de educación, respecto a las necesidades de su realidad cotidiana.

Así, cuando se les ha preguntado acerca de las vías por las que ellas se actualizan, principalmente depende de su propia iniciativa: “Autónomamente porque en las capacitaciones que he participado no lo han hecho bien y no he entendido” (E5), “Buscando información, o algo que necesite en internet” (E1), “Con autocapacitación, porque si esperamos a que nos llamen va a pasar mucho tiempo” (E3), o “Leyendo manuales o pregunto a las compañeras qué hacer en casos difíciles” (E7).

Sin embargo, reconocen la participación en capacitaciones del distrito, aunque muestran su desafecto “siempre son ellos que dicen que hacer en general, pero no saben el caso específico de cada escuela, o las necesidades que tenemos” (E6), o “hacen y dicen todo los capacitadores. Nos hacen hacer actividades, pero no explican bien cómo aplicarlas según las diferentes necesidades que tiene cada docente en su escuela” (E3).



Figura 3

Modelo de un caso, categoría actualización profesional



Nota. En la figura se aprecian los códigos y el número del párrafo correspondiente a la transcripción en que se encuentran presentes. En este caso, aun cuando es el código descontextualización de la capacitación el más recurrente (párrafos 2, 4, 7, 28, 29, 30, 31 y 32) frente a autogestión de la capacitación (Párrafos: 19, 20, 22, 23 y 24) se aprecia una paridad entre ambos, diferente a lo ocurrido en la categoría anterior, donde se apreció un desbalance entre la frecuencia de los diferentes códigos.

MAXMapas, MAXODA, 2020, proyecto personal unidocente.

La desafección que denuncian las entrevistadas se concreta en la convocatoria de capacitaciones orientadas únicamente a un determinado nivel en específico, con un carácter más teórico que práctico y de duración temporal insuficiente “siempre hacen capacitaciones o talleres para docentes de un solo grado, al ser unidocentes no tenemos muchas opciones. Digamos que nos tienen un poco abandonadas y solo nos dicen que hagamos lo mismo. Pero no se puede porque están todos los grados juntos” (E5), “He recibido capacitaciones pero que me den estrategias no, es más teoría o conceptos” (E1), o “Si he recibido hace cuatro meses en un círculo de estudio con

una psicóloga muy preparada, aunque vimos muy pocas cosas por el tiempo” (E7).

3.3 Unidocencia: convivir con la discriminación

En este último resultado se muestra el procesamiento de los párrafos que conforman el tercer documento analizado, experiencias de discriminación durante la unidocencia, correspondiente a la categoría homónima. En él se hicieron presentes las subcategorías racismo, machismo y exclusión de la comunidad, para ello se determinaron los códigos: discriminación por raza o



condición física, machismo y discriminación por lugar o zona de procedencia. Con estos códigos, la herramienta MAXMapas modeló un caso que se muestra en la figura 4.

Figura 4
Modelo de un caso, categoría experiencias de discriminación durante la unidocencia



Nota. En la figura se aprecian los códigos y el número del párrafo correspondiente a la transcripción en que se encuentran presentes. En este caso, aun cuando es el código descontextualización de la capacitación el más recurrente (párrafos 2, 4, 7, 28, 29, 30, 31 y 32) frente a autogestión de la capacitación (párrafos: 19, 20, 22, 23 y 24).

MAXMapas, MAXQDA, 2020, proyecto personal unidocente.

Entre los distintos testimonios de las entrevistadas, se comprueba la convivencia constante con experiencias de discriminación que sufren los estudiantes, y ellas mismas en la comunidad en la que trabajan. Por ejemplo, conviven con actitudes racistas hacia estudiantes negros: “La mayoría discrimina a un estudiante de raza negra” (E1), denunciando la actitud de los propios padres “Algunos padres que son racistas, se creen mejor que otros” (E1).

Asimismo, estas actitudes se extienden hacia los propios profesores por su color de piel,

por su origen serrano, o incluso por provenir de la zona rural: “Si me han dicho negra moretiada y la verdad soy negra y muy orgullosa de serlo, pero no moretiada” (E4), o “Yo no, pero sí me han discriminado a mí por ser de la Sierra” (E1). El complejo cultural y la ausencia de reconocimiento de sus orígenes también queda reflejado: “al iniciar a laborar en la institución que actualmente laboro, no querían que estuviera allí porque según yo estudié allí mismo y decían que como podía ser eso posible” (E6).



Entre otras actitudes discriminatorias señalan la presencia de discursos machistas y de acoso en la escuela: “No sé cómo se llame, pero muchos estudiantes varones piensan que son mejores que las niñas” (E6), “El de machismo, por ejemplo, dicen que la casa es el trabajo que tienen que hacer las esposas y que solo el hombre puede traer lo comida” (E7), o “un niño que se creía el que podía mandar a todos, y otro que discriminan a dos niños gorditos por su aspecto físico” (E2).

4 Discusión

Según los datos obtenidos se pudo percibir que la vida cotidiana de las profesoras unidocentes representa una realidad educativa compleja y de abandono en Ecuador. La interculturalidad, la educación inclusiva, la formación y actualización docente son desafíos esenciales en la zona rural.

El significado de la unidocencia por las profesoras se caracteriza por su distanciamiento con la enseñanza tradicional. La desafección con la tarea que ejercen se achaca por el sentimiento de aislamiento administrativo, profesional y cultural. Las posibilidades de formación y experiencia son los aspectos más valorados.

En relación con la formación del profesorado se aprecia la posibilidad de ejercer esta profesión sin titulación universitaria o sin la debida especialización, visibilizando una contradicción con los niveles que se imparten en las escuelas unidocentes, pues se ocupan desde el primero hasta el séptimo grado de educación básica.

Así, se denuncia la insuficiencia formativa de los profesores y los niveles de atención por diferentes autores como Salazar-Gómez y Tobón (2018), quienes expresan la ausencia de una planificación pública para la designación y actualización del profesorado. La debilidad de las competencias docentes necesarias para su desenvolvimiento en este intrincado contexto es otra alarma que desemboca en un vacío de respuesta por la administración educativa y la desafección y huida de las profesoras unidocentes.

A esta desconexión, se le suma la carga de trabajo o el sentimiento de aislamiento en estas

situaciones de ruralidad y desconexión. En este sentido, la atención del cuidado y actualización del profesorado es una cuestión relevante para la identidad del profesor y su aptitud ante el puesto de responsabilidad que ocupa, coligiéndose en caso contrario como un factor de riesgo (Calderón, 2015). El aislamiento, va más allá de la carencia de recursos mínimos, pues las profesoras alertan del silencio que reciben desde la administración educativa al no reconocer su trabajo en el tipo de capacitaciones que se ofertan y en el horario en que se planifican. Esta situación conlleva a la propia autogestión de su formación como una actividad más. La solidaridad entre las compañeras es interesante en cuanto a sus necesidades formativas.

Cuestión más preocupante son las condiciones culturales de machismo y discriminación que se encuentran en sus espacios de trabajo. El complejo cultural que denuncian Lara y Herrán (2016), junto con la ausencia de reconocimiento del trabajo docente de la mujer alertan del fuerte distanciamiento aun con la realidad legal que se centra en la interculturalidad (Lara, 2019). Compaginar trabajos de limpieza, mantenimiento de la escuela junto a su papel fundamental como profesora, podría ser una causa que retroalimente la cultura machista y asistencial en esta zona rural, como apuntara Mogollón y Solano (2011). Las profesoras unidocentes parecen ser, incluso, rechazadas más que apoyadas.

5 Conclusiones

Ser unidocente de la zona costa en Ecuador es una tarea que desempeñan numerosas mujeres que sufren discriminación desde un punto de vista político-institucional, racial, regional y de género. La discriminación se concreta en el aislamiento social y profesional, así como en la desconexión con las políticas educativas. La ausencia de su situación en las propuestas de actualización profesional es una constatación de este hecho. A esta soledad se suma una cultura de rechazo por parte de la comunidad rural en la que conviven



en sus actividades cotidianas y el silencio de la administración educativa.

Más allá de la tradicional labor de un profesor, deben ocuparse de la carga administrativa y del funcionamiento físico del centro. Esta es una cuestión que se retroalimenta con el asistencialismo y el machismo presentes en estas zonas.

El desafío para la unidocencia o el multigrado no está solamente en la compleja y exigente responsabilidad docente, sino también en la propia cultura educativa rural. La vida cotidiana de una mujer que ejerce la docencia en este contexto se representa desde una realidad silenciada por la administración educativa, de aislamiento, de difícil convivencia con la comunidad, y de discriminación. Sería interesante que en futuras investigaciones se incluyeran las voces de los padres y las madres de estos contextos rurales, así como de las autoridades distritales como representantes de la administración.

Sin embargo, la pasión, el compromiso y los lazos de solidaridad que se generan entre ellas son notables. Su actualización profesional se caracteriza por la autogestión de las propias profesoras. La preparación obtenida en los procesos educativos formales parece ser insuficiente y distante respecto a las necesidades reales que las profesoras requieren en estos contextos.

La cultura educativa del *sumak kawsay* a la que pretende aspirar el Ecuador como sociedad dista mucho del relato de la vida cotidiana cuyas voces se recogen en este trabajo. Frente al diálogo de saberes y la relación horizontal que pretende una educación intercultural y del buen vivir, se comprueba: una cultura egocéntrica en la política pública al discriminar a este profesorado, junto con conductas egocéntricas concretadas en acciones acomplexadas, machistas y estereotipadas en las propias poblaciones rurales hacia las profesoras unidocentes.

Referencias bibliográficas

- Arévalo-Avecillas, D., Game, C., Padilla-Lozano, C. y Wong, N. (2019). Predictores de la calidad de vida subjetiva en adultos mayores de zonas urbanas y rurales de la provincia del Guayas, Ecuador. *Información tecnológica*, 30(5), 271-282.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000500271>
- Arias-Ortega, K. E., Freire-Contreras, P. A., Llanquín-Yaupi, G. N., Neira-Toledo, V. E., Queupumil-Huaiquinao, E. N. y Riquelme-Hueichaleoo, L. A. (2021). Prácticas pedagógicas em turmas multinível: principais desafios socioeducacionais no Chile. *Cadernos De Pesquisa*, 51, e07046.
<https://doi.org/10.1590/198053147046>
- Asamblea Constituyente (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial.
- Asamblea Legislativa (2011). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Registro Oficial.
- Ayala, E. (2002). *Ecuador: patria de todos*. Universidad Andina Simón Bolívar.
- Brumat, M. R. (2011). Maestros rurales: condiciones de trabajo, formación docente y práctica cotidiana. *Revista iberoamericana de educación*, 55(4), 1-10. <https://bit.ly/3qrBtF9>
- Calderón, A. (2015). *Situación de la Educación Rural en Ecuador*. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- Carvajal-Jiménez, V., Cubillo-Jiménez, K. A. y Vargas-Morales, M. (2017). Poblaciones indígenas de Costa Rica y su acceso a la educación superior. División de Educación Rural: Una alternativa de formación. *Revista Electrónica Educare*, 21(3), 397-427.
<http://dx.doi.org/10.15359/ree.21-3.21>
- Cragnolino, E. y Lorenzatti, M. (2016). Formación docente y escuela rural. Dimensiones para abordar analíticamente esta problemática. *Páginas. Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, (2 y 3), 23-29.
<https://bit.ly/3jWd2x3>
- Cruz, M. D. y Juárez, D. (2018). Educación rural en El Salvador y México: los casos de escuelas primarias unitarias. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 40(1), 111-129.
<https://bit.ly/3jYqasY>



- Defensoría del Pueblo de Ecuador (2018). *Estudio iberoamericano comparativo sobre la no discriminación. Reporte iberoamericano sobre la atención a la discriminación, Ecuador*. Registro Oficial.
- Duque, H. y Aristizábal, E. T. (2019). Análisis fenomenológico interpretativo: Una guía metodológica para su uso en la investigación cualitativa en psicología. *Pensando Psicología*, 15(25), 1-24.
<https://doi.org/10.16925/2382-3984.2019.01.03>
- Flores, J. y Sigcha, A. (2017). *Las mujeres rurales en Ecuador*. International Land Coalition.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five Misunderstandings about Case Study Research. *Qualitative Inquiry*, 12(2), 219-245.
<https://doi.org/10.1177/1077800405284363>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo [INEC]. (2018). *Encuesta Multipropósito - TIC 2018*.
<https://bit.ly/3qyrJco>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo [INEC]. (2020). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU)*.
<https://bit.ly/2N4zsAt>
- Jiménez, R. (2020). Cambios en los Patrones Culturales Machistas. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 14(2), 17-19.
<http://dx.doi.org/10.4067/s0718-73782020000200017>
- Kristensen, K. y Schraube, E. (2014). Conduct of everyday life. In T. Teo (Ed.), *Encyclopedia of critical psychology* (pp.291-293). Springer.
- Kuckartz, U. y Rädiker, S. (2019). *Analyzing qualitative data with MAXQDA*. Springer International Publishing.
- Lara, F. (2019). Hacia una educación del Sumak Kawsay a través de la propuesta artística de Oswaldo Guayasamín. *Arte, Individuo y Sociedad*, 31(1), 9-26.
<https://doi.org/10.5209/ARIS.58256>
- Lara, F. y Herrán, A. (2016). Reflexiones sobre la educación del Sumak Kawsay en Ecuador. *Revista Araucaria*, 18(36), 41-58.
<https://doi.org/10.12795/araucaria.2016.i36.03>
- Lizasoain, A., de Zárate, A. O., y Mansilla, C. B. (2018). Utilización de una herramienta TIC para la enseñanza del inglés en un contexto rural. *Educação e Pesquisa*, 44, 1-22.
<https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844167454>
- Mattos, E. y Cruz, L. (2011) *La práctica investigativa, una experiencia en la formación doctoral en ciencia pedagógica*. Ediciones UO.
- Mogollón, O. y Solano, M. (2011). *Escuelas activas: Apuestas para mejorar la calidad de la educación*. Ana Flóre.
- Mora, L. G. (2020). Educación rural en América Latina Escenarios, tendencias y horizontes de investigación. *Márgenes*, 1(2), 48-69.
<https://doi.org/10.24310/mgnmar.v1i2.8598>
- Padilla, E. H. (2018). El aprendizaje en escuelas multigrado mexicanas en la prueba PLANEA. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 16(3), 123-138.
<https://doi.org/10.15366/reice2018.16.3.007>
- Rodríguez, C., Lorenzo, O. y Herrera, L. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, XV(2),133-154.
<https://bit.ly/2ZYnriB>
- Rojas-Durango, Y. A., Ramírez-Villegas, J. F. y Tobón-Marulanda, F. Á. (2013). Evaluación de la práctica pedagógica en comunidades rurales y suburbanas. *Educación y Educadores*, 16(2), 267-282.
<https://doi.org/10.5294/edu.2013.16.2.4>
- Salazar-Gómez, E. y Tobón, S. (2018). Análisis documental del proceso de formación docente acorde con la sociedad del conocimiento. *Espacios*, 39(45), 17. <https://bit.ly/37lyCGe>
- Santos, M. (2011). *El análisis del contenido*. Universidad de Valladolid.
- Savin-Baden, M. y Major, C. (2013) *Qualitative research: The essential guide to theory and practice*. Routledge.
- Suárez, R., Eugenio, M., Lara, F. y Molina, D. (2019). Examinando el papel de la educación ambiental en la construcción del buen vivir global: contribuciones de la corriente crítica a la definición de objetivos. *Revista Iberoamericana de Estudios de Desarrollo - Iberoamerican Journal of Development Studies*, 8(1), 82-105.
https://doi.org/10.26754/ojs_ried/ijds.336
- Tutivén, I. V. E., Zambrano, K. M. y Triviño, N. A. A. (2018). Percepción de los afrodescendientes e indígenas sobre inclusión y racismo en la televisión ecuatoriana. *Killkana socia-*

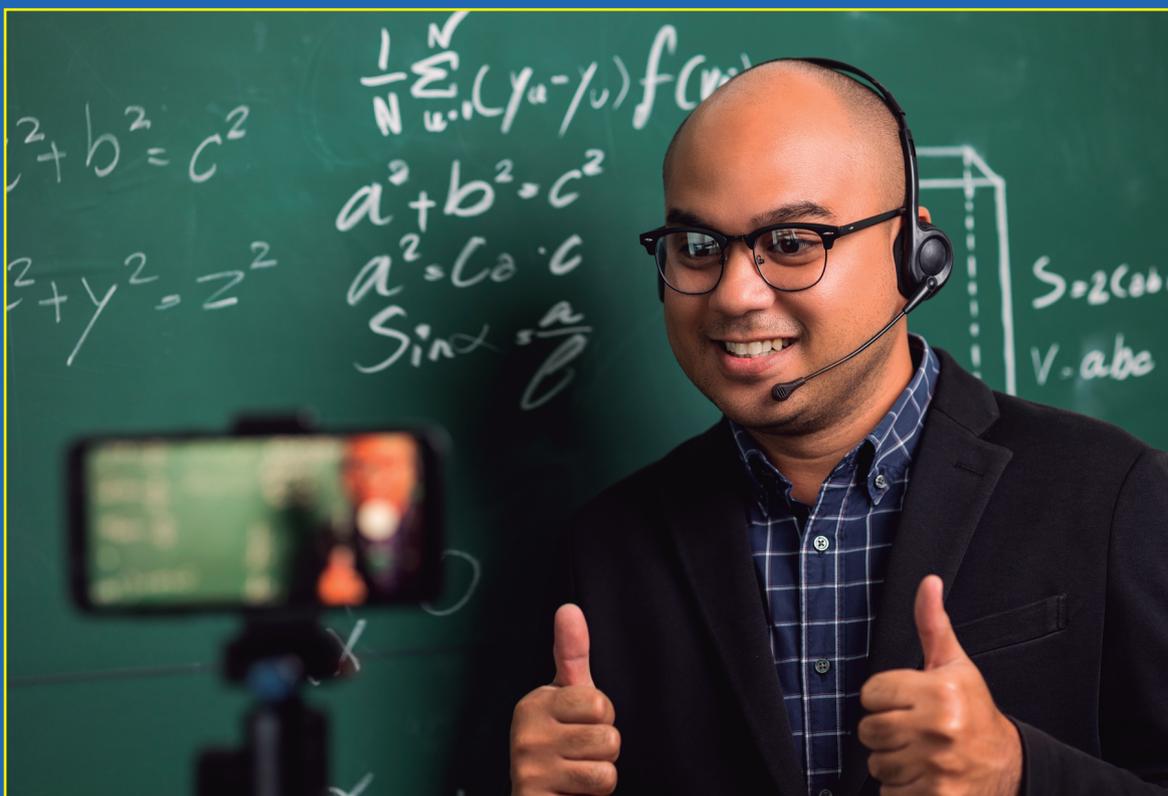


- les: *Revista de Investigación Científica*, 2(1), 55-60.
https://doi.org/10.26871/killkana_social.v2i1.195
- UNICEF (2018). *Una mirada en profundidad al acoso escolar en el Ecuador: Violencia entre pares en el sistema educativo*. <https://uni.cf/3aoyyY6>
- Vaca, V. A. C., Reinoso, J. R., Guerrero, M. V. C. y Torres, Á. F. R. (2020). Diferencias de género en unidades educativas rurales de Ecuador. *Revista de ciencias sociales*, 26(1), 203-218.
<https://doi.org/10.31876/rsc.v26i1.31320>
- Vernimmen-Aguirre, G. (2019). Educación Intercultural Bilingüe en Ecuador: Una revisión conceptual. *Alteridad. Revista de Educación*, 14(2), 162-171.
<https://doi.org/10.17163/alt.v14n2.2019.01>
- Waissbluth, M. (2019). *Educación para el siglo XXI: El desafío latinoamericano*. Fondo de Cultura Económica.
- Valdez-Castro, P. A. (2021). Culturally Responsive Teaching and Intercultural Bilingual Education: The United States and Latin Americas Proposals to Cultural and Linguistic Diversity. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 5(1), 133-147.
<https://doi.org/10.32541/recie.2021.v5i1.pp133-147>



Normas Editoriales

(Publication guidelines)



Fuente: <https://www.shutterstock.com/es/image-photo/indian-young-teacher-man-wearing-headset-1928433692>

Normas de Publicación en «Alteridad»

<http://alteridad.ups.edu.ec/>
p-ISSN:1390-325X / e-ISSN:1390-8642

1. Información general

«Alteridad» es una publicación científica bilingüe de la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador (UPS), editada desde enero de 2006 de forma ininterrumpida, con periodicidad fija semestral (enero-julio).

Es una revista científica arbitrada, que utiliza el sistema de evaluación externa por expertos (*peer-review*), bajo metodología de pares ciegos (*doble-blind review*), conforme a las normas de publicación de la *American Psychological Association* (APA). El cumplimiento de este sistema permite garantizar a los autores un proceso de revisión objetivo, imparcial y transparente, lo que facilita a la publicación su inclusión en bases de datos, repositorios e indexaciones internacionales de referencia.

«Alteridad» se encuentra indexada en el *Emerging Sources Citation Index* (ESCI) de *Web of Science*, en la *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), en el Sistema de Información Científica REDALYC, en el directorio y catálogo selectivo del Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Latindex), en el *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), en el *European Reference Index for the Humanities and Social Sciences* (ERIHPLUS), en la Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico (REDIB), en el Portal Dialnet; está evaluada en la Matriz de Información para el Análisis de Revistas (MIAR), en la Clasificación Integrada de Revistas Científicas (CIRC), y en el sistema Qualis de revisión de revistas de CAPES. Además, se encuentra en repositorios, bibliotecas y catálogos especializados de todo el mundo.

La revista se edita en doble versión: electrónica (e-ISSN: 1390-8642) e impresa (ISSN: 1390-325X) en español e inglés; siendo identificado cada trabajo con un *Digital Object Identifier System* (DOI). Todos los artículos publicados en «Alteridad» tienen licencia Creative Commons Reconocimiento-No-Comercial-Compartir igual (RoMEO blue journal).

2. Alcance y política

2.1. Temática

«Alteridad» es una revista especializada en Educación y sus líneas transdisciplinarias como Didáctica, Políticas Públicas, Gerencia de Centros Escolares, Educomunicación, TIC, Pedagogía Social, entre otras; y todas aquellas disciplinas conexas interdisciplinariamente con la línea temática central.

2.2. Secciones

La revista tiene periodicidad semestral (20 artículos por año), publicada en los meses de enero y julio y cuenta por número con dos secciones de cinco artículos cada una, la primera referida a un tema **Monográfico** preparado con antelación y con editores temáticos y la segunda, una sección de **Misceláneas**, compuesta por aportaciones variadas dentro de la temática de la publicación.



2.3. Aportaciones

Todos los trabajos deben ser originales, no haber sido publicados en ningún medio ni estar en proceso de arbitraje o publicación. Se editan preferentemente resultados de investigación empírica, redactados en español, portugués o inglés, siendo también admisibles estudios y selectas revisiones de la literatura (*state-of-the-art*):

- **Investigaciones:** 5000 a 6500 palabras de texto, incluyendo título, resúmenes, descriptores, tablas y referencias. Se valorarán especialmente los resultados de la investigación, el rigor metodológico, la relevancia de la temática, la calidad de la discusión científica, la variedad, actualidad y riqueza de las referencias bibliográficas (preferiblemente de publicaciones indexadas en JCR y Scopus). Se esperan mínimo 35 referencias.
- **Estudios y revisiones de la literatura:** 6000 a 7000 palabras de texto, incluidas tablas y referencias. Se valorará especialmente el debate generado, la relevancia de la temática, la originalidad de las aportaciones y referencias justificadas, actuales y selectivas de alrededor de 70 obras (preferiblemente de publicaciones indexadas en JCR y Scopus).

3. Proceso editorial

3.1. Envío de manuscritos

Los manuscritos deben ser enviados única y exclusivamente a través del *Open Journal System* (OJS), en el cual todos los autores deben darse de alta previamente, si bien uno solo de ellos será el responsable de correspondencia. Ningún autor podrá enviar o tener en revisión dos manuscritos de forma simultánea, estimándose una carencia de cuatro números consecutivos (2 años). Un artículo podrá tener como máximo 3 autores, aunque si se justifica en función del tamaño del estudio, podrán ser hasta 5.

«Alteridad» acusa recepción de los trabajos enviados por los autores, informa por email y la plataforma del proceso de aceptación o rechazo; y en el caso de aceptación, del proceso de edición.

En el Portal oficial de la revista, en la sección Normativas, están las Normas para Autores, el formato de estructura de los artículos, la Portada y Carta de presentación, el chequeo previo al envío, los formularios de evaluación por parte de los revisores externos y una guía para el envío del artículo a través de OJS. Antes de su envío se recomienda encarecidamente que se compruebe el manuscrito con el Protocolo de chequeo previo. Deben remitirse simultáneamente dos documentos:

a. Portada y Carta de presentación (usar el modelo oficial), en la que aparecerán:

- **Portada** (Título, Resumen y Descriptores previstos en el Manuscrito).
- **Nombre y apellidos completos** de cada uno de los autores, organizados por orden de prelación; seguido por la categoría profesional, centro de trabajo, correo electrónico de cada autor y número de ORCID. Es obligatorio indicar si se posee el grado académico de doctor (incluir Dr./Dra. antes del nombre).
- Se incluirá además una **declaración** (Cover letter) de que el manuscrito se trata de una aportación original, no enviada ni en proceso de evaluación en otra revista, confirmación de las autorías firmantes, aceptación (si procede) de cambios formales en el manuscrito conforme a las normas y cesión parcial de derechos a la editorial.

b. Manuscrito totalmente anonimizado, conforme a las normas referidas en el epígrafe 4.



3.2. Proceso de revisión

En un plazo máximo de 30 días, a partir de la recepción del documento, el autor de correspondencia recibirá una notificación, indicando preliminarmente si se estima o desestima para el arbitraje por los revisores científicos. En el caso de que el artículo presente deficiencias formales, no trate el tema educativo, o tenga un elevado porcentaje de similitud con otro(s) documento(s), el Consejo editorial desestimaré el trabajo sin opción de vuelta. Por el contrario, si presenta carencias superficiales de forma, se devolverá al autor para su corrección antes de comenzar del proceso de evaluación. La fecha de recepción del artículo no computará hasta la recepción correcta del mismo.

Los artículos serán evaluados científicamente por una media de tres expertos en el tema. Los informes indicarán las siguientes recomendaciones: Aceptar el envío, Publicable con modificaciones, Reenviar para revisión, No publicable. A partir del análisis de los informes externos, se decidirá la aceptación o rechazo de los artículos para su publicación. En el caso de resultados discrepantes se remitirá a un nuevo dictamen, el cual será definitivo. El protocolo utilizado por los revisores es público (Investigaciones; Estudios y revisiones de la literatura).

En general, una vez vistas las revisiones científicas externas, los criterios que justifican la decisión sobre la aceptación/rechazo de los trabajos por parte del Consejo Editor son los siguientes:

- Actualidad y novedad.
- Relevancia y significación: Avance del conocimiento científico.
- Originalidad.
- Fiabilidad y validez científica: Calidad metodológica contrastada.
- Organización (coherencia lógica y presentación formal).
- Apoyos externos y financiación pública/privada.
- Coautorías y grado de internacionalización de la propuesta y del equipo.
- Presentación: Buena redacción.

El plazo de evaluación científica de manuscritos, superados los trámites previos de estimación por el Consejo Editor, es de 100 días como máximo; los remitidos para *Calls for papers*, sus fechas de revisión científica se inician al cierre de los mismos. Los trabajos que sean evaluados positivamente y requieran modificaciones, deberán ser reenviados con los cambios, dentro de los siguientes 15 días.

3.3. Edición y publicación del manuscrito

El proceso de corrección de estilo y maquetación de los artículos aceptados es realizado por el Consejo Técnico de la Revista en coordinación con la Editorial Abya-Yala. «Alteridad» se reserva el derecho de hacer corrección de estilo y cambios editoriales que considere necesarios para mejorar el trabajo. A los autores de artículos se enviará una prueba de imprenta en formato PDF para su corrección únicamente de tipografía y ortografía en un máximo de tres días.

La Editorial Abya-Yala realizará, gratuitamente para los autores, la traducción profesional de la versión final del manuscrito al idioma inglés (o español, según la versión original), lo que garantizará su consulta y difusión internacional. Los artículos serán publicados en la plataforma de la revista en tiempo y forma. Todos los artículos, en sus dos versiones idiomáticas (español e inglés), son publicados en formato PDF, HTML, EPUB y XML-Jats.



3.4. Promoción y difusión del artículo publicado

Los autores se comprometen a darle la máxima difusión a su artículo publicado en «Alteridad». En este sentido, se les exhorta a compartir y archivar su artículo publicado en las redes académicas (Academia.edu, ResearchGate, Mendeley, Kudos), sociales (Twitter, Facebook, LinkedIn, publicando en estos también el DOI), repositorios institucionales, web o blog personal, entre otras. Asimismo, se anima a los autores a compartir el artículo publicado a través de listas de correo electrónico, grupos de investigación y contactos personales.

«Alteridad» cuenta con sistemas de medición de métricas alternativas (PlumX) que permiten verificar el cumplimiento de este compromiso. Para la postulación de futuros artículos de autores de «Alteridad», se tendrá presente el impacto de los trabajos anteriores.

4. Estructura de los manuscritos

Los trabajos se presentarán en tipo de letra Arial 10, interlineado simple, justificado completo y sin tabuladores ni espacios en blanco entre párrafos. Solo se separarán con un espacio en blanco los grandes bloques (título, autores, resúmenes, descriptores, créditos y epígrafes). La página debe tener 2 centímetros en todos sus márgenes. Los trabajos deben presentarse en documento de Microsoft Word (.doc o .docx), siendo necesario que el archivo esté anonimizado en Propiedades de Archivo, de forma que no aparezca la identificación de autor/es.

4.1. Portada

Título (español) / Title (inglés): Conciso pero informativo, en castellano en primera línea y en inglés en segunda, conformado por el mayor número de términos significativos posibles. El título no solo es responsabilidad de los autores, pudiéndose proponer cambios por parte del Consejo Editorial. Se aceptan como máximo 80 caracteres con espacio.

Resumen (español) / Abstract (inglés): Se describirán de forma concisa y en este orden: Justificación del tema, objetivos, metodología empleada (enfoque y alcance), resultados más relevantes, discusión y principales conclusiones. Ha de estar escrito de manera impersonal “El presente trabajo analiza...”. En el caso del *Abstract* no se admitirá el empleo de traductores automáticos por su pésima calidad. Tendrá como extensión entre 220/230 palabras.

Descriptores (español) / Keywords (inglés): Se deben exponer 6 descriptores por cada versión idiomática relacionados directamente con el tema del trabajo. Será valorado positivamente el uso de las palabras claves expuestas en el Thesaurus de la UNESCO (<http://bit.ly/2kIgn8I>) o del Vocabulario controlado del IRESIE (<http://bit.ly/2mgg4m8>).

4.2. Estructura IMRDC

Para aquellos trabajos que se traten de Investigaciones de carácter empírico, los manuscritos respetarán rigurosamente la estructura IMRDC, siendo opcionales los epígrafes de Apoyos y Notas. Los trabajos que se traten de Estudios y revisiones de la literatura podrán ser más flexibles en sus epígrafes, especialmente en Metodología, Resultados y Discusión. En todas las tipologías de trabajos son obligatorias las Referencias bibliográficas.



1. **Introducción y estado de la cuestión:** Debe incluir los fundamentos teóricos y el propósito del estudio, utilizando citas bibliográficas, así como la revisión de la literatura más significativa del tema a nivel nacional e internacional. Se valorará positivamente el uso de referencias de alto impacto (JCR y Scopus).
2. **Metodología:** Debe ser redactado de forma que el lector pueda comprender con facilidad el desarrollo de la investigación. Deberá contener la explicación sobre el enfoque (cuantitativo, cualitativo o mixto) y el alcance (exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo). En su caso, describirá la muestra y la forma de muestreo, así como se hará referencia al tipo de análisis estadístico aplicado. Si se trata de una metodología original, es necesario exponer las razones que han conducido a su empleo y describir sus posibles limitaciones.
3. **Resultados:** Se procurará resaltar los resultados y las observaciones más relevantes de la investigación, describiéndose, sin hacer juicios de valor, el material y métodos empleados para el análisis. Los resultados se expondrán en figuras o/y tablas según las normas de la revista (Ver epígrafe 4.4). Aparecerán en una secuencia lógica en el texto, las tablas o figuras imprescindibles, evitando la redundancia de datos.
4. **Discusión y conclusiones:** Resumirá los hallazgos más importantes, relacionando las propias observaciones con estudios de interés, señalando aportaciones y limitaciones, sin redundar datos ya comentados en otros apartados. Asimismo, el apartado de discusión y conclusiones debe incluir las deducciones y líneas para futuras investigaciones.

4.3. Apoyos y Notas

Apoyos (opcionales): El *Council Science Editors* recomienda a los autor/es especificar la fuente de financiación de la investigación. Se considerarán prioritarios los trabajos con aval de proyectos competitivos nacionales e internacionales. En todo caso, para la valoración científica del manuscrito, este debe ir anonimizado con XXXX solo para su evaluación inicial, a fin de no identificar autores y equipos de investigación, que deben ser explicitados en la Carta de Presentación y posteriormente en el manuscrito final.

Las notas (opcionales) irán, solo en caso necesario, al final del artículo (antes de las referencias). Deben ser utilizadas para aclarar términos o hacer anotaciones marginales. Los números de notas se colocan en superíndice, tanto en el texto como en la nota final. No se permiten notas que recojan citas bibliográficas simples (sin comentarios), pues éstas deben ir en las referencias. En caso de contener alguna cita, su referencia deberá encontrarse también en la sección de Referencias bibliográficas.

4.4. Referencias bibliográficas

Las citas bibliográficas deben reseñarse en forma de referencias al texto. No debe incluirse bibliografía no citada en el texto. Su número ha de ser suficiente y necesario para contextualizar el marco teórico, la metodología usada y los resultados de investigación en un espacio de investigación internacional: Mínimo 35 para los manuscritos de investigaciones de carácter empírico, y alrededor de 70 para los estudios y revisiones de literatura.

Se presentarán alfabéticamente por el apellido primero del autor (agregando el segundo solo en caso de que el primero sea de uso muy común, y unido con guion). Las citas deberán extraerse de los documentos originales preferentemente revistas y en menor medida libros. Dada la trascendencia para los índices de citas y los cálculos de los factores de impacto, se valorarán positivamente el



uso de referencias provenientes de publicaciones indexadas en JCR y/o Scopus y la correcta citación conforme a la Norma APA 6 (<http://bit.ly/2meVQcs>).

Es prescriptivo que todas las citas que cuenten con DOI (Digital Object Identifier System) estén reflejadas en las Referencias (pueden obtenerse en <https://search.crossref.org/>). Todas las revistas y libros que no tengan DOI deben aparecer con su link (en su versión on-line, en caso de que la tengan, acortada, mediante Bitly: <https://bitly.com/>), y de los sitios web además la fecha de consulta en el formato indicado.

Los artículos de revistas deben ser expuestos en idioma inglés, a excepción de aquellos que se encuentren en español e inglés, caso en el que se expondrá en ambos idiomas utilizando corchetes.

Normas para las referencias

a) Publicaciones periódicas

- **Artículo de revista (un autor):** Ochoa, A. (2019). The type of participation promoted in schools is a constraint factor for inclusive education. [El tipo de participación que promueve la escuela, una limitante para la inclusión]. *Alteridad*, 14(2), 184-194. <https://doi.org/10.17163/alt.v14n2.2019.03>
- **Artículo de revista (hasta veinte autores):** Guarderas, P., Larrea, M., Cuvi, J., Vega, C., Reyes, C., Bichara, T., Ramírez, G., Paula, Ch., Pesantez, L., Íñiguez, A., Ullauri, K., Aguirre, A., Almeida, M., & Arteaga, E. (2018). Sexual harassment in Ecuadorian universities: Content validation for instrument development. [Acoso sexual en las universidades ecuatorianas: Validez de contenido de un instrumento de medición]. *Alteridad*, 13(2), 214-226. <https://doi.org/10.17163/alt.v13n2.2018.05>
- **Artículo de revista (sin DOI):** López, L., & Ramírez-García, A. (2014). Medidas disciplinarias en los centros educativos: ¿Suficientes contra el acoso escolar? *Perfiles Educativos*, 36(145), 32-50. <https://bit.ly/37Xd5mw>

b) Libros y capítulos de libro

- **Libros completos:** Cuéllar, J.C., & Moncada-Paredes, M.C. (2014). *El peso de la deuda externa ecuatoriana*. Abya-Yala.
- **Capítulos de libro:** Padilla-Verdugo, J. (2014). La Historia de la Educación desde los enfoques del conocimiento. In E. Loyola (Ed.), *Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Miradas desde la Educación Superior en Ecuador* (pp. 107-128). Abya-Yala. <https://bit.ly/3etRnZH>

c) Medios electrónicos

- Aunión, J. (2011, marzo 12). La pérdida de autoridad es un problema de toda la sociedad, no es específico del aula. *El País*. <https://bit.ly/2NlM9Dp>

Normas para epígrafes, tablas y figuras

Los epígrafes del cuerpo del artículo se numerarán en arábigo. Irán sin caja completa de mayúsculas, ni subrayados, ni negritas. La numeración ha de ser como máximo de tres niveles: 1. / 1.1. / 1.1.1. Al final de cada epígrafe numerado se establecerá un retorno de carro.



Las tablas y figuras deben presentarse incorporadas en el texto en Microsoft Word® ubicadas en el sitio en el que los autores consideren que deben estar. Se emplearán únicamente cuando sean necesarias e idóneas, debiendo limitarse su uso por cuestiones de espacios (máximo 6 entre tablas y figuras). Ambas deben ser enumeradas en arábigo y tituladas con la descripción de su contenido. Si la fuente de la tabla o figura no fuera de elaboración propia, los autores deberán incorporar al pie de la tabla o la figura la fuente de la que se extrae [por ejemplo, Fuente: Romero-Rodríguez (2016, p. 32)].

Las tablas deben estar elaboradas en el propio documento de Microsoft Word®, por lo que no se aceptarán tablas cortadas y pegadas de otros documentos que no puedan ser editados en el proceso de diagramación. Las figuras, además de ser incorporadas en el documento de Microsoft Word®, deberán ser enviadas como material complementario al momento del envío en el OJS de «Alteridad», debiendo tener una calidad superior a 600 dpi, en archivos de tipo TIFF, JPEG o PNG.

5. Tasas y APC

«Alteridad» es una revista *Open Access*, incluida en el *Directory of Open Access Journals* (DOAJ) que oferta toda su producción de forma íntegra online en abierto para toda la comunidad científica. Asimismo, no establece ninguna tasa económica durante todo el proceso editorial para la publicación de los artículos, incluyendo la revisión científica, la maquetación y la traducción de los mismos. No existe ningún *publication fee*, ni *Article Processing Charge* (APC) vinculados con esta publicación, ni para autores ni para lectores. Asimismo, la revista tiene licencia *Creative-Commons Reconocimiento-No-Comercial-Compartir igual* (RoMEO blue journal), lo que permite libre acceso, descarga y archivo de los artículos publicados. Todos los gastos, insumos y financiamiento de «Alteridad» provienen de los aportes realizados por la Universidad Politécnica Salesiana.

6. Responsabilidades éticas

Cada autor/es presentará una declaración responsable de autoría y originalidad, así como sus responsabilidades éticas contraídas.

- **Originalidad:** Los trabajos deben ser originales y no deben estar siendo evaluados simultáneamente en otra publicación, siendo responsabilidad de los autores el cumplimiento de esta norma. Las opiniones expresadas en los artículos publicados son responsabilidad del autor/es. «Alteridad», como socio internacional de CrossRef®, emplea la herramienta antiplagio CrossCheck® y iThenticate® para garantizar la originalidad de los manuscritos.
- **Autoría:** En la lista de autores firmantes deben figurar únicamente aquellas personas que han contribuido intelectualmente al desarrollo del trabajo. Haber colaborado en la recolección de datos no es, por sí mismo, criterio suficiente de autoría. «Alteridad» declina cualquier responsabilidad sobre posibles conflictos derivados de la autoría de los trabajos que se publiquen.
- **Transmisión de los derechos de autor:** Se incluirá en la carta de presentación la cesión de derechos del trabajo para su publicación en «Alteridad». La Universidad Politécnica Salesiana (la editorial) conserva los derechos patrimoniales (copyright) de los artículos publicados; favorece y permite la reutilización de las mismas bajo la licencia de uso indicada en *ut supra*.



Publication Guidelines of «Alteridad»

<http://alteridad.ups.edu.ec/>
p-ISSN:1390-325X / e-ISSN:1390-86

1. General information

«Alteridad» is a bilingual scientific publication of the Salesian Polytechnic University of Ecuador (UPS), published since January 2006 uninterruptedly, on a semi-annual basis (January-July).

It is an arbitrated scientific journal, which uses the peer-review system under the double-blind review, in accordance with the publication standards of the American Psychological Association (APA). The compliance with this system ensures authors an objective, impartial and transparent review process, making it easier for authors to be included in reference international databases, repositories and indexes.

«Alteridad» is indexed in the Web of Science's Emerging Sources Citation Index (ESCI), at the Scientific Electronic Library Online (SciELO), in the REDALYC Scientific Information System, in the directory and selective catalog of the Regional Online Information System for Scientific Journals of Latin America, the Caribbean, Spain and Portugal (Latindex), in the Directory of Open Access Journals (DOAJ), in the European Reference Index for the Humanities and Social Sciences (ERIHPLUS), in the Ibero-American Network of Innovation and Scientific Knowledge (REDIB), on the Dialnet Portal; it is evaluated in the Information Matrix for Journal Analysis (MIAR), the Integrated Classification of Scientific Journals (CIRC), and the Qualis review system for CAPES journals. In addition, it is in repositories, libraries and specialized catalogs around the world.

The journal is published in two versions: electronic (e-ISSN: 1390-8642) and printed (ISSN: 1390-325X) in Spanish and English; each manuscript is identified with a Digital Object Identifier System (DOI). All articles published in «Alteridad» have the Creative Commons Attribution-Non-Commercial-Share Equal license (RoMEO blue journal).

2. Scope and policies

2.1. Topics

«Alteridad» is a journal specialized in Education and its transdisciplinary lines such as Didactics, Public Policies, School Management, Edu-communication, ICT, Social Pedagogy, among others; and all those disciplines related to the main topic.

2.2. Sections

The journal has a semi-annual periodicity (20 articles per year), published in January and July and has two sections of five articles each by number; the first referring to a **Monographic** topic



prepared in advance and with thematic topic and the second, a section of **Miscellaneous**, composed of varied contributions within the theme of the publication.

2.3. Contributions

All manuscripts must be original, and must not have been published in any other journal or must not be in the arbitration or publication process in another journal. Empirical research results are published in Spanish, Portuguese or English, and studies and state-of-the-art are also admissible:

- **Researches:** 5000 to 6500 text words, including title, abstracts, descriptors, tables and references. Particular assessment will be made of research results, methodological rigor, the relevance of the subject, the quality of scientific discussion, the variety, timeliness and richness of bibliographic references (preferably publications indexed in JCR and Scopus). At least 35 references are expected.
- **Literature studies and reviews:** 6000 to 7000 text words, including tables and references. The debate generated, the relevance of the subject, the originality, current and selective contributions and references of around 70 works (preferably from publications indexed in JCR and Scopus) will be particularly valued.

3. Editorial process

3.1. Submission of manuscripts

Manuscripts must be submitted only and exclusively through the Open Journal System (OJS), in which all authors must register in advance, although only one will be responsible for the correspondence. No author may submit or review two manuscripts simultaneously, estimating a time of four consecutive numbers (2 years). An article may have a maximum of 3 authors, although if justified depending on the size of the study, there may be up to 5.

«Alteridad» informs the reception of the manuscript submitted by the authors; the information related to the acceptance or rejection of the manuscript is sent by email and the platform; and in the case of acceptance, the author is also informed of the editing process.

In the website of the journal, in the Guidelines section, are presented the Guidelines for the Authors, the format of the structure of the articles, the cover page and cover letter, the pre-submission list, the evaluation forms by the external reviewers and a guide for the submission of the article through OJS. Before the submission, it is strongly recommended that the manuscript be checked with the Pre-Check Protocol. Two documents should be sent simultaneously:

- a) Cover page and cover letter (use the official model), on which will appear
 - Cover page (Title, Abstract and key words provided in the Manuscript).
 - Full name of each of the authors, organized in priority order; followed by the professional category, institution, email of each author and ORCID number. It is mandatory to indicate if the authors have a PhD academic degree (include Dr. before the name).
 - A **Cover letter** will also be included indicating that the manuscript is an original contribution, has not been sent or evaluated in another journal, with the signature of the authors, and accep-



tance (if applicable) of formal changes to the manuscript compliant with the rules and partial transfer of rights to the publisher.

- b) Fully anonymized **manuscript**, in accordance with the rules referred to in section 4.

3.2. Revision process

Upon having received the document and in a maximum period of 30 days, the correspondence author shall receive a notification, indicating whether the manuscript is estimated or dismissed for the arbitration process by the scientific reviewers. In the case that the article has formal problems, or does not address the educational subject, or has a high similarity percentage to another document(s), the editorial board shall dismiss the work without the option to return it. Conversely, if it has superficial problems, it will be returned to the author for the corrections before starting the evaluation process. The submission date of the article will be considered based on the final submission when the article is presented with the corrections.

The articles will be scientifically evaluated by an average of three experts of the topic. Reports will indicate the following recommendations: Accept the Submission, Publishable with Modifications, Sent the manuscript back for its Review, Not Publishable. The acceptance or rejection of the manuscript for its publication will be decided from the analysis of external reports. In the case of dissenting results, it shall be forwarded to a new opinion, which shall be final. The protocol used by reviewers is public (researches; studies and state-of-the-art).

In general, once the external scientific reviews are taken into view, the criteria justifying the decision on the acceptance/rejection of the manuscript by the Editorial board are:

- Current and novelty.
- Relevance and significance: Advancement of scientific knowledge.
- Originality.
- Reliability and scientific validity: Proven methodological quality.
- Organization (logical coherence and formal presentation).
- External support and public/private funding.
- Co-authoring and internationalization degree of the proposal and the team.
- Presentation: Good writing.

The timeline for the scientific evaluation of manuscripts, after the previous estimation procedures by the Editorial Board is a maximum of 100 days. In relation to the manuscripts sent for Calls for papers, their scientific review dates begin once the call finishes. Manuscripts that are positively evaluated and require modifications must be sent with the changes, within the next 15 days.

3.3. Editing and publishing of the manuscript

The edition and layout processes of the accepted articles is performed by the Technical Board of the journal in coordination with the Abya-Yala Editorial. «Alteridad» reserves the right to make style corrections and editorial changes if necessary to improve the manuscript. A proof of printing in PDF format will be sent to the authors for the correction of typography and spelling in a maximum of three days.

Abya-Yala Editorial will carry out, free of charge for the authors, the professional translation of the final version of the manuscript into the English language (or Spanish, according to the original version), which will guarantee the consultation and international dissemination of the manuscript.



The articles will be published on the journal's platform in a timely manner. All articles, in their two language versions (Spanish and English), are published in PDF, HTML, EPUB and XML-Jats format.

3.4. Promotion and dissemination of the published article

The authors are committed to give maximum diffusion to their article published in «Alteridad». In this sense, they are encouraged to promote their published article on academic networks (Academia.edu, ResearchGate, Mendeley, Kudos), social (Twitter, Facebook, LinkedIn, also publishing the DOI), institutional repositories, web or blog staff, among others. Authors are also encouraged to share the published article through email lists, research groups and personal contacts.

«Alteridad» has a Metric Measurement System (PlumX) that allows verifying the compliance with this commitment. For the submission of future articles by authors of «Alteridad», the impact of previous works will be taken into account.

4. Structure of the manuscripts

The manuscripts shall be submitted in typeface Arial 10, simple spacing, fully justified and without tabs or white space between paragraphs. Only large blocks (title, authors, abstracts, key words, credits, and captions) will be separated with white space. The page must be 2 centimeters in all its margins. Manuscripts must be submitted in Microsoft Word document (.doc or .docx), requiring the file to be anonymized in File Properties to avoid the information related to the identification of the author/s.

4.1. Cover page

Title (Spanish and English): Concise but informative, in Spanish on the first line and in English in the second, consisting of as many significant terms as possible. The title is not only the responsibility of the authors, and changes can be proposed by the Editorial Board. A maximum of 80 characters with space are accepted.

Abstract (Spanish and English): It must be presented in a concise way and in this order: Justification, objectives, methodology used (approach and scope), more relevant results, discussion and main conclusions. It must be written impersonally “The present work analyzes...”. In the case of the Abstract, the use of automatic translators will not be accepted because of their poor quality. It will be between 220/230 words.

Key words (Spanish and English): 6 keywords must be presented for each language version directly related to the topic of the manuscript. The use of the keywords presented in UNESCO's Thesaurus will be positively valued (<http://bit.ly/2kIgn8I>) or the controlled vocabulary of IRESIE (<http://bit.ly/2mzg4m8>).

4.2. IMRDC Structure

For those works involving empirical research, the manuscripts will strictly respect the IMRDC structure, with the headings of Economic Supports and Notes being optional. The works involving Literature Studies and Revisions may be more flexible under their headings, especially in Methodology, Results and Discussion. In all types of works, bibliographic references are mandatory.



1. **Introduction and state of the play:** It should include the theoretical foundations and purpose of the study, using bibliographic citations, as well as the review of the most significant literature of the topic at the national and international level. The use of high-impact references (JCR and Scopus) will be positively valued.
2. **Methodology:** It must be written in a way that the reader can easily understand the development of the research. It should contain the explanation on the approach (quantitative, qualitative or mixed) and the scope (exploratory, descriptive, correlational or explanatory). When appropriate, it shall describe the sample and the sampling form, as well as it must refer to the type of statistical analysis applied. If it is an original methodology, it is necessary to set out the reasons that have led to its use and describe the possible limitations.
3. **Results:** Efforts will be made to highlight the most relevant results and observations of the investigation, describing, without making judgments, the material and methods used for the analysis. The results will be presented in figures or/and tables according to the journal's standards (See section 4.4). They will appear in a logical sequence in the text, tables or figures, avoiding data redundancy.
4. **Discussion and conclusions:** Discussion and conclusions: It will summarize the most important findings, relating the observations with interesting studies, pointing to contributions and limitations, without resulting in data already commented in other sections. In addition, the discussion and conclusions section should include deductions and lines for future research.

4.3. Economic support and notes

Economic support (optional): Council Science Editors recommends that authors specify the source of funding for the research. Works on the endorsement of competitive national and international projects will be considered a priority. In any case, for the scientific assessment of the manuscript, it must be anonymized with XXXX only for its initial evaluation, in order not to identify authors and research teams, which must be set out in the Presentation Letter and subsequently in the final manuscript.

Notes (optional) will go, only if necessary, at the end of the article (before references). They should be used to clarify terms or make marginal annotations. Note numbers are placed in superscript, both in the text and in the final note. Notes collecting simple bibliographic citations (without comments) are not allowed, as these should be in the references. If it contains a cite, the reference must also be found in the Bibliography section.

4.4. Bibliography

Bibliographical citations should be reviewed in the form of references to the text. Bibliography that is not cited should not be included in the text. Its number must be sufficient and necessary to contextualize the theoretical framework, methodology used and research results in an international research space: Minimum 35 for empirical research manuscripts, and around 70 for literature studies and reviews.

They will be presented alphabetically by the author's first last name (adding the second one only in case the first one is very commonly used, and joined with a hyphen). The quote should be extracted from the original documents, preferably journals and to a lesser extent books. Given the significance of citation indices and impact factor calculations, the use of references from indexed publications in JCR and/or Scopus and the correct citation following APA 6 norms is valued (<http://bit.ly/2meVQcs>).



It is mandatory that quotes with DOI (Digital Object Identifier System) be reflected in the References (can be obtained on <https://search.crossref.org/>). All journals and books without DOI must contain a link (in its online version, if applicable, and in a shorten version using Bity: <https://bitly.com/>), and the websites must include the consultation date using the format provided.

Journal articles must be presented in English, with the exception of those in Spanish and English, in which case they will be presented in both languages using square brackets.

Norms for the references

a) Periodic publications

- **Journal article (one author):** Ochoa, A. (2019). The type of participation promoted in schools is a constraint factor for inclusive education. [El tipo de participación que promueve la escuela, una limitante para la inclusión]. *Alteridad*, 14(2), 184-194. <https://doi.org/10.17163/alt.v14n2.2019.03>
- **Manuscript from a journal (until twenty authors):** Guarderas, P., Larrea, M., Cuvi, J., Vega, C., Reyes, C., Bichara, T., Ramírez, G., Paula, Ch., Pesantez, L., Ñíguez, A., Ullauri, K., Aguirre, A., Almeida, M., & Arteaga, E. (2018). Sexual harassment in Ecuadorian universities: Content validation for instrument development. [Acoso sexual en las universidades ecuatorianas: Validez de contenido de un instrumento de medición]. *Alteridad*, 13(2), 214-226. <https://doi.org/10.17163/alt.v13n2.2018.05>
- **Manuscript from a journal (without DOI):** López, L., & Ramírez-García, A. (2014). Medidas disciplinarias en los centros educativos: ¿Suficientes contra el acoso escolar? *Perfiles Educativos*, 36(145), 32-50. <https://bit.ly/37Xd5mw>.

b) Books and chapters of books

- **Complete books:** Cuéllar, J.C., & Moncada-Paredes, M.C. (2014). *El peso de la deuda externa ecuatoriana*. Abya-Yala.
- **Chapter of books:** Padilla-Verdugo, J. (2014). La Historia de la Educación desde los enfoques del conocimiento. In E. Loyola (Ed.), *Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Miradas desde la Educación Superior en Ecuador* (pp. 107-128). Abya-Yala. <https://bit.ly/3etRnZH>

c) Electronic means

- Aunión, J. (2011, marzo 12). La pérdida de autoridad es un problema de toda la sociedad, no es específico del aula. *t*. <https://bit.ly/2NIM9Dp>

Guidelines for headings, tables and figures

The headings of the article shall be numbered in Arabic. These will be without full case of capital letters, no underscores, no bold ones. The numbering must be at most three levels: 1. / 1.1. / 1.1.1. A carriage return will be established at the end of each numbered heading.

Tables and figures must be presented in the text in Microsoft Word® located on the place where the authors consider they should be. They shall be used only when necessary and suitable, their use should be limited for reasons of spaces (maximum 6 between tables and figures). Both must be listed in Arabic and titled with the description of their content. If the source of the table or figure is not of its own elaboration, the authors must incorporate the source consulted below the table [for example, Source: Romero-Rodríguez (2016, p. 32)].



Tables must be elaborated in Microsoft Word document, thus tables cut and pasted from other documents that cannot be edited in the diagramming process will not be accepted. The figures, in addition to being incorporated in the Microsoft Word document®, must be sent as supplementary material during the submission in the «Alteridad» OJS, with a quality greater than 600 dpi, in TIFF, JPEG or PNG files.

5. Fees and APC

«Alteridad» is an Open Access journal, included in the Directory of Open Access Journals (DOAJ) that offers all its production online for the entire scientific community. It also does not set any economic fees throughout the editorial process for the publication of the articles, including scientific review, layout and translation thereof. There is no publication fee, no Article Processing Charge (APC) associated with this publication, neither for authors nor for readers. The journal is also licensed by Creative-Commons Attribution-Non-Commercial-Share Equal (RoMEO blue journal), which allows free access, download and archive of published articles. All expenses, inputs and financing of «Alteridad» come from the contributions made by the Salesian Polytechnic University.

6. Ethical responsibilities

Each author shall submit a responsible statement of authorship and originality, as well as their ethical responsibilities.

- **Originality:** The works must be original and should not be evaluated simultaneously in another publication, being the responsibility of the authors to comply with this standard. The opinions expressed in the published articles are the responsibility of the author/s «Alteridad» as CrossRef®,s international partner, uses the CrossCheck® and iThenticate® anti-plagiarism tool to ensure the originality of the manuscripts.
- **Authorship:** The list of signatory authors should include only those who have contributed intellectually to the development of the work. Collaborating in data collection is not sufficient criteria of authorship. «Alteridad» rejects any responsibility for possible conflicts arising from the authorship of the manuscripts published.
- **Transmission of copyright:** the transfer of rights of the manuscript published in «Alteridad» will be included in the cover letter. The Salesian Polytechnic University (the publisher) has the copyright of published articles; it favors and allows the reuse of these under the license of use indicated above.



POLÍTICA EDITORIAL

«Alteridad» es una publicación científica bilingüe de la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador (UPS), editada desde enero de 2006 de forma ininterrumpida, con periodicidad fija semestral (enero-julio).

Es una revista científica arbitrada, que utiliza el sistema de evaluación externa por expertos (*peer-review*), bajo metodología de pares ciegos (*doble-blind review*), conforme a las normas de publicación de la *American Psychological Association* (APA). El cumplimiento de este sistema permite garantizar a los autores un proceso de revisión objetivo, imparcial y transparente, lo que facilita a la publicación su inclusión en bases de datos, repositorios e indexaciones internacionales de referencia.

«Alteridad» se encuentra indexada en el *Emerging Sources Citation Index* (ESCI) de *Web of Science*, en la *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), en el Sistema de Información Científica REDALYC, en el directorio y catálogo selectivo del Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Latindex), en el *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), en el *European Reference Index for the Humanities and Social Sciences* (ERIHPLUS), en la Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico (REDIB), en el Portal Dialnet; está evaluada en la Matriz de Información para el Análisis de Revistas (MIAR), en la Clasificación Integrada de Revistas Científicas (CIRC), y en el sistema Qualis de revisión de revistas de CAPES. Además, se encuentra en repositorios, bibliotecas y catálogos especializados de todo el mundo.

La revista se edita en doble versión: electrónica (e-ISSN: 1390-8642) e impresa (ISSN: 1390-325X) en español e inglés; siendo identificado cada trabajo con un *Digital Object Identifier System* (DOI). Todos los artículos publicados en «Alteridad» tienen licencia Creative Commons Reconocimiento-No-Comercial-Compartir igual (RoMEO blue journal).