

VOL II

EDUCAÇÃO:

TEORIAS, MÉTODOS E PERSPECTIVAS

PAULA ARCOVERDE CAVALCANTI
(ORGANIZADORA)

 EDITORA
ARTEMIS
2021

VOL II

EDUCAÇÃO:

TEORIAS, MÉTODOS E PERSPECTIVAS

PAULA ARCOVERDE CAVALCANTI
(ORGANIZADORA)



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof.ª Dr.ª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M.ª Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M.ª Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizadora	Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti
Imagem da Capa	Daniel Collier / 123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dr.ª Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
Prof.ª Dr.ª Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*
Prof.ª Dr.ª Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof.ª Dr.ª Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.ª Dr.ª Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof.ª Dr.ª Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
Prof.ª Dr.ª Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima
Prof.ª Dr.ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México*
Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas

Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, USA
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Dr.ª Lúvia do Carmo, Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maurícea Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dr.ª Sílvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E24 Educação [livro eletrônico]: teorias, métodos e perspectivas: vol II /
Organizadora Paula Arcoverde Cavalcanti. – Curitiba, PR: Artemis,
2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN 978-65-87396-31-6
DOI 10.37572/EdArt_180421316

1. Educação. 2. Ensino – Metodologia. 3. Prática de ensino. I.
Cavalcanti, Paula Arcoverde.

CDD 371.72

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

APRESENTAÇÃO

O Livro “**Educação: Teorias, Métodos e Perspectivas**” é composto de trabalhos que possibilitam uma visão de fenômenos educacionais que abarcam questões relacionadas às teorias, aos métodos, às práticas, à formação docente e de profissionais de diversas áreas do conhecimento, bem como, perspectivas que possibilitam ao leitor um elevado nível de análise.

Sabemos que as teorias e os métodos que fundamentam o processo educativo não são neutros. A educação, enquanto ação política, tem um corpo de conhecimentos e, o processo formativo dependerá da posição assumida, podendo ser incluyente ou excluyente.

Nesse sentido, o atual contexto – econômico, social, político – aponta para a necessidade de pensarmos cada vez mais sobre a educação a partir de perspectivas teóricas e metodológicas que apontem para caminhos com dimensões e proposições alternativas e incluyentes.

O Volume II apresenta diversas análises acerca de métodos, práticas pedagógicas e educativas. Nele se destaca a ideia dos sujeitos que constroem seu próprio conhecimento, relacionando a teoria à prática e, possibilitando novas perspectivas educativas dentro de realidades diversas.

A educação, entendida como um processo amplo que envolve várias dimensões, precisa ser (re)pensada, (re)analizada, (re)dimensionada, (re) direcionada.

Espero que façam uma boa leitura!

Paula Arcoverde Cavalcanti

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 1

APRENDIZAGEM COOPERATIVA BASEADA EM QUADROS BRANCOS

Teresa Monteiro Seixas

Manuel António Salgueiro da Silva

DOI 10.37572/EdArt_1804213161

CAPÍTULO 2 11

ANÁLISIS Y DISEÑO DE NUEVAS ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA PROMOVER LA INTERCULTURALIDAD EN EDUCACIÓN SUPERIOR: UN ESTUDIO DE CASO

Santiago Ruiz Torres

Erla Morales Morgado

Sergio Rodero Cilleros

Concepción Pedrero Muñoz

DOI 10.37572/EdArt_1804213162

CAPÍTULO 3 24

ARTES INTEGRADAS: ATUAR PARA O TEMPO PRESENTE

Aline Folly Faria

DOI 10.37572/EdArt_1804213163

CAPÍTULO 4 35

DEPORTE Y FUNCIÓN SINÁPTICA NEURONAL: INFLUENCIA DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA ATENCIÓN, LA MEMORIA Y EL CÁLCULO EN ALUMNOS ESCOLARES DE SEIS Y SIETE AÑOS

Gabriel Díaz Cobos

Àngels García-Cazorla

Joan Aureli Cadefau

Anna López Sala

DOI 10.37572/EdArt_1804213164

CAPÍTULO 5 45

EFICACIA DE LAS PREGUNTAS EN EL APRENDIZAJE DE FÍSICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Iván Ramón Sánchez Soto

DOI 10.37572/EdArt_1804213165

CAPÍTULO 6 60

EL OFICIO DE INVESTIGADOR: DISPOSITIVOS DIDÁCTICOS POTENTES EN LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Ana Clara Monteverde
Andrea Mabel Fernandez
Marcela Fabiana Agulló
Susan Estrella de Angelis

DOI 10.37572/EdArt_1804213166

CAPÍTULO 7 69

ESTUDIO DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS DE PÁRVULOS DE 5 A 6 AÑOS, A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA DE LA INDAGACIÓN

Tatiana Aura Morales Silva
Carlos Julio Vargas Velandia

DDOI 10.37572/EdArt_1804213167

CAPÍTULO 882

FORMACIÓN EN MODELIZACIÓN MATEMÁTICA Y COMPUTACIONAL A ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE BIOCIENCIAS

Ernesto Cristina
Lucía Garófalo

DOI 10.37572/EdArt_1804213168

CAPÍTULO 9 92

IMPACTO DEL MÉTODO SOCIALIZADO EN LA CAPACIDAD CRÍTICA EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS SOCIALES DE UN INSTITUTO PÚBLICO

Flor de María Sánchez Aguirre

DOI 10.37572/EdArt_1804213169

CAPÍTULO 10 110

JUEGO DE ROLES: CAMBIO AL PARADIGMA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA DE TOXICOLOGÍA UTILIZANDO ESTRATEGIAS LÚDICAS

Isabel Yohena

DOI 10.37572/EdArt_18042131610

CAPÍTULO 11117

LABERINTOS: RESOLUCIÓN EN CLASES DE MATEMÁTICA DEL NIVEL MEDIO

Lorena Verónica Belfiori

DOI 10.37572/EdArt_18042131611

CAPÍTULO 12..... 130

LA COMUNICACIÓN PEDAGÓGICA EN EL PROCESO EDUCATIVO DE LAS PERSONAS SORDAS COSTARRICENSES EN UN MUNDO GLOBALIZADO

[Almitra Desueza Delgado](#)

DOI 10.37572/EdArt_18042131612

CAPÍTULO 13.....155

LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y LAS EDTECHS: NUEVOS PARADIGMAS EDUCACIONALES EN LA SOCIEDAD DEL SIGLO XXI

[Viviane Sartori](#)

[Andresa Sartor Harada](#)

[Yoanky Cordero Gómez](#)

[Oscar Ulloa Guerra](#)

DOI 10.37572/EdArt_18042131613

CAPÍTULO 14167

MEANINGFUL LEARNING IN ENGINEERING: A CASE STUDY IN VOLUMETRIC PROPERTIES OF FLUIDS

[Natalia Muñoz-Rujas](#)

[Fatima Ezzahrae M'Hamdi Alaoui](#)

[María Jesús González Fernández](#)

[Jesús Ángel Meneses Villagrà](#)

[Eduardo Atanasio Montero García](#)

DOI 10.37572/EdArt_18042131614

CAPÍTULO 15..... 181

O MÉTODO HISTÓRICO DE MULTIPLICAÇÃO EGÍPCIO

[Angela Maria Visgueira Cunha](#)

[Wilter Freitas Ibiapina](#)

DOI 10.37572/EdArt_18042131615

CAPÍTULO 16187

O PAPEL DO EIXO ESTUDANTE/CONHECIMENTO NO TRIÂNGULO PEDAGÓGICO EM CONTEXTO DE *BLENDED (E)LEARNING*

[Teresa Margarida Loureiro Cardoso](#)

[Maria Filomena Pestana Martins Silva Coelho](#)

DOI 10.37572/EdArt_18042131616

CAPÍTULO 17..... 200

(O)USAR A *TEAM BASED LEARNING* E A *FLIPPED CLASSROOM* NUMA AULA DE LÍNGUA ESTRANGEIRA

[Maria Luís Queirós](#)

DOI 10.37572/EdArt_18042131617

CAPÍTULO 18218

PAPEL DE LA ESTRATEGIA DE PREGUNTAR EN LA COMPRESIÓN LECTORA INICIAL

[Martina Ares-Ferreirós](#)

[Manuel Deaño](#)

DOI 10.37572/EdArt_18042131618

CAPÍTULO 19230

PRÁCTICAS PARA REDUCIR EL ABANDONO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR, ANÁLISIS EXPERIENCIAS CHILENAS PRESENTADAS EN CONGRESOS CLABES 2011-2015

[Milenko Del Valle Tapia](#)

[Jorge Vergara Morales](#)

[Rubia Cobo Rendon](#)

[María Pérez Villalobos](#)

[Alejandro Díaz Mujica](#)

DOI 10.37572/EdArt_18042131619

CAPÍTULO 20.....245

PROCESSOS ATENCIONAIS DE ESTUDANTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: IMPACTO NA APRENDIZAGEM

[Tatiane Pinto Marques](#)

[Arnaldo Nogaro](#)

DOI 10.37572/EdArt_18042131620

CAPÍTULO 21.....258

PROYECTO DE MEJORA DOCENTE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EXPRESIÓN GRÁFICA EN INGENIERÍA MEDIANTE USO DE NUEVAS METODOLOGÍAS

[Fernando Jorge Fraile-Fernández](#)

[Rebeca Martínez-García](#)

[José Manuel Ugidos-Carrera](#)

[José Luis Barros-Ruiz](#)

DOI 10.37572/EdArt_18042131621

CAPÍTULO 22	275
SUBJETIVIDADE POLÍTICA E AUTOBIOGRAFIA: JORNADA DENTRO DE UM PROFESSOR QUE INVESTIGA SUA PRÓPRIA PRÁTICA	
Ana María Calderón Jaramillo	
DOI 10.37572/EdArt_18042131622	
CAPÍTULO 23	285
TECNOLOGIA ASSISTIVA: CAIXA TÁTIL SONORA COMO FERRAMENTA DE ENSINO PARA DECIENTES VISUAIS	
Humberto Bethoven Pessoa de Mello	
Isabel Cristina Nonato de Farias Melo	
DOI 10.37572/EdArt_18042131623	
SOBRE A ORGANIZADORA	299
ÍNDICE REMISSIVO	300

CAPÍTULO 1

APRENDIZAGEM COOPERATIVA BASEADA EM QUADROS BRANCOS

Data de submissão: 02/02/2021

Data de aceite: 26/02/2021

Teresa Monteiro Seixas

Universidade do Porto,
Faculdade de Ciências,
Departamento de Física e Astronomia
Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007
Porto, Portugal
Centro de Investigação da Terra e do Espaço
da Universidade de Coimbra, Portugal
Av. Dr. Dias da Silva, 3000-134 Coimbra
tmseixas@fc.up.pt
<https://orcid.org/0000-0002-0043-6926>

Manuel António Salgueiro da Silva

Universidade do Porto,
Faculdade de Ciências,
Departamento de Física e Astronomia
Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007
Porto, Portugal
Centro de Investigação da Terra e do Espaço
da Universidade de Coimbra, Portugal
Av. Dr. Dias da Silva, 3000-134 Coimbra
massilva@fc.up.pt
<http://orcid.org/0000-0002-7611-6056>

RESUMO: No ensino tradicional, a maior parte do tempo de aula é passada com o professor a expor o conteúdo programático e com os estudantes a observarem/ouvirem. Os estudantes trabalham individualmente, sendo

a aprendizagem cooperativa secundarizada ou desencorajada. Em contrapartida, no ensino baseado em aprendizagem cooperativa, o foco passa do professor para os estudantes, que formulam e respondem a questões, resolvem problemas, realizam debates na aula; além disto, os estudantes trabalham em grupo as soluções de questões/problemas, numa interdependência positiva, mas com respeito pela individualidade. Neste artigo, descrevemos o seguimento de uma prática pedagógica de aprendizagem ativa/cooperativa, em sala de aula, com recurso a quadros brancos, na unidade curricular de Climatologia da FCUP; esta metodologia tinha sido iniciada com os mesmos estudantes, no ano anterior, no âmbito de uma unidade curricular de Física introdutória. Verificámos que a maioria dos estudantes já tinha adquirido competências cooperativas, sendo apenas necessário potenciar estas valências num número reduzido de estudantes. O uso continuado da metodologia permitiu-nos uma melhor identificação dos prós/contras da metodologia adotada. Em simultâneo, desenvolvemos uma crescente consciencialização dos procedimentos a seguir para um maior envolvimento dos estudantes nos assuntos lecionados, bem como para a melhoria da sua aprendizagem e, conseqüentemente, para o seu sucesso académico.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem ativa. Aprendizagem cooperativa. Quadros brancos. Resolução de problemas em grupo.

COOPERATIVE LEARNING WITH WHITEBOARDING

ABSTRACT: In traditional teaching, most classroom time is spent with the teacher delivering the lecture content and with students watching or listening to the lecture. Thus, the learning mode tends to be passive and the learners play little part in their learning process. Students work individually and independently to achieve learning goals unrelated to those of other students, and cooperative learning is discouraged. On the other hand, instruction based on cooperative learning changes the focus of activity from the teacher to the learners, in which students formulate and answer questions, solve problems, debate during class; moreover, students work in teams on problem's solutions under conditions that assure positive interdependence and individual accountability. This article describes the follow-up of an active/cooperative learning strategy based on whiteboarding, in a Climatology course at the Department of Physics and Astronomy of the Faculty of Sciences of the University of Porto; this methodology started with the same students, in the previous year, in an introductory Physics course. Research results showed that the majority of students had already developed cooperative skills, and only a small group needed improvement. The continuous cooperative instructional approach allowed an evaluation of the pros and cons key points. At the same time, this cooperative strategy helped to develop an awareness raising of students' engagement in learning environment, as well as the improvement of their learning and, consequently, their academic performance.

KEYWORDS: Active learning. Cooperative learning. Whiteboarding. Group problem solving.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A aprendizagem cooperativa é uma prática de aprendizagem ativa que visa organizar atividades de sala de aula em experiências de aprendizagem académica e social, com os estudantes organizados em pequenos grupos. O grupo trabalha em conjunto até que todos os membros do grupo compreendam e completem a tarefa (Johnson et al., 2005), o que significa que os estudantes são recompensados de acordo com o sucesso do grupo e não como membro individual. Como prática pedagógica que promove tanto as capacidades de aprendizagem do estudante, quanto a sua socialização, tem sido realçada em publicações baseadas em meta-análises, desde há várias décadas, por diversos investigadores (Johnson et al. (1981, 2002), Van Dat Tran (2014) e P. Baepler et al. (2016)), sendo transversal a áreas como as ciências naturais e exatas e as ciências sociais; envolve diferentes grupos etários, tarefas diversas e diferentes domínios cognitivos (Brooks, 2017).

Em oposição à aprendizagem cooperativa surge a aprendizagem competitiva, com os estudantes a competirem entre si por um objetivo académico ou uma elevada classificação, embora seja reduzido o número de estudantes que os conseguem alcançar. No meio destes dois modelos de aprendizagem, situa-se a aprendizagem individualista. Os estudantes trabalham individualmente para atingirem os seus objetivos sem qualquer relação com os restantes membros da classe/turma (Johnson et al., 2002). Na meta-análise de centenas de estudos, Roseth et al. (2008) mostraram que os esforços cooperativistas, competitivos e individualistas na sala de aula têm diferentes efeitos na aprendizagem dos estudantes, sendo a aprendizagem cooperativa a mais efetiva para o alcance do sucesso académico.

A aprendizagem cooperativa apresenta diversos objetivos, que podem ser sumariados da seguinte forma:

1. Aprendizagem académica: encorajar os estudantes a encontrar soluções para problemas em contextos de complexidade crescente, estimulando-os à formulação de ideias e à sua discussão (Cohen, 1994). Segundo Hornby (2009) a aprendizagem cooperativa é eficaz na aquisição de competências académicas com os estudantes de todas as idades, desde o ensino básico até ao ensino superior.
2. Aprendizagem social afetiva: estimular os estudantes a apoiarem-se mutuamente, a lidar com a heterogeneidade no grupo, a trabalhar em equipa e a aceitar diferentes perspetivas. Os estudantes aprendem a ouvir-se mutuamente e a resolver problemas em conjunto (Slavin, 1995).
3. Desenvolvimento da personalidade: ajudar os estudantes a ganharem confiança nas suas capacidades e estimulá-los a aplicarem-se cada vez mais na aprendizagem. Se os estudantes se apercebem que a sua contribuição é aceite no grupo, sendo necessária e útil para o desempenho do mesmo, a sua autoestima pode aumentar (Brecke et al., 2007). Relações saudáveis entre membros de um grupo permitem o crescimento da personalidade e da responsabilidade (Zhang, 2010).

Segundo Gillies (2007) a aprendizagem cooperativa tem cinco elementos cruciais que melhoram quer a aprendizagem académica, quer a aprendizagem social:

1. responsabilidade individual: envolve a compreensão dos estudantes relativamente à importância da sua contribuição individual para o grupo; assume que o “parasitismo” não será tolerado e que todos os elementos do grupo devem contribuir.

2. valências sociais: envolve os relacionamentos interpessoais e de grupo, como a comunicação efetiva entre estudantes, essencial a um cooperativismo efetivo.
3. interação presencial: refere-se ao trabalho em pequenos grupos na sala de aula, onde os estudantes se envolvem, mutuamente, de forma presencial.
4. interdependência positiva: todos os elementos do grupo compreendem que as contribuições individuais são importantes para que o grupo atinja os seus objetivos.
5. avaliação da aprendizagem cooperativa pelo grupo: pode ser descrita como uma avaliação formativa que tem por foco o *feedback* dos estudantes no processo de aprendizagem, incluindo a reflexão dos mesmos sobre os procedimentos a realizarem para atingirem os seus objetivos.

A prática pedagógica de aprendizagem cooperativa, descrita neste artigo, usa uma metodologia baseada em quadros brancos e foi aplicada no Departamento de Física e Astronomia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (DFA-FCUP), no 2º semestre do ano letivo de 2017/18. Os estudantes envolvidos pertenciam à unidade curricular (UC) de Climatologia, do 2º ano da licenciatura em Ciências e Tecnologia do Ambiente (CTA) da FCUP. Esta UC, com um número de créditos de 6 ECTS, foi lecionada por dois docentes do DFA-FCUP, em regime de *blended-learning*, tendo aulas teóricas e teórico-práticas em regime presencial, com uma carga horária de 2h/semana para cada uma das componentes. O contacto online entre os estudantes e os docentes, bem como a disponibilização de recursos e atividades didáticas, foram realizados na plataforma Moodle da UP.

Com esta prática pedagógica pretendeu-se dar continuidade à aplicação da metodologia de aprendizagem cooperativa, com recurso a quadros brancos, iniciada com os mesmos estudantes, no ano letivo anterior, na UC de Física II, do 1º ano da mesma licenciatura (Seixas et al., 2017). Foram envolvidos neste estudo todos os estudantes da UC de Climatologia, num total de cinquenta. Esta prática pedagógica permitiu-nos uma melhor identificação dos respetivos prós e contras e, em simultâneo, o desenvolvimento de uma crescente consciencialização dos procedimentos a seguir para um maior envolvimento dos estudantes nos assuntos lecionados, bem como para a melhoria da sua aprendizagem e, conseqüentemente, para o seu sucesso académico.

2 DESCRIÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Embora o cooperativismo em sala de aula, baseado em quadros brancos, ofereça um ambiente propício à aprendizagem, apresenta, contudo, novos desafios à instituição

(faculdade/universidade). Entre outras coisas, transfere a focalização central da sala de aula do indivíduo para o grupo, o que implica o rompimento com o plano convencional de distribuição das cadeiras em filas paralelas, à qual a faculdade e os estudantes se habituaram. As mesas na sala de aula passam para uma distribuição agrupada, colocando os estudantes frente a frente. Cada grupo, constituído por quatro a cinco estudantes, dispunha de um quadro branco, elemento crucial para o envolvimento do grupo na discussão e resolução de questões/problemas e, em simultâneo, para uma interação com os restantes grupos e o docente.

2.1 OBJETIVOS E PÚBLICO-ALVO

Os objetivos da prática pedagógica desenvolvida na lecionação da UC de Climatologia, do 2º ano da licenciatura em CTA da FCUP, são: (i) motivar os estudantes para o estudo do sistema climático, analisando as interações entre as suas partes constituintes e os resultantes fenómenos meteorológicos e climáticos com relevância ambiental; (ii) ajudar o estudante a desenvolver uma imagem positiva de si e dos outros num contexto de socialização; (iii) desenvolver o pensamento crítico, crucial para a discussão e a solução de questões/problemas. Como resultado, espera-se aumentar a responsabilização individual, a comunicação interpessoal e a interdependência positiva, necessárias para os estudantes internamente processarem, organizarem e reterem ideias e conceitos científicos. Isto é essencial para o seu sucesso académico e o desenvolvimento da sua personalidade.

2.2 METODOLOGIA

Semanalmente, era disponibilizada, via plataforma Moodle da UP, uma folha de questões/problemas, que abordavam conteúdos programáticos concetuais e de cálculo previamente lecionados nas aulas teóricas da UC de Climatologia.

Após um período de reflexão, os estudantes apresentavam, no respetivo quadro branco, uma proposta de resolução de uma determinada questão/problema. Seguiam-se a apresentação do conteúdo do quadro branco por um elemento de um grupo aos restantes estudantes da turma (Fig. 1a, 1b e 1c). Esta metodologia enquadrou-se no modelo de apresentação e partilha de quadros brancos (Stacey, 2010). A discussão das propostas de resolução de problemas, entre os estudantes, era mediada pelo docente que, simultaneamente, promovia o *brainstorming* e o pensamento crítico, orientando os estudantes na identificação de erros e na sua correção e estimulando, também, a partilha de diferentes modos de resolução.

Figura 1: (a) Vista de estudantes da UC de Climatologia na sala de aula distribuídos em grupos. Cada grupo tem acesso a um quadro branco; (b) Resoluções síncronas pelos grupos das questões/problemas; (c) apresentação e discussão do conteúdo de um quadro branco aos estudantes da turma



(a)

(b)

(c)

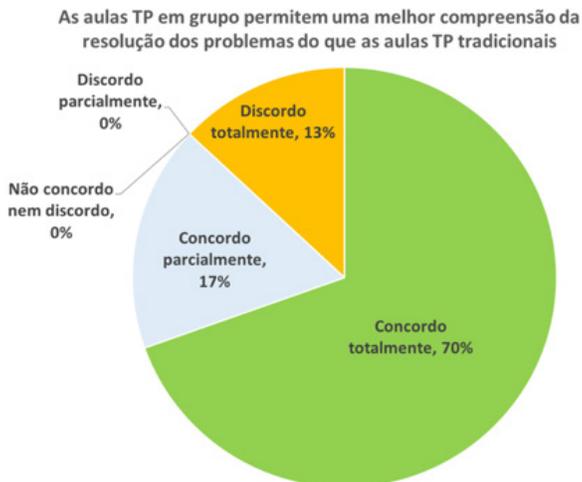
Fonte: própria.

2.3 AVALIAÇÃO

A avaliação da prática pedagógica foi sendo realizada qualitativamente ao longo do semestre através do diálogo presencial com os estudantes e, simultaneamente, no decurso das próprias aulas teórico-práticas, em particular no momento das apresentações. As componentes subjacentes ao sucesso da aprendizagem cooperativa anteriormente referidas, nomeadamente, a responsabilidade individual, o relacionamento interpessoal, a interação presencial, a interdependência positiva e a avaliação da aprendizagem, foram postas em prática com o empenho e a satisfação de mais de 85% dos estudantes. Neste contexto, selecionamos dois comentários que refletem uma opinião generalizadas dos estudantes da UC: “este método criativo de ensinar os alunos fez com que eu me dedicasse e que me desse muito gosto de estudar para esta cadeira”; “a organização da UC é muito boa, permitindo o sucesso do estudante.”

Em termos quantitativos, selecionamos a análise estatística das respostas relativas a uma questão (Fig. 2a) colocada aos estudantes: “As aulas TP em grupo permitem uma melhor compreensão da resolução dos problemas do que as aulas TP tradicionais?”. Esta análise mostra que 70% dos estudantes concordaram totalmente, 17% concordaram parcialmente e 13% discordaram totalmente. Estes resultados refletem a satisfação dos estudantes face à metodologia cooperativa de aprendizagem ativa em sala de aula.

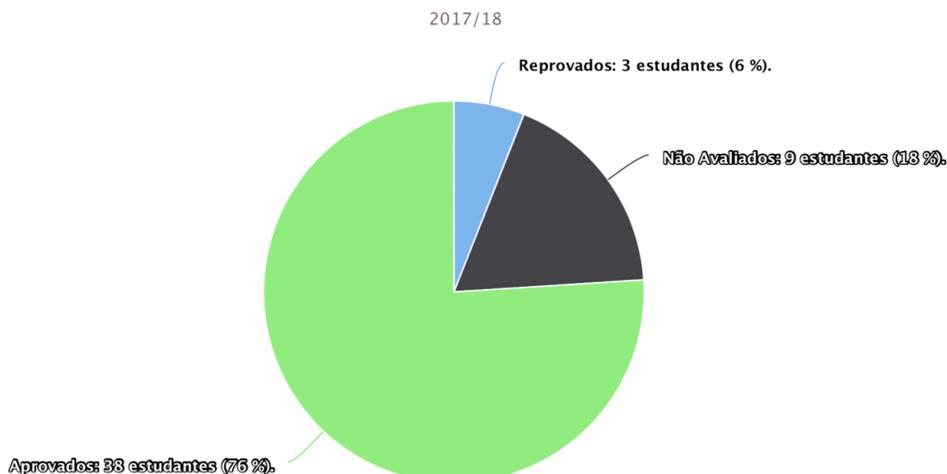
Figura 2 (a): UC de Climatologia (2017/18): análise estatística das respostas à questão: “As aulas TP em grupo permitem uma melhor compreensão da resolução dos problemas do que as aulas TP tradicionais?”



Fonte: própria.

A análise estatística da avaliação sumativa, representada na Figura 2b, também permitiu aos docentes aferir o sucesso da aplicação da metodologia nesta UC. O rácio aprovados/avaliados foi igual a 93%, o rácio de aprovados/inscritos foi igual a 76% e o rácio avaliados/inscritos foi igual a 82%.

Figura 2 (b): UC de Climatologia (2017/18): distribuição dos aprovados, reprovados e não avaliados.
Distribuição dos aprovados, reprovados e não avaliados



Legenda

Não Avaliados - Resultados RFE Reprovados - Resultados de 0 a 9

Nº de Estudantes			Rácios (%)		
Inscritos	Avaliados	Aprovados	Avaliados/Inscritos	Aprovados/Inscritos	Aprovados/Avaliados
50	41	38	82.00	76.00	92.68

Fonte: análise estatística interna da FCUP referente à UC de Climatologia 2017/18.

3 RESULTADOS, IMPLICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Verificámos que a maioria dos estudantes já tinha adquirido competências cooperativas, pela frequência da UC de Física II no ano letivo anterior, tendo sido necessário potenciar estas valências apenas num número reduzido de estudantes. A atitude demonstrada pelos estudantes permitiu aos docentes identificar a dinâmica interpessoal que esta metodologia de aprendizagem cooperativa estabeleceu, a qual apenas ocorre quando os estudantes promovem o conhecimento uns dos outros, nomeadamente:

- a) ligação entre os conceitos apreendidos nas aulas teóricas e a sua aplicação em contexto de resolução de problemas;
- b) discussão em grupo e para a turma dos conceitos teóricos aprendidos;
- c) explicações orais em grupo do modo de resolução de problemas;
- d) discussão sobre diferentes modos de resolver um mesmo problema.

A interatividade pedagógica estabelecida na sala de aula, através da colocação de um quadro branco em cada grupo, permitiu ao docente uma mais rápida identificação de erros e dificuldades, aumentando-se assim o diálogo docente-estudante, relativamente ao estilo tradicional com apenas um quadro na sala de aula.

A metodologia aplicada na UC resultou em vários benefícios para os estudantes: aumento das capacidades de comunicação através da realização das apresentações; mais oportunidades para o diálogo construtivo, para a partilha do conhecimento entre pares e para o ultrapassar de obstáculos ao sucesso académico, como o “medo de errar”; desenvolvimento do pensamento crítico; maior aprendizagem e capacidade de retenção do conhecimento adquirido. Verificámos, no entanto, que alguns estudantes, mais independentes e com maiores aptidões para o trabalho individual, mostraram uma maior resistência à implementação desta prática cooperativa. Também identificámos situações em que o trabalho do grupo não era acompanhado de igual forma por todos os seus membros. Para que não existissem estudantes que se sentissem excluídos, houve uma intervenção do docente, enaltecendo os seus pontos fortes e corrigindo as suas fraquezas, criando-se assim um contexto de aula em que todos os estudantes tiveram iguais oportunidades para o sucesso. O resultado foi que os estudantes, tipicamente, sentiram-se mais aceites, desenvolveram capacidades e valências de trabalho em grupo, o que lhes permitiu não só o seu desenvolvimento social e o aumento da sua autoestima, mas também o desenvolvimento académico. Finalmente, é de referir que foi estimulante e desafiador encorajar os estudantes a dialogar apenas num contexto académico. A

assistência do docente assegurou que o tema se mantivesse sempre nos tópicos do contexto da aula.

4 CONCLUSÕES

A aprendizagem cooperativa adotada na UC de Climatologia, que promoveu quer a socialização, quer a aprendizagem, mostrou a sua eficácia como prática pedagógica, com todos os benefícios para os estudantes e docentes, face ao ensino tradicional. É reconhecido que nem todos os grupos de estudantes cooperariam, necessariamente, durante o trabalho de grupo, sem a intervenção do docente, o qual assumiu o papel de promotor do cooperativismo intragrupo. O trabalho dos grupos foi estruturado de forma a que as cinco componentes que medeiam o sucesso cooperativo fossem evidentes durante todo o trabalho em contexto de sala de aula. Estas incluíram: o encorajamento da responsabilidade individual, o relacionamento interpessoal, a interação presencial entre pares, a interdependência positiva entre os membros do grupo na gestão das suas tarefas e o encorajamento dos grupos à reflexão sobre a sua aprendizagem. Desta forma, os estudantes sentiram-se mais motivados para trabalharem em grupo e assim alcançarem os seus objetivos pessoais e os do grupo, o que se traduziu no seu sucesso académico, com uma taxa de aprovação de 93%. É de salientar que esta prática pedagógica é adaptável à lecionação de qualquer tipo de unidade curricular que inclua aulas TP, encontrando-se em plena expansão na lecionação de unidades curriculares de Física da FCUP.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos estudantes da FCUP pelo seu entusiasmo e empenho na aplicação da metodologia de aprendizagem cooperativa e pela permissão da captura de imagens em sala de aula.

REFERÊNCIAS

Baepler, P., Walker, J., Brooks, D., Saichaie, K. and Petersen, C. (2016) A Guide to Teaching in the Active Learning Classroom, History, Research, and Practice, Foreword by Bradley A. Cohen, Lib E-Book: 978 1 62036 301 0.

Brecke, R., and Jensen, J. (2007) Cooperative learning, responsibility, ambiguity, controversy and support in motivating students. *Insight: A Journal of Scholarly Teaching*, Vol. 2, No.1, pp. 57-63.

Brooks, D. C. (2017) Active Learning Classrooms: The Top Strategic Technology for 2017, <https://er.educause.edu/blogs/2017/3/active-learning-classrooms-the-top-strategic-technology-for-2017>

Cohen, E. G. (1994) *Designing Groupwork, Strategies for the Heterogeneous Classroom* (2nd edition), New York: Teachers College Press.

Gillies, R.M. (2007) *Cooperative Learning. Integrating Theory and Practice*, Los Angeles: Sage Publications.

Hornby, G. (2009) The effectiveness of cooperative learning with trainee teachers, *Journal of Education for Teaching: International Research and Pedagogy*, Vol. 35, No. 2, pp. 161-168.

Johnson, D. W. and Johnson, R. T. (2005) *Teaching Students to be Peacemakers* (4th ed.), Edina, MN: Interaction Book Company (Original work published 1987).

Johnson, D. and Johnson, R. (2002) Learning together and alone: Overview and meta- analysis. *Asia Pacific Journal of Education*, Vol. 22, pp. 95-105.

Johnson, D., Maruyama, G., Johnson, R., Nelson, D. and Skon, L. (1981) Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on achievement: A meta- analysis. *Psychological Bulletin*, Vol. 89, pp. 47-62.

Roseth, C., Johnson, D. and Johnson, R. (2008) Promoting early adolescents' achievement and peer relationships: The effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures. *Psychological Bulletin*, Vol 134, pp. 223-246.

Seixas, T. M. and Silva, M. A. S. (2017) *Aprendizagem ativa em unidades curriculares de Física introdutória, CNaPPES 2017*, pp. 105-110.

Slavin, R.E. (1995) *Cooperative learning theory, research, and practice*. Massachusetts: Simon & Schuster, Inc.

Stacey, M. (2010) Making whiteboarding successful, Jefferson City Public Schools, A time for physics first, *Newsletter*, Vol. 4, No. 3, pp. 1-12.

Van Dat Tran (2014) The Effects of Cooperative Learning on the Academic Achievement and Knowledge Retention, *International Journal of Higher Education* Vol. 3, No. 2, pp.131-140.

Zhang, Y. (2010) Cooperative language learning and foreign language learning and teaching, *Journal of Language Teaching and Research*, Vol. 1, No. 1, pp. 81-83.

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS Y DISEÑO DE NUEVAS ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA PROMOVER LA INTERCULTURALIDAD EN EDUCACIÓN SUPERIOR: UN ESTUDIO DE CASO¹

Data de submissão: 05/02/2021

Data de aceite: 26/02/2021

Concepción Pedrero Muñoz

Universidad de Salamanca. Dpto. Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal. E.U. de Educación y Turismo de Ávila.

Ávila. España.

cpedrero@usal.es

<https://orcid.org/0000-0002-9151-7296>

Santiago Ruiz Torres

Universidad de Salamanca. Dpto. Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal. Facultad de Geografía e Historia.

Salamanca. España

sanruiz@usal.es

<https://orcid.org/0000-0001-5286-8782>

Erla Morales Morgado

Universidad de Salamanca. Dpto. Didáctica, Organización y MIDE.

E.U. de Educación y Turismo de Ávila.

Ávila. España

erla@usal.es

<https://orcid.org/0000-0001-5447-8251>

Sergio Rodero Cilleros

Universidad de Salamanca. Dpto. Filosofía, Lógica y Estética.

E.U. de Educación y Turismo de Ávila.

Ávila. España

srodero@usal.es

<https://orcid.org/0000-0002-2047-2342>

RESUMEN: La inmigración es un fenómeno que se viene produciendo en España desde hace bastantes años, hecho que se ve claramente visible en nuestras aulas de la Escuela Universitaria de Educación y Turismo de Ávila (Universidad de Salamanca), donde se observa un porcentaje exponencial de estudiantes de origen extranjero, especialmente en los grados de Turismo. Para conocer la opinión de los estudiantes en relación a las acciones de nuestro centro educativo para promover la interculturalidad, hemos desarrollado un Proyecto de Innovación Docente, a través del cual se ha elaborado y aplicado un instrumento para medir el grado de satisfacción en relación a los métodos, técnicas y recursos de evaluación habitualmente utilizados en nuestras clases. En este trabajo se presentan los datos obtenidos y las acciones realizadas para promover la sensibilización multicultural.

¹ Este trabajo forma parte de las actividades desarrolladas desde el Grupo de Investigación MITA (<https://mita.usal.es>), supervisado por la Dra. Erla M. Morales Morgado. Ha sido financiado por el Programa I de la Agencia de Investigación de la Universidad de Salamanca.

PALABRAS CLAVE: Multiculturalidad. Interculturalidad. Diversidad. Educación inclusiva. Innovación.

ANÁLISE E DESENHO DE NOVAS ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS PARA PROMOVER A INTERCULTURALIDADE NO ENSINO SUPERIOR: ESTUDO DE CASO

RESUMO: A imigração é um fenômeno que vem ocorrendo na Espanha há muitos anos, fato que é claramente visível em nossas salas de aula da Escola Universitária de Educação e Turismo de Ávila (Universidade de Salamanca), onde um percentual exponencial de estudantes de origem estrangeira é observado, especialmente nos graus de Turismo. Para conhecer as opiniões dos estudantes sobre as ações do nosso centro educacional para promover a interculturalidade, desenvolvemos um Projeto de Inovação Docente, por meio do qual foi desenvolvido um instrumento e aplicado para medir o grau de satisfação em relação aos métodos, técnicas e recursos de avaliação comumente utilizados em nossas aulas. Este trabalho apresenta os dados obtidos e as ações realizadas para promover a sensibilização multicultural.

PALAVRAS-CHAVE: Multiculturalidade. Interculturalidade. Diversidade. Educação inclusiva. Inovação.

1 INTRODUCCIÓN

La multiculturalidad es posiblemente el rasgo que más caracterice a la sociedad contemporánea. La convivencia de personas de distinta cultura y origen está conformando sociedades cada vez más complejas. Si bien, lo que debiera constituir una fuente de enriquecimiento, genera no pocas veces incertidumbre por el desconocimiento e incomprensión de los códigos culturales de la población inmigrante. Ello ha conducido a que la diversidad sea contemplada en ocasiones como una amenaza más que como un bien a preservar. Este escenario hace, si cabe más urgente, que desde los sectores educativos se promueva la adquisición de la competencia intercultural. La UNESCO (2017), en la Agenda de 2030, señala precisamente la necesidad de eliminar cualquier tipo de discriminación en todos los niveles de enseñanza. Con ello se pretende, entre otros aspectos, paliar las posibles desventajas sociales que arrastran los estudiantes pertenecientes a culturas minoritarias. Se considera que las distintas culturas, experiencias y posicionamientos enriquecen de modo que las diferencias no se entienden como algo negativo. Además, trabajar con competencias interculturales ayuda a superar los modelos etnocéntricos en los que la sobrevaloración de los conocimientos y esquemas de la cultura mayoritaria conducen al rechazo o infravaloración de los conocimientos y esquemas de otras culturas (Martínez-Lirola, 2018). La educación inclusiva se revela, sin duda, como el paradigma más válido para afrontar este reto. Su razón de ser, de hecho,

radica en establecer “amplias y sólidas redes de colaboración e interdependencia de todos los niveles entre todos los actores implicados” (Echeita y otros, 2004, p. 50); así como también la necesidad de abordar interculturalmente el tema de la interculturalidad, desarrollando diálogos de saberes, caracterizados por el deseo de aprender de los otros, por la valoración y el respeto mutuo (Mato, 2007; Pedrero y otros, 2019).

Significativamente, en el ámbito de la educación superior se registran atrasos importantes, observables no sólo en términos de las posibilidades reales de individuos indígenas y afrodescendientes de acceso, que aún resultan alarmantemente inequitativas, sino también en términos del reconocimiento y valoración de sus lenguas y saberes colectivos y modos de producción de conocimientos y aprendizajes en los planes de estudio de la casi totalidad de las instituciones. (Mato, 2007). Otra razón que explica este retraso es la persistencia de una cierta mentalidad aislacionista entre el profesorado, lo que obstaculiza la implementación de medidas favorecedoras de la inclusión. Las nuevas demandas sociales y laborales hacen indispensable un cambio en el funcionamiento de los centros universitarios con el fin de mejorar la capacitación profesional de nuestro egresado.

En el curso 2017-2018 un grupo de ocho docentes de la Escuela Universitaria de Educación y Turismo de Ávila, de la Universidad de Salamanca, decidimos poner en marcha un Proyecto de Innovación Docente (en adelante, PID) en donde se abordará de plano este ambicioso reto educativo. En los últimos años, nuestro centro viene registrando la entrada de un creciente número de estudiantes de origen extranjero: alrededor de un 7% en las titulaciones de maestro en Educación Infantil y Primaria y cotas incluso superiores al 30-40% en los grados de Turismo, en donde destaca la notable presencia de alumnado chino merced a diferentes convenios firmados con universidades de ese país.

A diferencia de experiencias anteriores, los miembros integrantes de este PID aspirábamos a que la innovación no partiera sólo del profesorado. Los resultados así obtenidos, por meritorios que fuesen, no dejarían de ser parciales y unidireccionales al no contemplar la diversidad rica y heterogénea del estudiantado, ni el contexto multicultural en el que conviven. Éramos conscientes, igualmente, de la excelente oportunidad que suponía materializar un proyecto en el que pudiera participar toda la comunidad educativa, haciendo de la innovación una meta colectiva, y a la vez, sensible a realidades individuales y diversas.

A través de este PID quisimos conocer la opinión que tienen los estudiantes sobre nuestra actuación docente, muy en particular la de aquéllos procedentes de otras realidades culturales. Para ello, sometimos a evaluación los métodos, técnicas e instrumentos de evaluación habitualmente utilizados en nuestras clases. Creímos indispensable, en este

sentido, que la innovación debía fundamentarse en un conocimiento más profundo de la eficacia de nuestra actividad docente. En una posterior fase, ejecutada al curso siguiente, introdujimos algunas mejoras a partir del *feedback* generado en esta investigación (Rodero y otros, 2019). En modo paralelo, desarrollamos a lo largo del PID diversas acciones de sensibilización multicultural. A través de las mismas quisimos conocer mejor a nuestro alumnado inmigrante, así como proyectar la imagen de la Escuela como centro comprometido con los valores de la equidad, respeto y aceptación de la diferencia.

2 PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO Y FASES DEL PROYECTO

Como se ha expuesto en el apartado anterior, en el PID se llevaron a cabo fundamentalmente dos tipos de actividades:

1. Investigación sobre el grado de satisfacción de los estudiantes hacia nuestra labor docente. Dicho objetivo se dirigió a identificar nuestras potencialidades y posibles puntos débiles en los niveles de metodología, actividades, recursos y procedimientos de evaluación.
2. Acciones de sensibilización multicultural, con las que promover la visualización del estudiante inmigrante y proyectar la imagen de la E. U. de Educación y Turismo de Ávila como centro inclusivo. Las actividades emprendidas fueron tanto individuales como colectivas, y en lo posible, presentaron un marcado carácter transversal.

Cabe señalar, asimismo, que el equipo de innovación estuvo compuesto por docentes de cuatro grados diferentes: Maestro en Educación Infantil, Maestro en Educación Primaria, Gestión en Turismo y Turismo. A este elenco de titulaciones se sumó además una profesora del Curso de Lengua y Cultura española, dentro de la oferta de Cursos Internacionales que se imparte en nuestro centro.

Queda claro, pues, que la heterogeneidad ha sido una variable que ha permeado todos los ámbitos de actuación del PID, entre ellos, el de la planificación metodológica. La lógica complejidad que acompaña la coordinación de un equipo humano amplio y diverso ha sido solventada a partir de la colaboración continua y entusiasta de todos los integrantes. La puesta en marcha de distintas iniciativas en espacio, tiempo y forma hizo congruente adoptar desde el inicio una metodología suficientemente flexible basada en la participación activa, el fomento de la cultura cooperativa y la rigurosidad en el tratamiento e interpretación de los datos recabados en la investigación.

El programa de trabajo se articuló en 5 fases, en gran parte simultáneas:

Fase 1. Reuniones de coordinación y seguimiento del proyecto. De manera periódica se organizaron reuniones para tratar aspectos diversos del proyecto. Como

no siempre era posible contar con todos los miembros por razones de diversa índole, se idearon dos mecanismos para informar de las decisiones tomadas: por un lado, la redacción de actas o pequeños resúmenes de las reuniones; por otro, la elaboración de informes en Google Docs abiertos a las aportaciones de todos.

Fase 2. Planificación y desarrollo de la investigación sobre el grado de satisfacción hacia nuestra labor docente. Ha constituido, sin duda, el reto más ambicioso del proyecto. Se diseñó a tal efecto un cuestionario articulado en cuatro apartados y dos preguntas abiertas donde se aborda la temática intercultural desde prismas diversos. La participación ha estado abierta a todos los estudiantes, si bien se ha animado especialmente a aquéllos provenientes de otras culturas. El cuestionario se elaboró a partir de la herramienta Google Formularios y puede ser consultado a partir del siguiente enlace: <https://bit.ly/3tjCTmW>

Como tal, el cuestionario partió de un primer borrador elaborado por los profesores Erla Morales Morgado y Santiago Ruiz Torres. Dicho borrador fue revisado por tres especialistas, uno del área de Métodos de investigación y dos de Psicología, quienes contribuyeron a precisar mejor las áreas sujetas a indagación. En el apartado 3 analizamos los datos del cuestionario de manera pormenorizada. Asimismo, en la memoria del PID (Ruiz Torres y otros, 2018) recogemos las respuestas obtenidas en cada uno de los ítems, de utilidad sin duda para valorar el alcance del trabajo efectuado.

Fase 3. Análisis de datos. Se llevó a cabo fundamentalmente en una reunión del equipo de innovación celebrada en el mes de mayo, una vez finalizada la mayoría de las iniciativas programadas desde el PID.

Fase 4. Acciones de sensibilización multicultural. Desde el PID se desarrollaron 5 actividades de temática interculturales:

- A. Acto literario-musical, coincidiendo con la celebración de la Jornada de Puertas Abiertas (16 de abril de 2018).
- B. I Foro de diálogo multicultural, desarrollado en dos sesiones: la primera, centrada en China y Europa (22 de marzo de 2018) y la segunda, dedicada a África y Latinoamérica (19 de abril de 2018).
- C. Videoforum, con la proyección y debate de la película *Las cartas de Alou* (14 de mayo de 2018).
- D. Exposición *Revistas sobre África para niños del Franquismo (1939-1975). Imaginarios y valores pedagógicos*, desarrollada durante el mes de diciembre de 2017.
- E. Cursos internacionales, desde donde se organizaron tres actividades para el alumnado chino: visita a un centro de Infantil y Primaria de Ávila, visita a

los belenes y decoración navideña de la ciudad y un curso de español para el turismo. Dichas actividades se extendieron a lo largo de todo el curso 2017-2018.

Las tres primeras actividades surgieron fruto de una colaboración conjunta entre varios profesores del PID; cabe señalar aquí sobre todo el acto literario-musical y el I Foro de diálogo multicultural, ya que concitaron la participación de todos los miembros. Creemos, asimismo, que todas estas actividades lograron un impacto relevante en términos cuantitativos, verificable en una aceptable participación, y cualitativos, pues movieron a la reflexión crítica sobre el interés de abrazar los valores de la inclusividad.

Fase 5. Redacción de la memoria final del proyecto. Realizada durante los meses de mayo y junio de 2018 a partir de las evidencias recabadas por todos los profesores (Ruiz Torres y otros, 2018).

3 ANÁLISIS DE DATOS

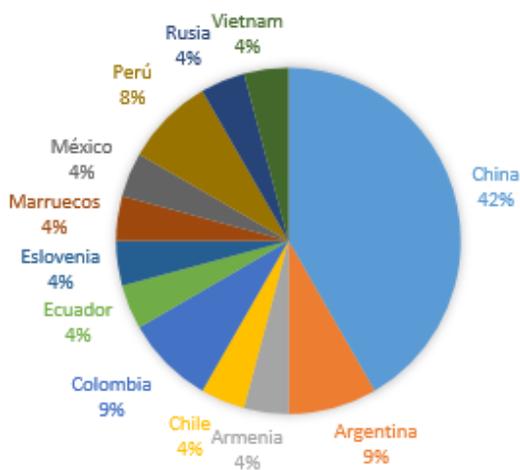
Como se comentaba en el apartado anterior, la investigación sobre el grado de satisfacción de los estudiantes hacia nuestra labor docente se canalizó a partir de la cumplimentación de un cuestionario. Éste constó de 25 preguntas cerradas organizadas en cuatro ámbitos: 1) Centro de estudios; 2) Docentes; 3) Metodologías, actividades y recursos; 4) Evaluación.

Su valoración se efectuó mediante la escala Likert, por ser un medio sencillo y fiable con el que medir actitudes (Ospina Rave, M.^a E.; de Jesús Sandoval, J.; Aristizábal Botero, C. A.; y Ramírez Gómez, M. C., 2005). La escala psicométrica va del 1 al 5, equivaliendo el 1 al total desacuerdo y el 5 al total acuerdo. Al final se añadieron dos preguntas abiertas encaminadas a conocer qué iniciativas, en opinión de los estudiantes, deberían de llevarse a cabo para reforzar el compromiso de la Escuela y profesorado con los valores de la interculturalidad. Como paso previo, se incluyeron al inicio algunas preguntas de carácter contextual para ubicar mejor al grupo participante.

Finalmente, se recibieron un total de 177 respuestas, cifra que consideramos aceptable pero no lo suficiente para garantizar la representatividad de los resultados. La participación en los grados en Turismo y Gestión del Turismo fue más baja de lo esperada (29 respuestas), circunstancia que justificamos en parte por la menor matriculación que registran en comparación con las titulaciones de magisterio. Descartamos, igualmente, que esa baja participación pueda responder a posibles dificultades para la comprensión de las preguntas. Siempre que se demandó, éstas fueron traducidas a la lengua de origen de los estudiantes extranjeros.

Lo que sí cabe valorar de manera positiva es la alta participación de estudiantes de otras culturas: cerca de un 15% del total (26 respuestas), cifra que evidencia el marcado acento multicultural que caracteriza a nuestro centro. Vale la pena señalar además que ese porcentaje de alumnado extranjero es superior a la media del sistema educativo español (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016). El alumnado chino fue, con mucho, el más participativo dentro del grupo de estudiantes extranjeros, recabando el 41.6% de las respuestas (figura 1). Es conveniente aclarar en este punto que las titulaciones de Turismo vienen registrando desde los últimos años una elevada matriculación de alumnos de esa nacionalidad merced a la firma de distintos convenios de colaboración con universidades chinas.

Figura 1. Procedencia de los estudiantes extranjeros que participaron en la encuesta



Fuente: elaboración propia.

La participación de mujeres en la encuesta fue notoriamente mayor que la de hombres (78.6%). Ello se explica sobre todo por el perfil mayoritariamente femenino que cursa las titulaciones de magisterio, en especial el Grado en maestro de Educación Infantil. En cuanto al nivel de estudios de sus progenitores, llama la atención que haya menos padres que madres con estudios superiores: un 28.9% de los primeros frente al 32.9% de las segundas.

3.1 CENTRO

La percepción que tienen nuestros estudiantes del centro resulta en general bastante positiva. En su opinión, se promueve lo suficiente un ambiente de tolerancia hacia el alumnado de otras culturas. Ello no obsta, sin embargo, para que demanden más servicios y actividades que favorezcan la visualización de las distintas realidades

multiculturales; en particular, más de un 60% de los encuestados considera aún insuficiente la oferta de esta naturaleza que se brinda desde el centro. Ahora bien, creemos que esa percepción ha mejorado bastante en comparación con cursos anteriores. En el foro de diálogo multicultural que se organizó desde el PID, fueron muchos los estudiantes que mostraron su agradecimiento por la organización de este tipo de eventos. También cabe reconocer que el número de actividades de carácter multicultural en la Escuela ha aumentado en estos últimos años. Decisivos, en este sentido, han sido otros PID que, como éste, han explorado esta dimensión de gran actualidad. Queremos destacar muy especialmente *La música como vehículo para la educación intercultural* (ID2015/0216), coordinado por el profesor Santiago Ruiz Torres, y la fase II de este PID dirigida por el profesor Sergio Rodero Cilleros (ID2018/215).

Por otro lado, también es patente que debe mejorarse la oferta de recursos bibliográficos y audiovisuales de temática intercultural. Aquí, sin embargo, surgen dudas acerca del grado real de conocimiento de este tipo de materiales entre los estudiantes. Por experiencia, si no hay una motivación previa en forma de trabajo o examen, son pocos los que de *motu proprio* consultan los fondos de la biblioteca.

3.2 DOCENTES

La percepción general vuelve a ser positiva, si cabe en mayor grado que en el apartado anterior. Los estudiantes sienten en un porcentaje muy elevado (76.2%) que el profesorado se preocupa por que participen en las clases. Igualmente, están mayoritariamente de acuerdo (84.5%) en que los docentes muestran una actitud positiva hacia la diversidad cultural. Y consecuencia de lo anterior, su forma de actuar es coherente con los valores que promueve la interculturalidad (84.6%).

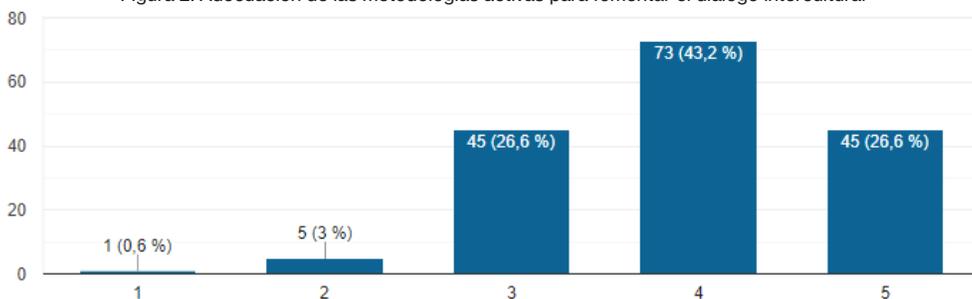
3.3 METODOLOGÍAS, ACTIVIDADES Y RECURSOS

Los resultados en este bloque del cuestionario resultan más desiguales. Los estudiantes concuerdan en afirmar que en las clases se promueve la comprensión de la diferencia como un factor de enriquecimiento personal y colectivo (70.8%). Muchos además sostienen que la formación que reciben contribuye a que desarrollen la competencia intercultural (64%). Ahora bien, el planteamiento metodológico escogido dista, en su opinión, de ser el más congruente con estos principios. Por lo general, piensan que la metodología empleada en las clases fomenta la participación activa de todo el alumnado (75%), si bien, no siempre ésta contribuye a tener una imagen positiva de la educación intercultural: el 40.2% de los estudiantes así lo manifiesta. Casi la mitad de

los encuestados declara que la enseñanza no siempre se planifica en consonancia con la diversidad del alumnado (49.3%). Creemos que la raíz de este problema radica en que el profesorado no cuenta con la información necesaria sobre sus estudiantes antes de iniciar las clases, y por tanto, se ve obligado a menudo a hacer modificaciones sobre la marcha. Tal vez desde el centro, y según el caso desde el Servicio de Asuntos Sociales (SAS) de la Universidad, deberían tomarse medidas para evitar esta situación, siempre con pleno respeto hacia la privacidad del alumno. Igualmente, vemos interesante que se inste al profesorado a que incluya en sus fichas de programación docente un apartado relativo a adaptaciones.

De igual modo, los estudiantes valoran positivamente el papel de las metodologías activas de cara a fomentar el diálogo intercultural, pero quizá no en el grado que cabría esperar. Como se ve en la gráfica (figura 2), la puntuación de 5 logra sólo el 26.6% de las adhesiones, casi la mitad que la puntuación de 4, marcada por un 43.2% de los encuestados. La valoración de 3 cosecha incluso un porcentaje similar a la de 5. Nuestra impresión al respecto es que posiblemente no todos los estudiantes hayan trabajado estas metodologías, dado que su implementación regular en el aula es todavía reciente. Estimamos, en este sentido, que debe mejorar el conocimiento que se tiene de ellas. También este dato es achacable en parte a la presencia de un grupo de estudiantes relativamente importante de individualidad más acentuada. A este respecto, un 29.7% de los encuestados tiene una visión neutra a la hora de trabajar con compañeros de otras culturas. Valoremos, sobre este particular, que las metodologías activas promueven los valores de cooperación e interdependencia positiva como dinámica habitual en la construcción del conocimiento.

Figura 2. Adecuación de las metodologías activas para fomentar el diálogo intercultural



Fuente: elaboración propia.

Las metodologías de naturaleza expositiva (recepción activa) obtienen unos resultados más positivos: sólo la valoración 4 logra un porcentaje del 52.6%. Semejante relieve es cuanto menos paradójico, ya que el rol de los estudiantes en esta metodología

es más pasivo frente a las metodologías activas. En cierto modo, tal vez esa apreciación responda a que es una metodología a la que están más acostumbrados. Lo que parece claro es que, en su opinión, ese mayor protagonismo por parte del profesor no impide que haya participación del alumnado de otras culturas; visto desde otra perspectiva, con las metodologías expositivas se pueden fomentar los valores de la interculturalidad tanto o más que con las metodologías activas.

Por otro lado, más de la mitad de los estudiantes encuestados manifiesta que no se hacen suficientes adaptaciones metodológicas (55.7%). Este es un dato sin duda a tener en cuenta, dado que refleja que nuestras actuaciones se dirigen a menudo a un alumno “promedio”. Si bien, también pensamos que nuestros estudiantes no son siempre conscientes cuando se toman medidas de este tipo. En un porcentaje más elevado (64%), los encuestados reconocen que en las clases no se programan bastantes actividades de carácter intercultural. Esta ausencia la detectábamos antes a nivel de centro, por lo que cabe considerarla como una de las grandes demandas de nuestros estudiantes. Las actividades desarrolladas en clase tampoco contribuyen a que tengan un mayor conocimiento de otras culturas, lo que es revelador del currículo monocultural de las titulaciones ofertadas por nuestro centro. En esta pregunta la valoración de 2 (“en desacuerdo”) obtiene un significativo 25%, dato que hace si cabe más perentorio adoptar medidas que corrijan esa negativa percepción. En cualquier caso, debemos tener presente que no todas las actividades de clase son susceptibles de acomodarse a una óptica multicultural.

Por otro lado, muchos estudiantes consideran que las aulas no disponen de recursos adecuados para apoyar la interculturalidad (61.8%). Éste es un elemento importante, ya que se asume que la utilización de unos u otros recursos puede alterar la manera en que perciben la diversidad cultural.

3.4 EVALUACIÓN

En líneas generales los estudiantes consideran que el método de evaluar es adecuado (61.9%), que es un procedimiento que se hace con justicia (77.9%) y que atiende por igual a las características de los estudiantes (55.1%). A priori, creemos que los mayores esfuerzos en esta materia deben dirigirse a ofrecer un modelo lo más flexible e individualizado al alumno.

3.5 PREGUNTAS ABIERTAS

En otro orden de cosas, y a partir de las observaciones generales y de las preguntas abiertas, pueden establecerse las siguientes consideraciones:

- Los estudiantes son conscientes del predominio de la cultura dominante.
- Existe una cierta discriminación (negativa) hacia los estudiantes extranjeros.
- Creen que debe promoverse la interculturalidad a partir de iniciativas tales como: Ferias y exposiciones interculturales; Charlas y apoyo intercultural; Foros interculturales con la participación de los estudiantes; Realización de un documental sobre la diversidad cultural de la Escuela; Actividades de ocio compartidas; Congresos, jornadas sobre interculturalidad; Campañas de sensibilización; Conciertos interculturales; Utilizar la prensa y las redes sociales a favor de la interculturalidad.
- El compromiso del profesorado con los valores de la interculturalidad pasa por la puesta en marcha de iniciativas como: Utilización de metodologías alternativas, flexibles e individualizadas; Clases de apoyo; Adaptaciones curriculares; Utilización de varios idiomas en la atención al estudiante; Ampliación del currículum hacia la diversidad; Mejora de las tutorías; Trabajos grupales; Formación permanente del profesorado en temática intercultural.

4 CONCLUSIONES

Llegados a este punto nos proponemos resumir los aspectos más relevantes aquí expuestos. En primer lugar, cabe expresar la completa satisfacción del equipo de innovación por los resultados obtenidos en la investigación. Constituyen, sin duda, una excelente base para futuras iniciativas promovidas desde MITA (Multiculturalidad, Innovación y Tecnologías Aplicadas), grupo de investigación reconocido por la Universidad de Salamanca al que pertenecemos los autores firmantes de este trabajo (<https://mita.usal.es>). Queda claro, asimismo, que las demandas de nuestros estudiantes en materia multicultural se dirigen sobre todo a la puesta en marcha de acciones que promuevan la sensibilización hacia la diversidad.

A nivel de centro, se señala la conveniencia de mejorar la oferta de actividades formativas como cursos o seminarios; pero también de actividades de ocio como pueden ser conciertos o encuentros culturales. Conviene igualmente potenciar la adquisición de referencias bibliográficas y materiales audiovisuales de naturaleza multicultural, y que se informe por distintos medios de esa compra a fin de que no queden sin uso por desconocimiento. Los servicios de apoyo y orientación al estudiante es otro ámbito que debe ser reforzado.

La labor del profesorado se contempla en general de manera bastante positiva. Donde parece que debemos prestar más atención es en la programación de contenidos

multiculturales, y sobre todo, realizar adaptaciones cuando así se requieran y ofrecer una atención si cabe más individualizada a través de tutorías o clases de apoyo. Detectamos que el conocimiento de la lengua supone un obstáculo para la integración de los estudiantes provenientes de países de habla no castellana. Además de mejorar la oferta de cursos de español, tal vez convenga incrementar nuestra competencia lingüística, al menos en inglés al ser la lengua vehicular *par excellence* a nivel internacional.

Los estudiantes sugieren que hagamos un mayor esfuerzo en innovación educativa, que redunde en la aplicación de metodologías, recursos y estrategias docentes alternativas. Ello no obsta para que consideren adecuadas las metodologías de carácter expositivo, posiblemente porque es un medio al que están bastante acostumbrados. Creemos, de igual modo, que la menor valoración que logran las metodologías activas obedece en parte a su desconocimiento. También detectamos que hay estudiantes de marcada individualidad más reacios a trabajar en grupo, sobre todo cuando son de composición heterogénea. La meta ahora es mejorar la percepción que tienen hacia las metodologías activas y diseñar estrategias que fomenten la cultura cooperadora en pie de igualdad.

Las acciones de sensibilización multicultural han constituido, sin menor duda, otro de los grandes aciertos de este PID. Todas han contado con una participación aceptable, en particular de los estudiantes extranjeros. Varias actividades fueron además difundidas por medios locales como el *Diario de Ávila* o *Ávilared*, posibilitando su visibilidad fuera de la Escuela; nos referimos en concreto a la Jornada de Puertas Abiertas, el I Foro de diálogo multicultural y la Exposición *Revistas sobre África para niños del Franquismo*. Es cierto, no obstante, que nos hubiera gustado tener una mayor participación de estudiantes españoles. Para futuros proyectos trataremos de paliar este inconveniente, potenciando aún más la publicidad por más medios. La sensibilización hacia temas interculturales, para que funcione, ha de aunar a ambas partes: estudiantes nacionales y aquéllos provenientes de otras culturas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Echeita, G. y otros (2004). Educar sin excluir. *Cuadernos de Pedagogía*, 331, 50-53.

Martínez-Lirola, M. (2018). La importancia de introducir la competencia intercultural en la educación superior: Propuesta de actividades prácticas. *Revista Electrónica Educare*, 22(1), 40-58.

Mato, D. (2007). Interculturalidad y educación superior: diversidad de contextos, actores, visiones y propuestas. *Nómadas* (Col), (27), 62-73.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016). *Datos y cifras. Curso escolar 2016/2017*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Ospina Rave, M.^a E.; de Jesús Sandoval, J.; Aristizábal Botero, C. A.; y Ramírez Gómez, M. C. (2005). La escala de Likert en la valoración de los conocimientos y las actitudes de los profesionales de enfermería en el cuidado de la salud. Antioquia, 2003a. *Investigación y educación en enfermería*, 23/1, 14-29.

Pedrero Muñoz, Concepción, Rodero Cilleros, Sergio, & Morales-Morgado, E. M. (2019). Educación y Multiculturalidad en Ávila y su Provincia. En J. M. H. Díaz (Ed.). *Migración, interculturalidad y educación: Impactos y desafíos* (pp. 687-703). Ediciones Universidad de Salamanca.

Rodero Cilleros, S. coord. (2019). *Análisis, diseño e implementación de nuevas estrategias metodológicas adaptadas a espacios de educación superior multiculturales. Fase II: diseño e implementación*. Proyecto de Innovación Docente (ID2018/0215) de la Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://gredos.usal.es/handle/10366/140179>.

Ruiz Torres, S. coord. (2018). *Análisis, diseño e implementación de nuevas estrategias metodológicas adaptadas a espacios de educación superior multiculturales. Fase I: trabajo de campo y valoración de datos*. Proyecto de Innovación Docente (ID2015/0216) de la Universidad de Salamanca. Recuperado de <https://gredos.usal.es/handle/10366/138285>.

Ruiz Torres, S. coord. (2016). *La música como vehículo para la educación intercultural*. Proyecto de Innovación Docente (ID2015/0216) de la Universidad de Salamanca.

UNESCO (2017). *La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado de http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Hanoi/2030_Brochure_SP.pdf

CAPÍTULO 3

ARTES INTEGRADAS: ATUAR PARA O TEMPO PRESENTE

Data de submissão: 04/02/2021

Data de aceite: 12/03/2021

Aline Folly Faria

Doutoranda no PPG em
Performances Culturais– Área Interdisciplinar -
FCS/UFG.
Goiânia, Goiás
<http://lattes.cnpq.br/4649255481304876>

RESUMO: O termo artes integradas foi inserido dentro do componente Arte no novo documento da BNCC (2018) sem muitas explicações, este considerou as linguagens artísticas artes visuais, dança, música e teatro como unidades temáticas do componente. Soma-se ao quarteto das unidades temáticas uma última, a qual tratarei neste artigo - as artes integradas. O ensino de arte, infelizmente, tem apresentado uma série de limitações e desafios, em sua implantação nas escolas nos últimos setenta anos, incluindo-se a não tão recente polivalência. Tentando aprofundar esta questão da integração no ensino brasileiro, e abrir um melhor entendimento sobre o assunto procuro examinar a integração como um elemento importante que pode se

tonar poderoso nas práticas educativas. Seja nas artes ou fora delas, é uma abordagem e visão de mundo ainda a ser melhor desenvolvidos em nosso contexto educativo, dentro e fora das manifestações de práticas de arte. Esta prática acontece muito timidamente há algum tempo em poucas escolas especializadas no Brasil, mas em outros países, como os EUA, possuem outro patamar, fazem parte de currículos e práticas de escolas do ensino básico. A partir desta realidade e a fim de colaborar com uma prática de integração artística coerente, tenho como objetivo entender a questão da integração em sua forma mais ampla e apresentar alguns elementos intrínsecos, a partir do pensamento de John Dewey que talvez possam ajudar no entendimento desta integração.

PALAVRAS-CHAVE: Artes Integradas. Aspectos Conceituais. BNCC. Educação Integral.

INTEGRATED ARTS: ACTING FOR THE PRESENT TIME

ABSTRACT: The term integrated arts was inserted into the Art component in the new BNCC document (2018) without much explanation, it considered artistic languages visual arts, dance, music and theater as

thematic units of the component. In addition to the quartet of thematic units, one last one, which I will deal with in this article - the integrated arts. Art education, unfortunately, has presented a series of limitations and challenges, in its implementation in schools in the last seventy years, including the not so recent versatility. Trying to deepen this issue of integration in Brazilian education, and to open a better understanding on the subject, I try to examine integration as an important element that can become powerful in educational practices. Whether in the arts or outside, it is an approach and worldview yet to be better developed in our educational context, inside and outside the manifestations of art practices. This practice has been happening very timidly for some time in few specialized schools in Brazil, but in other countries, such as the USA, they have another level, they are part of curricula and practices of elementary schools. Based on this reality and in order to collaborate with a coherent artistic integration practice, I aim to understand the issue of integration in its broadest form and to present some intrinsic elements, based on the thoughts of John Dewey that may perhaps help in understanding this integration.

KEYWORDS: Integrated Arts. Conceptual Aspects. BNCC. Integral Education.

1 INTRODUÇÃO

As artes integradas ainda são um elemento novo na educação brasileira. Para quem as conhece, elas podem ser uma possibilidade de inovação e melhora no processo do ensino-aprendizagem dentro das escolas. As artes integradas são apresentadas no documento da BNCC sem conceitos e metodologias, com aspectos equivocados, os quais trato sobre eles em um outro artigo sobre o tema. Neste artigo, faço uma comparação entre conceitos de artes integradas, o que foi colocado no documento da BNCC (2018), comparando com os conceitos de autores que pesquisam a temática. Ressalto também que há um perigo sobre o entendimento de que apenas um professor irá ministrar esta integração, caindo na tão temida polivalência, sendo que o ideal é o professor de arte (qualquer linguagem artística, ou algumas envolvidas) juntamente com professores de outras áreas do conhecimento realizem o trabalho em parceria.

É importante observar que as artes integradas não tratam apenas de integrar as artes, mas de integrar arte e outros conhecimentos e até mesmo, o currículo. Por causa da BNCC, elas estão agora no contexto de nossa educação, o que é muito bom, mas sem os devidos cuidados, atenção e valor, ainda geram dúvidas, críticas e possibilidades de práticas equivocadas. São poucas as discussões e estudos sobre elas até o momento, só para constar, há 11 anos realizei em meu mestrado um estudo sobre a temática, o que é interessante notar é que nesse tempo pra cá não apareceu mais nenhuma pesquisa sobre as artes integradas. Só agora, recentemente, por causa da BNCC, começaram a

surgir alguns trabalhos, como um artigo sobre o tema, mas que compreende a prática de integração artística como polivalência.

Assim, para a melhor compreensão do que será tratado no presente artigo, quero trazer um conceito de artes integradas que tenho construído, até o momento, em minha pesquisa. É importante ressaltar que, quando se trata de integração e conceituação, não há a possibilidade de resumir conceitos, pois estão envolvidos nesta esfera muitos elementos intrínsecos. E são estes elementos intrínsecos que quero destacar. Assim, tentarei apresentar o que são as artes integradas de forma clara e objetiva: elas se pautam no ideário do integrar, conectar, relacionar conhecimentos, habilidades, conceitos, conteúdos e metodologias, promovendo a exploração sensorial (sentidos), experiências significativas que, necessariamente, são pautadas e direcionadas na perspectiva artística (incluindo música, teatro, dança e artes visuais), promovendo a consciência do estudante de suas aprendizagens, possibilitando-o de criar, editar, e demonstrar suas sínteses por meio de produções que se amparam através do olhar artístico. As artes integradas promovem a educação integral do estudante. Elas pressupõem para seu entendimento e prática, a necessidade da compreensão de conceitos-paradigmas que, sem eles, não existe nenhuma possibilidade de realização. Sobre os conceitos-paradigmas destaco a integração, a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade e o pensamento complexo, além de todas as nuances que surgirem deles. Como então realizar as artes integradas?.

Diante disto, este artigo se propõe apresentar questões que permeiam as artes integradas em seus aspectos conceituais e os elementos intrínsecos que as acompanham para sua efetivação. Assim, começo destacando que integrar não é um hábito em nosso contexto educacional, além disso, nas instituições escolares os termos integração e interdisciplinaridade são pouco utilizados e quando são, muitas das vezes ocorrem de forma corriqueira e despida de qualquer embasamento teórico, ancorada na fala: 'Vamos juntar?'

O que dificulta práticas coerentes e uma integração efetiva. No processo da arte educação, integrar pode ser considerado um processo ainda novo, mas na verdade, remonta desde a década de 70 e 80, este fato envolveu a Escolinha de Arte do Brasil e a Universidade, segundo, Barbosa (1984). No decorrer da história, é possível constatar que houve uma negação sobre a integração, inclusive pela Universidade, que talvez, pelo medo de cair na polivalência e seus equívocos, optou por dar maior ênfase na formação e ensino especializado de cada linguagem artística. Com a BNCC, a proposta de educação integral nos confronta essa conduta, sendo necessário um novo olhar para a formação de professores de arte e para o ensino de arte. A ênfase na reformulação destes dois aspectos é de grande importância para que seja garantida a seriedade no ensino de arte

voltada para a formação integral dos sujeitos, bem como, a valorização da arte como componente importante dentro da escola.

Quando se fala sobre a educação do tempo presente, contemporânea, não é possível desvencilhá-la dos conceitos-paradigmas e, muito menos, da educação integral. A educação integral está focada na formação do sujeito como um todo, em suas várias dimensões. A arte, como uma área que por si só integra vários conhecimentos, necessita de se envolver nisso, propor inovações e relações interdisciplinares em pesquisas, diálogos e práticas, para que, inclusive, se tenha mais espaço de atuação tanto do componente, quanto dos arte educadores na escola. No documento da BNCC (2018), principalmente em sua introdução, está carregado de aspectos ideológicos que agrada e favorece à classe dominante e estimula ilusões de modernização do ensino, principalmente, com a questão da 'integração dos conhecimentos', tentando persuadir os educadores por meio de discursos que convencem que a proposta é mesmo para a 'glória' da educação brasileira, convocando-os a fazerem o 'bem' para a educação. É importante destacar que todo este discurso e o próprio documento esbarram na realidade crítica que se encontra a formação de professores e as próprias instituições escolares, com defasagem de espaço, recurso e apoio para as práticas educativas.

Com certeza, se instala uma situação dicotômica que mostra os rumos e direcionamento da educação brasileira para a preparação de uma nova geração de mão de obra para o mercado do século XXI. A educação integral forjada pela BNCC é uma educação que pretende formar sujeitos a partir de competências e habilidades ligadas aos interesses do empresariado e do Estado, envolvendo a preparação dos sujeitos para o mercado de trabalho.

E infelizmente, digo que este documento que direciona a criação de currículos trata a educação integral de forma ilusória e equivocada, porque, além de outras questões apresentadas em seu texto, ele não compreende a igualdade entre os conhecimentos, mas escancara sua hierarquização, enfatiza mais determinados conhecimentos como português e matemática, o que já embarga uma educação integral eficaz. Provoca a fragmentação dos conhecimentos, inviabilizando que o processo educativo perpassa pelas várias dimensões humanas e sociais.

Assim, nesta compreensão, se os conhecimentos estão fragmentados dá a entender que a formação integral é alcançada a partir das competências e habilidades. A integração proposta no documento é bem direcionada, o professor precisa estar ciente da junção dos componentes por área de conhecimento, conhecer sobre sua área e os componentes que fazem parte, conhecer as competências e habilidades gerais e específicas, inclusive de seu componente, trabalhando tudo isso de forma interdisciplinar.

Na contramão da educação integral, mostra-se a sobrecarga do professor e a superficialidade nos processos integrativos, sem contar que não existem propostas de trabalhos em parcerias, o que é primordial.

Estas questões apresentadas até aqui, juntamente com a falta de estrutura nas instituições escolares, precariedade na formação e profissionalização dos professores, confronta a realização de uma educação integral efetiva, nos mostrando que existe algo por trás do documento, a existência de interesses e manipulações de quem quer controlar nosso país. Espera-se muito das competências, afinal, elas são a finalidade da educação básica. Os discursos que se apresentam neste documento é que a educação integral está voltada para a aprendizagem das competências e habilidades como forma de preparar o sujeito para o mercado de trabalho no século XXI. Trabalhadores habilidosos, resilientes, mansos e treinados emocionalmente para se sujeitarem às demandas que lhes serão impostas no presente século.

O ponto principal é: como tratar de forma coerente a relação e diálogos entre conhecimentos, competências, habilidades e sujeitos, trabalhando a totalidade do ser, enfatizando, realmente, as várias dimensões humanas conforme a nova realidade, a BNCC? A Base indica e direciona conteúdos e perspectivas de como realizar a abordagem, mas se olhar com cuidado, a BNCC propõe algo complexo para nosso contexto escolar, podendo ocorrer riscos de surgirem equívocos no momento das práticas, servindo apenas um ensino para números e escrita.

Diante disto, a educação integral posta no documento está mais pautada nos trâmites da tentativa de controle, organização da classe trabalhadora, ao contrário do que seria uma educação integral coerente. Esta deve conceber o homem como um ser multidimensional, ou seja, abrange o físico, psicológico, cognitivo, emocional, sensível, e até espiritual (MORIN, 2004). E para seu alcance pressupõe que as ações e o conhecimento estejam em um nível de interrelação entre conhecimentos e ações. Nesta perspectiva, e para o alcance de uma educação integral se faz necessário o envolvimento com abordagens e conceitos integradores. Sendo importante o amparo em conceito-paradigmas que permitem trafegar por diálogos e abrangências, como a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade e o pensamento complexo (MORIN, 2004; FAZENDA, 2001). A compreensão destes paradigmas é essencial para a realização da integração dos conhecimentos. Em um processo interdisciplinar é necessário 'olhar' o fenômeno sob múltiplas perspectivas, o que vai alterar a forma como habitualmente conceituamos, sendo uma lógica que imprime a invenção, a descoberta, a pesquisa, a produção científica, porém concebida num ato de vontade, num desejo planejado e construído em liberdade.

Em seus estudos, Dewey (2010) mostra que a educação ideal é aquela que acompanha as mudanças do tempo presente, compreendendo que o conhecimento é amplo e não é estático, ou seja, aquele pronto e acabado estudo sobre o passado. O conhecimento se movimenta na relação do homem com o meio, e dessa relação, se de fato for em contexto, efetiva e simbólica, surge a experiência que traz uma concretude na aprendizagem do homem. O autor, apresenta uma construção teórico-filosófica que são estruturantes para a existência das artes integradas, elas serão destaque em minha pesquisa do doutorado, e aqui, mostrarei alguns pontos importantes. Apresento neste artigo os seguintes pontos: a experiência, a interação e relação e os sentidos, como aspectos estruturantes para a existência das artes integradas, lembrando que os conceitos-paradigmas fazem parte de sua essência. Conforme Ramaldes; Camargo (2017), a experiência não é apenas uma ação que acontece em um determinado tempo, mas sua qualidade está em um *continuum* da vivência humana (p.15). Eles citam que a experiência é construída num processo que se dá na,

(...) integração constante com as múltiplas memórias de experiências anteriores, é o passado e o presente, o conhecimento a intuição e o subjetivo em ação, interagindo no caminho das experiências futuras, produzindo então uma experiência "única", significativa, que será memória para outras experiências (RAMALDES; CAMARGO, 2017, p.16).

A experiência, tem um importante papel na formação dos indivíduos, por ela fazer uso da relação do presente com modos de aprendizagens passadas. É possível perceber dois movimentos inerentes no vivenciar da experiência: ela se concretiza na relação homem e mundo, mostrando que o homem se constitui no coletivo – na cultura. E na percepção do indivíduo como sujeito de uma cultura, de suas memórias, valores e significados, gerados por experiências passadas que interpenetram em novas experiências. Eis aí quando a experiência se torna consciente, quando ela se torna significativa para o homem. Para Dewey (2010), a percepção também é importante, porque é a partir dela que se percebe as várias realidades e dimensões que se apresentam ao homem e o mundo. O autor destaca os campos sensorial e o pensamento, e que ambos estão num relacionar nos processos da experiência e aprendizagem do mundo. O autor ressalta que tudo está interligado e que é imprescindível olhar para um objeto por diferentes perspectivas. Ora, as artes integradas aguçam a percepção, elas propõem a pesquisa, a construção, a criação e a comunicação de produtos frutos da interligação do processo que envolve diferentes pontos de vistas, conceitos, materiais, meios, entre outros.

Outra coisa, a interação com o conhecimento necessita explorar não só as relações com os conhecimentos no âmbito do pensar, limitando a experiência, mas explorar também diferentes formas de como o sujeito recebe, explora e manipula todo o processo

envolvendo o sentir. O sentir e o pensar na interação com os materiais, meios e o mundo, amplia a percepção da multidimensionalidade nas relações com o conhecimento, tendo a possibilidade de vivenciar a totalidade da experiência. Por exemplo, trabalhar conceitos que venham a partir de determinado componente, relacionando e buscando pontos de contatos com conceitos artísticos de maneira equitativa, não hierárquica, perpassando por memórias, imaginação, sensações que explorem os sentidos proporcionam outras formas de contato com o conhecimento. Assim, experiências com o sentir, com as sensações e sentimentos ampliam as possibilidades nas relações com o conhecimento.

Conforme Dewey (2010), existe algo que limita a experiência, são as coisas que interferem na percepção. E, se pensarmos bem, de fato, o homem possui bastante experiências limitadas em sua vida, imagine isso dentro da escola. É o movimento do tempo presente, contemporâneo, ou o homem vivencia e faz muitas coisas, em um constante fazer, ininterrupto, ou é um estado de sentir e estar sujeito com excesso de receptividade. Estes são desequilíbrios que não são percebidos, fogem do controle e da sensibilidade humana. O excesso de atividades, além da necessidade de sentir, e sentir muitas experiências faz com que o homem sabote a real experiência, tornando-a parcial ou distorcida, a falta da percepção da consumação e do significado impede a reflexão, que é o ir e vir da continuidade do que veio antes e do que pode vir a ser.

A experiência é limitada por causa de questões que interferem na percepção, principalmente na relação entre o estar e o fazer do sujeito. Assim, no frenesi da experiência isolada e da necessidade de se vivenciar mais e mais, o indivíduo não deixa chegar à conclusão das experiências, mas começa e recomeça entre uma coisa e outra, com precipitação. Quantas experiências têm sido vivenciadas dessa forma por estudantes e professores? Quantas interrupções por conta de cumprimento de metas, agendas, conteúdos, e quantas mais e mais precipitações vividas por fragmentações de pensamento e ações? Proporcionar a continuidade da experiência educativa é o movimento importante na formação, percepção e construção de mundo do sujeito, é o ir e vir do sujeito histórico e cultural, passado e presente, projetando o futuro.

Para uma experiência real e total, a percepção deve se voltar para os vários níveis de realidade, tendo o acesso e interesse de como o conhecimento é produzido e como ele se transforma e, principalmente, por qual meio ele é manipulado, seja por pesquisa disciplinar ou transdisciplinar. Na pesquisa ou prática disciplinar a percepção é perceptível, no máximo, a um único e mesmo nível de realidade, ou ainda, os seus fragmentos. Já na pesquisa ou prática transdisciplinar a percepção vai além, ela abrange e se preocupa com a dinâmica gerada por novos conceitos e ações de vários níveis de realidade ao mesmo tempo, enfocando sempre a compreensão do tempo presente. Nesta dinâmica

a unidade que liga todos os níveis de realidade, se existir, deve ser uma unidade aberta. Para tanto, é preciso considerar que esses níveis se prolonguem para uma zona de não-resistência diante de nossas experiências, descrições e imagens. A abertura para trocas, parcerias é iminente e vital, as percepções se mesclam, interagem, promove um novo/outro olhar para o mundo. Entra aqui uma questão tão séria, que atrapalha grandemente os processos de integração dos conhecimentos. A questão do desejo. O desejo de/para abertura e pelo compartilhar e participar, faz com que os sujeitos participantes se tornam um outro, um terceiro, que não sou eu, mas aquele que se dispõe para o vir a ser. Porque é neste lugar que novos conceitos, posturas, habilidades, pensamentos, sensações surgem no processo. Infelizmente, não é algo que está presente nas pessoas de forma natural, mas é algo construído. Um dos propósitos das artes integradas é a ampliação da aprendizagem por meio dos sentidos, uma zona em que diferentes níveis precisam estar abertos, e sem resistência. Desejo, abertura, disponibilização dos sentidos, vivenciar, consciência e racionalidade, somente com a percepção livre e ampla é que se consegue realizar relações.

Estes pontos interligados e simultâneos abrem as ‘portas’, que são os sentidos, para novas experiências. As artes integradas proporcionam um lugar com possibilidade de diferentes tipos de interações, onde a experiência caminha para a totalidade e a percepção se amplia em diferentes níveis de realidade, abarcando uma relação integral entre o campo sensorial e o pensamento. Burnaford et al (2001), também citam sobre a importância de envolver o máximo de sentidos no processo educativo, há uma crescente: interagir conhecimentos e envolver diferentes sentidos, “para que os estudantes aprendam mais do que se os aprendessem separadamente”. Assim, os autores destacam,

Os alunos aprendem melhor quando todos os cinco sentidos estão envolvidos, e o aprendizado em artes integradas envolve mais sentidos na maior parte do tempo. Nossa definição de integração artística era rigorosa; a integração não ocorre a menos que a forma de arte e as outras disciplinas acadêmicas sejam ensinadas para que os alunos aprendam mais do que se os aprendessem separadamente. Quando a verdadeira integração acontece, $1 + 1 > 2$ (BURNAFORD; APRILL; WEISS, 2001, p. 26 **Tradução nossa**).

Dewey (2010) destaca o homem sensorial, que vive, aprende e sente o mundo por meio de várias ‘portas’. Estas, são os sentidos que absorve o mundo em sua multiplicidade que chegam até o homem por ‘veículos’. Os veículos são os mediadores, os intermediários entre homem e mundo, entre homem e arte. São eles, os materiais, as técnicas, as formas, elementos que constituem a qualidade das obras e do que está no mundo. A compreensão deles sensibilizam, ampliam a percepção e informam e é por onde o homem interage com o mundo. Dewey (2010), fala que,

Em toda experiência, tocamos o mundo através de um tentáculo específico; realizamos nossa interação com ele e ele chega até nós por um órgão especializado. O organismo inteiro, com toda sua carga do passado e de recursos variados, funciona, mas opera por meio particular, o dos olhos, ao interagir com o olhar, a audição e o tato. As artes lançam mão disso e o levam a seu máximo de significação (DEWEY, 2010, p.352).

Os sentidos necessitam ser direcionados e educados para o reconhecimento da aprendizagem e conhecimento, precisando ser trabalhados para que não caiam numa interação rasa com o mundo. O autor apresenta que existem aquelas experiências que podem ser consideradas comuns, porque não há a percepção dialógica, o controle dos meios, veículos e qualidades importantes, esta experiência se apresenta em um nível comum, porque a percepção e manipulação de materiais podem ser considerados mecânicos.

Já quando há a preocupação pela interação e relações que se priorizam uma percepção dialógica e se utiliza diferentes sentidos, reconhecendo diferenciados elementos, esta experiência tem o poder de ligar, conectar as partes, perpassando por todas elas. Ela se torna uma experiência estética e seu diferencial é que a qualidade é percebida e o olhar mecânico é modificado tornando-se qualitativo, percebendo os aspectos intrínsecos aos veículos e meios, que são os mediadores entre o mundo e o homem. Ou seja, os sujeitos não deixam de ter experiências, mas seu nível de aprofundamento das relações e significações é o grande diferencial, gerando uma mudança da forma como o sujeito vê e se relaciona com o mundo.

Enquanto vemos, também ouvimos e sentimos, assim, o autor fala que quando vemos uma obra vemos não só as cores, mas as cenas, o som, sentimos pressões e percebemos o implícito. Destaco, a partir do autor e do exposto até aqui, que existem dois tipos de interação do homem com o mundo, influenciando diretamente as práticas integrativas. Há nos entremeios desta dinâmica uma relação entre o que está externo e o que está na essência das instâncias envolvidas, quando o homem entra em contato é criado um ritmo da contemplação. O autor apresenta duas formas de interação e percepção, aquela que o homem percebe as instâncias e seus elementos, bem como seus limites e junções, limitando e tornando a relação em fragmentos. É chamada de mecânica, em que o homem, não consegue ver o todo, mas suas partes, o que interfere diretamente em sua experiência, não possibilitando sua interação em muitas vias. Neste caso, ter a consciência das costuras e limites, demonstra a ideia de delimitação de fronteiras, fragmentação, um aspecto mecânico que distancia da profundidade das relações, retirando o aspecto orgânico que a totalidade caminha. A outra forma de interação e percepção é a orgânica, que perpassa, transpassa as fronteiras, se entremeando com/em outras instâncias.

Conforme Dewey, nesta costura só se torna integrada quando é orgânica, não se percebendo junções, o que há é uma diluição entre os limites dos conhecimentos, é sair da fragmentação e realizar conexões sem deixar à mostra suas fronteiras, tudo está 'tecido junto'. A integração artística em seus aspectos mostra-se orgânica, ela é exigente no âmbito de sua prática, pois suas construções permeiam entre-lugares onde diferentes conceitos, metodologias e habilidades serão integradas na análise e prática dos objetos estudados, criando novos/outros significados, situando os sujeitos em sua experiência e aprendizagem.

2 CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto, as artes integradas são uma abordagem que potencializa a atuação do professor e da escola para o tempo presente. Seus aspectos formativos: a experiência, a interação e relação e a aprendizagem pelos sentidos, muito contribuem para que o processo educativo seja inovador e significativo. No processo integrativo, é importante privilegiar em várias perspectivas a ideia, a pesquisa, o desenvolvimento dessa ideia, ou seja, as relações entre conhecimento, problemas e possíveis soluções, construção do conhecimento e criação de possibilidades de soluções.

E o mais importante, a comunicação do produto/resultado, que é sua interação. Para atuar no tempo presente, trago Dewey (2010) que destaca “o que importa é como as coisas se relacionam” (p.318), e a arte deve entendida como a instância que potencializa a integração e a experiência, em totalidade. A defesa da existência de uma totalidade, composta por partes, mostra que “o que importa é como as coisas se relacionam” (*idem*) e como a experiência de forma integrada transforma o homem. Isto teve grande influência na construção das artes integradas, que comportam essa filosofia, o mundo e o homem são relacionais e que existe uma totalidade que sempre mostrará que as margens são ainda mais amplas, nos fazendo caminhar mais e mais.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Ana Mae. **Arte-Educação**: conflitos e acertos. São Paulo, Editora Perspectiva, 1984.

BURNAFORD, G., APRILL, A., & WEISS, C. **Renaissance in the classroom: Arts integration and meaningful learning**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2001. Disponível em: file:///D:/Usuários/Cliente/Desktop/DOCTORADO/PESQUISA%20-%20CORO%20CENICO%20%20DOUT/ARTES%20INTEGRADAS/AUTORES%20BASE%20DA%20TESE/epdpubrenaissance-in-the-classroom-arts-integration-and-epub Acesso em 13-07-2019.

DEWEY, John. **Arte como Experiência**. Tradução Vera Ribeiro. – São Paulo: Martins Fontes, 2010.

FARIA, Aline Folly. **Artes Integradas**: características das práticas desenvolvidas em escolas de Goiânia. Goiânia, 2009. 177f. Dissertação (Mestrado em Música). Escola de Música e Artes Cênicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009. Disponível em: https://mestrado.emac.ufg.br/up/270/o/ALINE_FOLLY_FARIA.pdf?1337018905%20 Acesso em 20-01-2019.

FAZENDA, Ivani (org.). **Dicionário em construção**: interdisciplinaridade. São Paulo, Cortez, 2001.

GOIÁS, Estado de. **Base Nacional Curricular Comum** - Documento Curricular para Goiás – DC - GO. Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte – SEDUCE, 2018. Disponível em: <https://cee.go.gov.br/wp-content/uploads/2019/08/Documento-Curricular-para-Goi%C3%A1s.pdf> Acesso em 20-03-2019.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução de Eloá Jacobina. 9ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

RAMALDES, Karine; CAMARGO, R.C. **Os jogos teatrais de Viola Spolin**: uma pedagogia da experiência. Karine Ramaldes e Robson Correa de Camargo. – Goiânia: / Kelps, 2017.

CAPÍTULO 4

DEPORTE Y FUNCIÓN SINÁPTICA NEURONAL: INFLUENCIA DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA ATENCIÓN, LA MEMORIA Y EL CÁLCULO EN ALUMNOS ESCOLARES DE SEIS Y SIETE AÑOS¹

Data de submissão: 30/01/2021

Data de aceite: 25/02/2021

Gabriel Díaz Cobos

Doctorando Universidad de Barcelona
(INEFC). Profesor Asociado UB.
Centro de Investigación en Hospital
San Juan de Dios (IRSJD).
Sant Joan de Déu, Santa Rosa 39-57, 08950
Esplugues de Llobregat, Spain.
<https://orcid.org/0000-0003-1602-419X>

Àngels García-Cazorla

Doctora en Neurología Pediátrica (HSJD) y
Profesora Asociada (UB).
Centro de Investigación en Hospital
San Juan de Dios (IRSJD).
Coordinadora del Programa
“Neurometabolismo Pediátrico: Mecanismos
de Comunicación Neuronal y
Terapias Personalizadas”
Sant Joan de Déu, Santa Rosa 39-57, 08950
Esplugues de Llobregat, Spain.
https://www.researchgate.net/profile/Angela_Garcia-Cazorla

Joan Aureli Cadefau

Doctor en Salud y Ciencias Aplicadas a la
Educación Física y el Deporte.
Subdirector y Coordinador de Programas de
Investigación en INEFC.
Barcelona, España.
<https://orcid.org/0000-0001-6020-189X>

Anna López Sala

Doctora en Neuropsicología (HSJD).
Centro de Investigación en Hospital
San Juan de Dios (IRSJD).
Sant Joan de Déu, Santa Rosa 39-57, 08950
Esplugues de Llobregat, Spain.
<https://orcid.org/0000-0002-8657-3779>

RESUMEN: Educar a través de la neurociencia es una revolución que en pleno siglo XXI tiene que darse en las escuelas. Ciencia, salud, psicología, educación y ejercicio físico son concebidas como áreas de conocimiento separadas, pero las recientes investigaciones sobre procesos neuropsicológicos, funciones cerebrales, educación y ejercicio físico, nos permiten pensar en la necesidad de relacionarlas para descubrir más sobre el aprendizaje. Concretamente el ejercicio físico aeróbico estimula la síntesis de factores neurotróficos y neurotransmisores, la activación de programas que modifican la expresión de

¹ En reconocimiento al Hospital Sant Joan de Déu (Barcelona), y al “Institut de Recerca” (IRSJD), por el apoyo financiero que permitió tanto el trabajo de campo (intervención experimental) como el coste del equipo evaluador (batería de pruebas) y el respectivo análisis de estas. Este proyecto se desarrolla dentro del programa y grupo de investigación “Neurometabolismo pediátrico: mecanismos de comunicación neuronal y terapias personalizadas”. Específicamente en la red *Connecting the growing brain*.

numerosos genes (epigenética) y cambia la comunicación neuronal actuando en el espacio de intercambio de información (sinapsis), lo que repercute en la conectividad produciendo mejoras significativas en atención, memoria, cálculo y aprendizaje en general (Chaddock, Hillman et al., 2020). El presente estudio está compuesto por dos fases: la primera tiene como objetivo demostrar que existe correlación positiva entre la frecuencia con la que los alumnos de la muestra practican ejercicio físico; evaluado mediante una encuesta que permite clasificar a los participantes dependiendo de la frecuencia (baja, moderada, alta) con la que realizan ejercicio físico cada uno; y las capacidades en atención, memoria y cálculo; evaluadas mediante diversas pruebas neuropsicológicas y biológicas. Para ello se ha evaluado un grupo de 51 alumnos en edad prepuberal (6 y 7 años). Los resultados obtenidos muestran que existe correlación entre la frecuencia de práctica de ejercicio físico y la capacidad de cálculo mental y la capacidad atencional (tiempo de reacción). A partir de los resultados obtenidos se iniciará la segunda fase: crear un programa de intervención (3 años) mediante la práctica diaria de actividades motrices que conjugan el ejercicio físico (capacidades físicas) con los contenidos curriculares (capacidades cognitivas), a fin de determinar que el ejercicio físico puede influir positivamente en el rendimiento académico de los alumnos de la muestra.

PALABRAS CLAVE: Deporte. Ejercicio físico. Cognición. Aprendizaje. Neuroeducación.

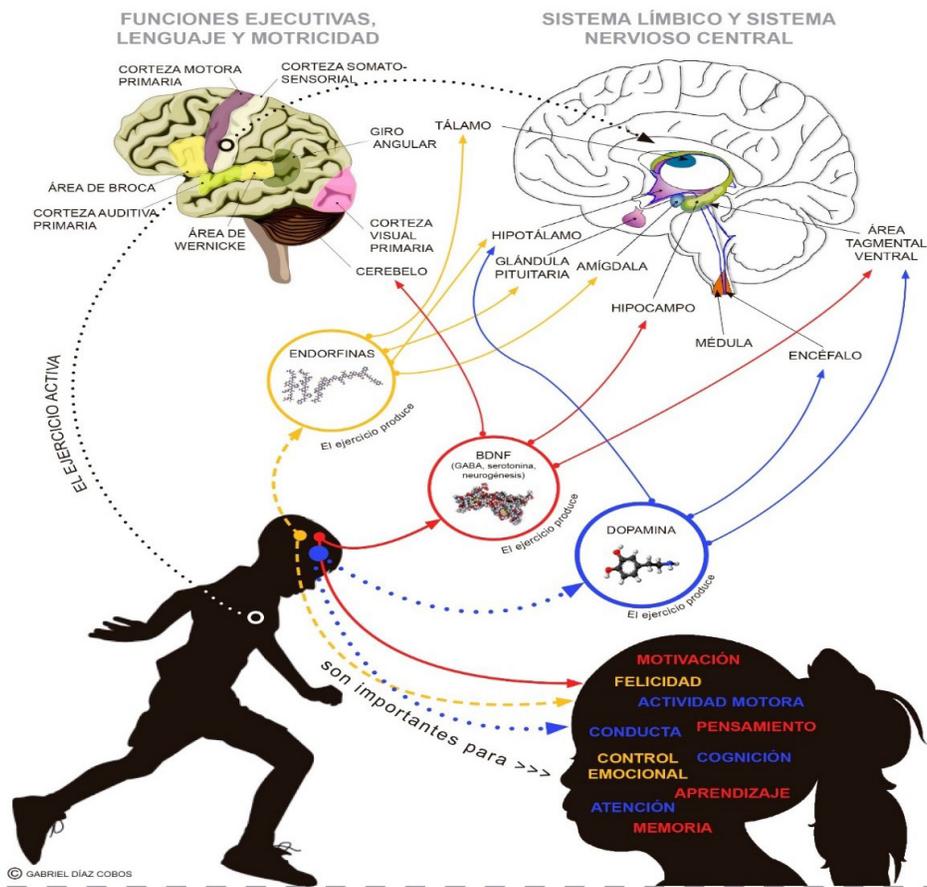
SPORT AND NEURONAL SYNAPTIC FUNCTION: INFLUENCE OF PHYSICAL EXERCISE ON ATTENTION, MEMORY AND MATH PERFORMANCE IN SCHOOL STUDENTS AGED SIX AND SEVEN

ABSTRACT: Educate through neuroscience is a revolution that in the 21st century must to be in the schools. Science, health, psychology, education and physical exercise are conceived as separate areas of knowledge, but recent research on neuropsychological processes, brain functions, education and physical exercise, allow us to think about the need to relate them to discover more about learning. The aerobic exercise stimulates the synthesis of neurotrophic factors and neurotransmitters, and the activation of programs that modify the expression of many genes (epigenetics) and also changes the neuronal communication by acting on the space of exchange of information (synapses) which affects the connectivity producing significant improvements in attention, memory, and learning in general (Chaddock, Hillman et al., 2020). The first phase of of this study is to demonstrate that there is a positive correlation between the frequency which students practice physical exercise and the improvement in their capacities of attention, memory, and mental calculation. Physical exercise is evaluated using a survey that allows classifying students depending on how often they practice physical exercise (Low, Moderate, High). The results show that there is a correlation between the frequency of physical exercise practice and mental calculation capacity and attentional capacity (reaction time). In the second phase of the study, from the

results obtained it was raised to create an intervention program (3 years). The program proposes a daily session that includes physical exercise and curriculum content. The intervention is intended to improve the cognitive and physical abilities. The improvement of these conditions could have a positive influence on academic performance.

KEYWORDS: Sport. Physical exercise. Cognition. Learning. Neuroeducation.

Figura 1: Activación neuronal a partir del ejercicio físico (Díaz-Gabriel).



Fuente: elaboración de Gabriel Díaz Cobos

1 INTRODUCCIÓN

1.1 FUNDAMENTOS NEUROEDUCATIVOS

El sistema nervioso, que se activa significativamente cuando nos movemos, controla todas las funciones de nuestro organismo. Es responsable de funciones complejas y de pensamiento superior –el lenguaje, el aprendizaje, la memoria, la atención y el cálculo–, permitiendo captar y asimilar la información, tanto interna como del exterior,

y elaborar las respuestas correspondientes para interactuar con el entorno. Movernos forma parte de nuestra biología, en cambio el sedentarismo actual nos aleja de lo que en realidad somos. Evolutivamente hemos sido diseñados para movernos y expresarnos moviéndonos. Nuestro entorno ha cambiado y, así como anteriormente necesitábamos movernos para conseguir comida, ropa, u otras necesidades diarias, ahora estas acciones las desarrollamos siendo sedentarios. No obstante, nuestro organismo continúa igual de codificado que el de nuestros antepasados, para los que la actividad física era una estrategia evolutiva ineludible para adaptarse a las exigencias del entorno (Gómez-Pinilla, 2017). Siguiendo esta línea, las investigaciones citadas anteriormente –y otras que se irán describiendo a lo largo del trabajo– apoyan la idea de que la actividad física estimula el rendimiento intelectual mediante una serie de mecanismos biológicos aún no del todo bien conocidos. Esta mejoría parece suceder especialmente en niños y atañe básicamente al ejercicio aeróbico. En este contexto se plantea la pregunta a investigar: ¿es posible creer que a mayor capacidad y actividad física (en frecuencia de práctica) mayor será la capacidad cognitiva de, concretamente, las funciones ejecutivas (atención y memoria) y de la capacidad de cálculo?

2 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis principal: La mayor frecuencia (horas/semana) de práctica de ejercicio físico mejora la capacidad de atención, memoria y/o cálculo.

Objetivo general: estudiar la relación entre la práctica de ejercicio físico y determinadas capacidades y funciones cerebrales (atención, memoria y cálculo) en alumnos de 6 y 7 años, para poder determinar la necesidad de establecer programas de intervención neuroeducativa.

Objetivos específicos:

- A. Determinar el nivel de ejercicio físico que realizan los alumnos de la muestra mediante un cuestionario que mide la frecuencia con la que lo practican.
- B. Establecer la relación que existe entre las capacidades (atención, memoria y cálculo) de los alumnos (muestra) y la frecuencia de la práctica de ejercicio físico.
- C. Proponer un programa de intervención basado en la práctica diaria de actividad física como una herramienta educativa comprometida con las funciones neuropsicológicas del niño.

3 ANÁLISIS DE DATOS

3.1 INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

Batería test neuropsicológicos: KBIT (Inteligencia verbal i no verbal); VP (velocidad de procesamiento cognitivo) y BS (búsqueda de símbolos); CPT (continuous performance test); TOMAL (test de memoria y aprendizaje); DÍGITOS (test de WISC-IV. Memoria de trabajo); TALEC (test análisis de lectoescriturax); CÁLCULO MENTAL.

Muestras biológicas (BDNF): SALIVETTE Y FALCON: En saliva para medir el BDNF, medición a través de técnica ELISA (Mandel et al, 2011); extracción de DNA (kit oragene DNAOG-500) para estudio del análisis de polimorfismos de genes dopaminérgicos/ catecolaminérgicos y de BDNF, así como genes regulados por éste (panel Agilent (SureDesign) y secuenciación SANGER).

Cuestionario ejercicio físico: YOUTH ACTIVITY PROFILE: Is a self-report instrument designed to capture physical activity and sedentary behavior for use in children grades 4-12 (De Saint. M, Frederico, P., 2013).

3.2 PROCESO DE ANÁLISIS DE DATOS

Todos estos instrumentos fueron pasados por un equipo externo al de la investigación, validado por el equipo del Hospital San Juan de Dios de Barcelona y con una formación avanzada en neuropsicología. Todas las pruebas se pasaron por primera vez en Enero de 2017 (cuando la muestra cursaba 1º de educación primaria) y se volvieron a pasar en Enero de 2018 (cuando cursaban 2º curso).

4 METODOLOGÍA

Fase 1 (Enero 2017 - Enero 2018): Diseño no experimental, cuantitativo y correlacional. Todos los datos que se obtienen son de carácter ordinal. El total de las muestras forman parte de un mismo grupo no diferenciado y, para cada una de ellas, se evalúan – mediante pruebas neuropsicológicas– cada una de las cuatro variables independientes del estudio. Las variables son medidas en una situación y contexto idéntica para todos los participantes, evaluando las capacidades de atención, de memoria y cálculo, así como la frecuencia (en horas a la semana) con la que los evaluados practican ejercicio físico. Al tratarse de capacidades (atención, memoria, cálculo y ejercicio físico) no dependientes, el estudio tiene como objetivo compararlas para detectar posibles correlaciones de interés que permitan evidenciar si existe o no relación entre ellas. Especialmente entre las tres capacidades cognitivas y con la capacidad y frecuencia del ejercicio físico, tal como sugiere la pregunta de investigación.

Fase 2 (Enero 2018 – Enero 2019): Diseño experimental, cuantitativo y correlacional, en el que se distinguen dos grupos, uno control y uno experimental. El grupo de la fase 1 se convierte en experimental porque inicia un programa de intervención que incrementa las horas “curriculares”, en horario escolar, de ejercicio físico, una actividad que además incluye conocimientos, principalmente de atención, memoria y respuesta matemática (asociación y cálculo). Aparece por lo tanto un segundo grupo, una nueva muestra: grupo control. Pasará los test y pruebas igual que el grupo experimental, pero realizando únicamente las 2 horas/semana de educación física que establece el currículo académico. Analizaremos, no obstante, aquellas actividades de ejercicio físico que realizan ambos grupos fuera del horario escolar (fútbol, natación, atletismo, danza, etcétera).

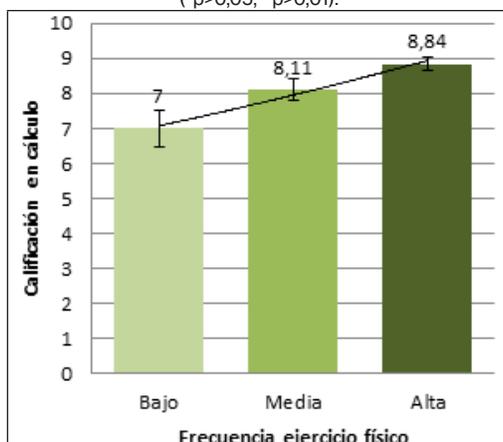
5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Finalizada la fase 1, la investigación ha permitido obtener datos interesantes y sugerentes: existe una relación estadísticamente significativa entre la frecuencia en la práctica de ejercicio físico y los resultados obtenidos mediante las baterías de pruebas neuropsicológicas y, concretamente las capacidades de cálculo mental (ver gráfico 1) y atención (gráfico 2).

5.1 EJERCICIO FÍSICO Y CÁLCULO MENTAL

A partir de la distribución por grupos de frecuencia de ejercicio físico, se realizó un análisis de comparación de medias de las puntuaciones obtenidas en el estudio de con la capacidad del cálculo. De esta manera se puede conocer con mayor precisión la diferencia que la práctica de ejercicio físico supone para una mayor o menor puntuación en el cálculo mental.

Gráfico 1: Nivel de frecuencia (Baja, Media, Alta) de ejercicio físico y resultados del cálculo mental (* $p > 0,05$; ** $p > 0,01$).



Fuente: elaboración propia.

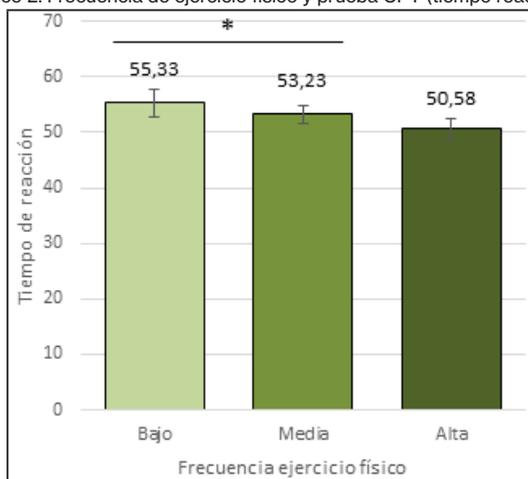
La tendencia ascendente que se observa en el gráfico 1, permite deducir que el ejercicio físico tiene un impacto positivo para la capacidad matemática (cálculo mental), lo que se corrobora con la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de ejercicio medio y alto. El resultado se suma a otras evidencias obtenidas por investigaciones de impacto (Chaddock et al. 2015).

5.2 EJERCICIO FÍSICO Y ATENCIÓN:

Los resultados obtenidos mostraron que también existían diferencias estadísticamente significativas en el subapartado de la capacidad de atención “Tiempo de reacción” de la prueba del CPT, demostrando que es más positivo a mayor práctica de ejercicio físico. El grupo que menos ejercicio realiza obtiene una media de 55'33 como valor promedio del subapartado que determina la capacidad de atención y reacción; quienes practican ejercicio moderado muestran un promedio de 53'23 y finalmente los que más horas adicionales dedican al ejercicio físico demuestran mayor velocidad de reacción de respuesta, obteniendo un 50'58.

Valores que presenta el gráfico 2 y que destacan una vez más la posible influencia que el ejercicio físico puede tener para las capacidades cognitivas.

Gráfico 2: Frecuencia de ejercicio físico y prueba CPT (tiempo reacción).



Fuente: elaboración propia.

Dado que el ejercicio físico puede aportar mayor capacidad atencional (Chen, et al., 2017) y que esta es imprescindible para atender a cualquier estímulo (información externa); poder aprender y consolidar en base al contenido (experiencia) que se plantea,

es esencial trabajarla en las escuelas y fomentar actividades que permitan su mejora. El ejercicio físico podría ser una de las actividades que permite producir esta mejora (hecho que validaría una parte de la hipótesis).

El estudio también permite añadir el análisis de los resultados obtenidos de la correlación de las distintas subpruebas dentro de una misma prueba (tabla 1) da una idea de la coherencia de los resultados obtenidos. Así, por ejemplo, se observa que existen relaciones estadísticamente significativas entre las subpruebas de la prueba TOMAL, siendo el máximo valor obtenido “0,974”, muy cerca del valor 1 (tabla 1); o bien la correlación significativa entre la mayoría de las subcategorías de la prueba del CPT, por ejemplo, con correlación positiva entre Variabilidad y Consistencia TR (0,830), entre Detectabilidad y Omisión (0,781) o entre Comisión y Tiempo de reacción (-0,307).

Estas correlaciones permiten entender una de las afirmaciones presentes durante la investigación, fundamentada en autores como Narbona y Soprano (2007), referentes a la necesidad de atender para ser capaz de recordar, o bien a la imposibilidad de recordar sin ser capaz de atender a los estímulos presentados. Es importante la capacidad atencional para el aprendizaje y resolución de operaciones matemáticas mentales, en este caso, suma y restas. De nuevo el coeficiente es negativo porque el crecimiento del cálculo supone el decrecimiento de errores. Es interesante conocer que, en general, los alumnos que obtienen mejores resultados en cálculo mental son aquellos que mejor tiempo de reacción muestran.

La capacidad del cálculo, asimismo, es la única que muestra una correlación positiva con la frecuencia de ejercicio físico realizada por los participantes (tabla 2). El coeficiente es de 0,327 y estadísticamente es considerado significativo y, aunque no llega a ser moderado (0,400), para el estudio es un resultado de impacto porque permite confirmar que, en general, aquellos que practican más ejercicio físico (medido en horas a la semana) consiguen unas mejores cualificaciones en el cálculo mental, abriendo la posibilidad real de poder demostrar que la práctica de ejercicio físico, tal y como sostiene Mullender-Wijnsma et al. (2016), permite mejorar funciones ejecutivas y de pensamiento superior necesarias para la elaboración del pensamiento matemático.

Tabla 1: Coeficientes de correlación general entre cada una de las pruebas.

CORRELACIONES Pearson		CPT									TOMAL		CÁLCULO
BATERIA DE PRUEBAS		Detectabilidad	Omisión	Comisión	Perseveración	Tiempo reacción	ConsistenciaTR	Variabilidad	TRbloque	TRintervalo	PD	PT	Puntuación
Detectabilidad	Coefficiente de correlación	1											
Omisión	Coefficiente de correlación	,781**	1										
Comisión	Coefficiente de correlación	,785**	0,228	1									
Perseveración	Coefficiente de correlación	,558**	,405**	,451**	1								
Tiempo reacción	Coefficiente de correlación	-0,034	,335*	-,307*	0,013	1							
ConsistenciaTR	Coefficiente de correlación	,802**	,708**	,507**	,629**	0,234	1						
Variabilidad	Coefficiente de correlación	,549**	,588**	,382**	,649**	0,152	,830**	1					
TRbloque	Coefficiente de correlación	0,157	0,216	0,077	0,163	0,079	0,228	0,261	1				
TRintervalo	Coefficiente de correlación	,563**	,511**	,363*	,453**	0,258	,591**	,518**	-0,01	1			
PD	Coefficiente de correlación	-0,241	-0,237	-0,142	-0,193	-0,076	-,319*	-,331*	-0,154	-0,11	1		
PT	Coefficiente de correlación	-0,244	-0,22	-0,169	-0,122	-0,06	-,285*	-,281*	-0,122	-0,086	,974**	1	
Cálculo	Coefficiente de correlación	-0,203	-0,141	-0,144	-0,042	-0,301*	-0,330*	-0,26	-0,076	0,018	0,199	0,208	1
Ejercicio Físico	Coefficiente de correlación	-0,09	-0,027	-0,08	-0,181	-0,201	-0,181	-0,199	-0,185	-0,039	0,052	0,054	0,327*

Fuente: elaboración propia.

6 PROSPECTIVA

Como consecuencia de los resultados que relacionan el ejercicio físico con las capacidades mentales debemos atrevernos a pensar en otro método educativo. Una educación más motriz afinaría la plasticidad neuronal (sinapsis), la capacidad de aprender (motivación) y el desarrollo de las funciones ejecutivas.

La previsión es realizar estudios de marcadores sinápticos a partir de la segregación de BDNF mediante la recogida de muestras de orina y saliva a cada participante (en el grupo A antes y después de realizar la actividad de ejercicio físico diaria). Esto permite modificar ligeramente tanto la hipótesis como los objetivos, con la finalidad de obtener unos resultados más precisos y relevantes para el consiguiente impacto científico, pudiendo ser los/las siguientes:

Hipótesis

1-A. El ejercicio físico activa la liberación de sustancias (factores tróficos, aumento de BDNF y NT) que producen cambios en la estructura cerebral (hipocampo, ganglios basales) y las funciones cognitivas (memoria, atención y cálculo).

1-B. El tipo de ejercicio, la intensidad y la duración influyen en la segregación y actuación de sustancias moleculares que intervienen en el funcionamiento cerebral. De igual modo, lo hacen las características individuales de la persona que lo practica (edad, hábitos, predisposición genética).

Objetivos

2-A.1. Determinar biomarcadores de función sináptica: a) moleculares (factores de crecimiento, neurotransmisores y marcadores de metabolismo energético): BDNF, FGF21, prolactina, melatonina, noradrenalina, adrenalina, ácidos orgánicos.

2-A.2. Evaluar funciones cognitivas y rendimiento académico, a lo largo del entrenamiento, mediante el uso de determinados test neuropsicológicos y otras pruebas especializadas que evalúen la influencia del ejercicio.

2-B.1. Determinar variaciones genéticas individuales que predisponen a un mayor beneficio cognitivo del ejercicio físico (polimorfismos en genes BDNF y catecolaminas).

2-B.2. Determinar la relación entre un determinado tipo de ejercicio físico y su influencia sobre las funciones cognitivas analizadas.

2-B.3. Determinar la relación entre los resultados de los test cognitivos y de rendimiento académico, con los diferentes biomarcadores.

2-B.4. Promover la actividad física como una herramienta educativa, comprometida en las funciones neuropsicológicas del niño, e incluirla en la programación y metodología de aula.

REFERENCIAS

Chaddock L, Erickson KI, Kienzler C, King M, Pontifex MB, Raine LB, et al. (2015) The Role of Aerobic Fitness in Cortical Thickness and Mathematics Achievement in Preadolescent Children. *PLoS ONE* 10(8): e0134115. doi:10.1371/journal.pone.0134115.

Chaddock L, Weng TB, Kienzler C, Weissshappel R, Drollette ES, Raine LB, Westfall DR, Kao S-C, Baniqued P, Castelli DM, Hillman CH and Kramer AF (2020) Brain Network Modularity Predicts Improvements in Cognitive and Scholastic Performance in Children Involved in a Physical Activity Intervention. *Front. Hum. Neurosci.* 14:346. doi: 10.3389/fnhum.2020.00346.

Chen, W., Zhang, Z., Callaghan, B., LaChappa, L., Chen, M., & He, Z. (2017). Acute Effects of Aerobic Physical Activities on Attention and Concentration in Schoolaged Children. *Biomed J Sci & Tech Res*, 1(5).

De Saint. M, Frederico, P. (2013). Validation and calibration of self-report methods: the Youth Activity Profile. *Graduate Theses and Dissertations*. 13381.

Gomez-Pinilla F., Fernandes J, Arida RM. Physical exercise as an epigenetic modulator of brain plasticity and cognition. *Neurosci Biobehav Rev.* 2017 Sep;80:443-456. doi: 10.1016/j.neubiorev.2017.06.012. Epub 2017 Jun 27.

Mandel, A. et al. (2011). Brain-derived Neurotrophic Factor in Human Saliva: ELISA Optimization and Biological Correlates. *NIH-PA Author Manuscript*.

Mullender-Wijnsma, et al. (2016). Physically Active Math and Language Lessons Improve Academic Achievement: A Cluster Randomized Controlled Trial. *PEDIATRICS* Volume 137, number 3.

Narbona, J. Soprano, A. (2007). La memoria del niño. *Desarrollo normal y trastornos*. Editorial: Elsevier Masson.

EFICACIA DE LAS PREGUNTAS EN EL APRENDIZAJE DE FÍSICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA¹

Data de submissão: 12/02/2021

Data de aceite: 18/03/2021

Iván Ramón Sánchez Soto

Departamento de Física de la Universidad
del Bío-Bío,
Concepción, Chile
<https://orcid.org/0000-0002-1564-3397>

RESUMEN: La presente analiza la eficacia del aprendizaje basado en preguntas en física, en las estrategias de procesamiento de la información y el tipo de aprendizaje adquirido por los estudiantes, aquí se muestra la forma de implementar el aprendizaje basado en preguntas en clases de física como indicador de aprendizaje significativo. Donde se considera diferentes tipos de preguntas, las tres primeras son: fácticas, comprensión y creativas que a su vez se subdividen en cinco categorías: interpretación, aplicación, análisis, síntesis y evaluación, abarcando todos los niveles de conocimiento. Se inicia con la presentación de una situación problema contextualizada, que sirve de eje conductor

¹ **Agradecimiento.** La presente investigación es posible gracias al financiamiento logrado a través del proyecto de investigación FONDECYT N° 1181525. La presente fue presentado como ponencia en el X Congreso Iberoamericano de Educación Científica (CIEDUC 2019).

de la unidad programática a estudiar a través de una secuencia de cuestiones, que van desde la exploración del conocimiento previo a la transferencia de contenidos en situaciones nuevas. Estas se estructuran una guía de preguntas para enseñar y aprender los contenidos de la unidad, con la finalidad de cambiar la dinámica cerrada de transmisión acabada de conocimiento, por unas más participativa. Los resultados de la implementación sistemática en los últimos 8 semestres, muestran evidencia de su impacto en algunas de las categorías de las variables en estudio, y los estudiantes opinan favorablemente sobre esta propuesta.

PALABRASCLAVE: Física. Contextualización. Preguntas. Procesamiento de la Información. Tipo de aprendizaje.

EFFECTIVENESS OF THE QUESTIONS IN THE LEARNING OF PHYSICS IN ENGINEERING STUDENTS

ABSTRACT: This present analyzes the effectiveness of question-based learning in physics, in information processing strategies and the type of learning acquired by students, here it is shown how to implement question-based learning in physics classes as an indicator of meaningful learning. Where different types of questions are considered,

the first three are: factual, understanding and creative, which in turn are subdivided into five categories: interpretation, application, analysis, synthesis and evaluation, covering all levels of knowledge. It begins with the presentation of a contextualized problem situation, which serves as the guiding axis of the programmatic unit to be studied through a sequence of questions, ranging from the exploration of prior knowledge to the transfer of content in new situations. These are structured as a guide of questions to teach and learn the contents of the unit, in order to change the closed dynamic of the transmission of knowledge, for a more participatory one. The results of the systematic implementation in the last 8 semesters show evidence of its impact on some of the categories of the variables under study, and the students have a favorable opinion about this work proposal.

KEYWORDS: Physics. Contextualization. Questions. Information Processing. Type of learning.

1 INTRODUCCIÓN

Las preguntas son una actividad típicamente humana y uno de los puntos de apoyo inevitables en las actitudes creativas. Sin lugar a duda, es un importante recurso para que el profesor pueda orientar el aprendizaje de los alumnos hacia la dirección establecida. Con las preguntas el profesor predefine el tipo de operación mental que desea explicitar.

Las preguntas pueden hacerse acertadamente o equivocadamente, y aunque no haya reglas infalibles, aplicables a todas las situaciones, hay condiciones generales que normalmente suelen producir buenos resultados, mientras que otras impiden el ejercicio de esta actividad incitante y malogran sus posibles resultados. Desde el comienzo de los estudios sobre creatividad, se ha dado mucha importancia a las preguntas. El arte de cuestionar las evidencias se ha entendido en todo momento, y en este ámbito, como un buen método para mejorar el comportamiento crítico y creativo.

En la siguiente propuesta de renovación metodológica de aprendizaje basado en preguntas para la comprensión se describe la forma de construir entornos de aprendizaje integradores y contextualizados del contenido con base a una secuencia ordenada de preguntas que comprende preguntas: fácticas, de comprensión y creativas, que a su vez se subdividen en cinco categorías: interpretación, aplicación, análisis, síntesis y evaluación, organizadas en guías que siguen una secuencia ordenada y jerárquica de preguntas de tipo conceptual, que consideran aquello que es principal y significativo, y los aspectos de relevancia, adecuación y apertura. Esta forma de abordar los contenidos permite transformar una clase tradicional en una activa y participativa resolviendo guías de preguntas en equipos colaborativos.

El diseño y elaboración de guías con preguntas considera un contexto para cada unidad programática a partir del cual se formulan los diversos tipos de preguntas para abordar los contenidos del curso de Física:

Los usos de estas guías de trabajo dan la oportunidad al estudiante de planificar, organizar, jerarquizar y transferir su conocimiento a situaciones nuevas distintas a las trabajadas en el aula tradicionalmente, promoviendo un aprendizaje profundo y elaborativo (Sánchez, 2012).

Las guías contextualizadas diseñadas y elaboradas para abordar los contenidos de Física se aplican a estudiantes de Ingeniería Civil, de la Universidad de Bío-Bío, a partir de 2010 de forma sistemática para verificar la adquisición del aprendizaje significativo (Ausubel et al. 1997). Los resultados muestran que son un buen método para mejorar las estrategias de aprendizaje, competencias científicas, habilidades cognitivas y el rendimiento académico.

2 REFERENTES TEÓRICOS

La técnica de preguntar correctamente es un buen método para mejorar el comportamiento crítico y creativo de los estudiantes (Sánchez, Moreira, Caballero, 2009), también la adquisición de capacidades cognitivas de: exploración, descubrimiento y planificación de sus propias actividades para aprender a aprender.

Las preguntas que se utilizan en la clase, deben ser presentadas de acuerdo con los siguientes criterios Sánchez, (2012): a) Enunciados con claridad y concisión, evitando la ambigüedad y el equivoco; b) Dirigidas a todos los alumnos, y tras un tiempo de espera, indicar quien puede o debe responder, así todos los alumnos están obligados a pensar en la respuesta; c) Dejar un tiempo para la comprensión de la pregunta y la elaboración de la respuesta; d) No insistir con el alumno que no sabe responder; y e) Adoptar un tono de voz que inspire confianza.

Pulgar y Sánchez, (2014) ha llegado a afirmar que “el profesor que no utiliza habitualmente las preguntas difícilmente puede ser un profesor eficaz.” Por ello, entre las “funciones más específicamente didácticas del profesor se encuentra la formulación de preguntas y la estimulación de las disposiciones y capacidades interrogadoras de los alumnos” (Sánchez y Herrera, 2019).

Para Sánchez (2017) el diseño y construcción de guía bajo preguntas, como indicador de aprendizaje significativo, “buscan favorecer la adquisición de conocimientos y su transferencia a situaciones nuevas, donde el contenido se debe estructurar a través de los siguientes tipos de preguntas”:

Fácticas: son preguntas cerradas o convergentes (de única respuesta) que requieren recordar algo de memoria o identificar la información de la situación.

Comprensión: son respuestas correctas cerradas. (requieren la aplicación de un concepto) con el fin de llegar a una o más respuestas correctas.

Creativas: son aquéllas que extraen del estudiante una idea o solución original. Fomentan la producción de ideas y soluciones originales, son “abiertas”.

Estos tres tipos de preguntas se clasifican en cinco subcategorías:

Interpretación: A través de estas preguntas, el estudiante relaciona hechos, generalizaciones, definiciones, valores y destrezas. Comprende la relación: de comparación; de importancia; cuantitativa (mayor o menor); de causa y efecto.

Aplicación: Se practican la transferencia del conocimiento, entre y desde situaciones del aula a situaciones del diario vivir o viceversa, exige aplicar el contenido para alcanzar una solución de la situación o problema.

Análisis: A través de estas preguntas, los estudiantes infieren mediante los procesos de inducción, inferencias o deducción (del todo a la parte o viceversa).

Síntesis: Aquí los estudiantes organizan, jerarquizan y representan la información como un todo, desde lo general (el todo) a lo específico (las partes).

Evaluación: Condicionan y orientan a los estudiantes a implicarse en buscar soluciones, emitir juicios, justificar y argumentar de acuerdo con las normas elegidas por ellos y determina cómo la idea se conforma con esa norma o valor.

La forma como el profesor responda a las preguntas que formulan los estudiantes, es de gran importancia en la interacción. Se puede responder a un estudiante por medio de un comentario, pregunta u otro medio de comunicación no verbal (gestos, movimientos, silencios, esquemas).

La habilidad para formular las preguntas debe considerar aquello que es principal y significativo. Por lo que, sugieren tener presente los aspectos de relevancia, adecuación y apertura: 1) **Relevancia:** Suscita procesos mentales diferenciales, variando gradualmente las modalidades de la pregunta. Está relacionado con la posibilidad de transferencia y utilidad para la vida actual y futura; 2) **Adecuación:** Consiste en ajustar las preguntas al

nivel de comprensión de los alumnos, y hacer preguntas en formas apropiadas según los diversos momentos del aprendizaje. Se refiere a la adaptación a las diversas fases del desarrollo y niveles madurativos del sujeto y 3) **Apertura**: Ofrece amplias oportunidades para que el alumno pregunte, y valora las preguntas de los alumnos reforzando ese tipo de comportamiento.

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se llevó a cabo a través de un diseño cuasi-experimental de dos grupos independientes (Cohen y Manion, 1990), Grupo experimental (GE) y control (GC), con pre y post-test en las variables de estudio: estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico. Cabe señalar, que los grupos cursan Física I, en la modalidad estructura modular, donde la asignatura comprende dos módulos (I y II) que agrupan los contenidos de Cinemática y Dinámica (Módulo I), y Colisiones y Roto/traslación (Módulo II).

Instrumentos de recolección de la información¹: Las estrategias de aprendizaje: se midieron a través del Inventario de R. Schmeck adaptado para Chile (Truffello y Pérez, 1988) que está formado por 55 enunciados distribuidos en cuatro dimensiones: Procesamiento Elaborativo (PE); Procesamiento Metódico (PM); Procesamiento Profundo (PP); y Retención de Hechos (RH). Los valores de la confiabilidad del inventario de estrategias de aprendizaje se determinaron a través del Alpha de Cronbach el 2008 y sus valores para cada categoría son: $\alpha=0.89$ PE, $\alpha=0.88$ EM, $\alpha=0,84$ PP, $\alpha=0.93$ RH.

El tipo de aprendizaje: se mide a través de la combinación de las categorías de las estrategias de aprendizaje del inventario de R. Schmeck. El Procesamiento Elaborativo alto (PEA) y Procesamiento Profundo Alto (PPA) implica Aprendizaje Significativo o estudiantes con enfoque de aprendizaje profundo. La combinación Estudio Metódico Alto EMA y Retención de Hecho Alto (RHA) implica aprendizaje mecánico o enfoque superficial y reiterativo. Cualquier otra combinación se conoce como aprendizaje estratégico que se encuentra en la zona gris del continuo entre el aprendizaje mecánico y el significativo.

Muestra²: La población corresponde a todos los alumnos de primer año de Ingeniería Civil en la Universidad del Bío-Bío. En consecuencia, la muestra corresponde a 300 sujetos de Física I por semestre, distribuidos en tres grupos.

Análisis de datos³: Debido a que las mediciones de las variables alcanzan los niveles de nominal y ordinal. El análisis de los datos se realiza a través de estadística no paramétrica, utilizando análisis descriptivo por medio de gráficos. Para establecer si los cambios son significativos en un mismo grupo se emplea la prueba estadística de McNemar y entre grupos la U de Mann Whitney.

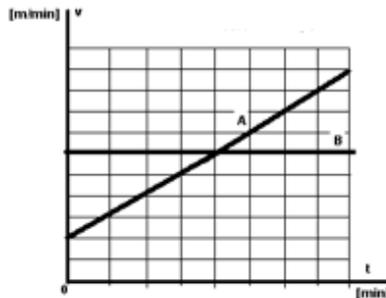
4 ENSEÑAR Y APRENDER FÍSICA CON PREGUNTAS

A continuación, se presenta tres situaciones trabajadas en el aula para la ilustración de esta forma de abordar los contenidos del curso por medio de las preguntas para un aprendizaje significativo que van desde la exploración del conocimiento previo a la transferencia de contenido.

Las preguntas que se ilustran a continuación se desprenden las situaciones problemas presentadas en cada uno de los tres ejemplos que se presentan y se fundamenta en la línea desarrollada en los referentes teóricos y comprenden ocho tipos diferentes de preguntas que apuntan a desarrollar habilidades cognitivas y cognitivo lingüísticas, competencias transversales y científicas, estas comprenden tres categorías que luego se subdividen en cinco subcategorías:

Situación problema¹. El gráfico de la figura 1, nos representa la rapidez de dos móviles A y B que siguen la misma trayectoria (se mueven en línea recta), si para el instante $t=0[s]$ las posiciones de los autos son de 15[m] y 40[m], respectivamente. Con tu grupo de trabajo asigna valores de rapidez y tiempo a los puntos marcados en la gráfica y respondan a las siguientes preguntas planteadas más abajo.

Figura 1. Muestra la rapidez de dos autos A y B, en función del tiempo.



Fuente: elaboración propia.

Preguntas fácticas:

- ¿Qué de tipo de movimiento lleva cada auto?
- ¿En qué instante de tiempo la rapidez del auto A y B son las mismas?
- ¿Cuál de los autos está acelerando?

Preguntas de comprensión.

- ¿Cuál es la distancia recorrida por el auto A en el instante que se cruza con B?
- ¿Cuál es la aceleración de cada auto cuando se cruzan?
- ¿En qué instante de tiempo se encuentra el auto A con el auto B?
- ¿En qué posición se encuentra el auto A con el auto B?
- ¿Qué distancia a recorrido el auto A y B, cuando se encuentran?

Preguntas creativas:

Construya un nuevo gráfico para las nuevas situaciones que se presentan a continuación y responda a las preguntas fácticas y de comprensión antes planteadas.

¿Qué sucedería si la rapidez del auto A se duplica cada segundo y el auto B acelera?

¿Qué pasaría si el auto A después de los 4[s] deja de acelerar y B mantiene su movimiento?

¿Qué pasaría si el auto B comienza a frenar al cabo de los 5[s] y el auto A mantiene su movimiento?

Preguntas de Interpretación:

¿Qué puede decir del valor de las pendientes del gráfico de cada auto?

¿Cuáles son las diferencias más importantes entre los movimientos de los autos?

De la gráfica rapidez (v) versus tiempo (t) ¿Qué auto lleva mayor rapidez?

Preguntas de Aplicación:

¿Por qué razón la luz roja de un semáforo cambia primero en amarilla y luego a verde y no automáticamente a verde?

¿Por qué en la ciudad la rapidez límite es mucho menor que en carretera?

¿Por qué los nuevos modelos de automóviles usan el cojín de aire?

Preguntas de Análisis:

¿Infiera cualitativamente la trayectoria de cada auto?

¿Deduzca las ecuaciones (integrando) que describan el movimiento de los autos.

¿Deduzca la distancia recorrida por los autos al cabo de 5[s]?

¿Infiera la velocidad del auto A al pasar por la coordenada 80[m]?

Preguntas de Síntesis:

¿Cuáles son concepto físico involucrados en este problema? Ilustre a través de un esquema.

¿Cuáles son concepto físico fundamentales abordado en las preguntas? Construya un mapa conceptual.

¿Cuales son las etapas o secuencia de pasos a seguir para resolver este tipo de problemas?

Preguntas de Evaluación:

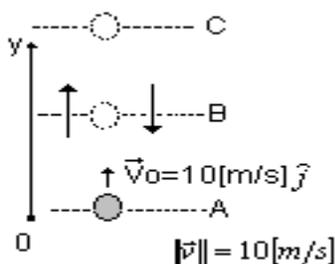
¿Qué sucedería si el auto A aumenta su rapidez al doble y B la disminuye a la mitad? Justifique la respuesta

¿Qué ocurriría si el auto A no pudiera acelerar? Genere argumento

¿Qué pasaría si al auto A frena bruscamente y B mantiene su movimiento? Emita juicios de valor

Situación problema², En la Figura 2, se representa el movimiento ascendente y descendente de una pelota que se lanza verticalmente hacia arriba desde el punto A. El punto C es el más alto de su trayectoria para el sistema de referencia indicado con origen en el punto de lanzamiento.

Figura 2. Movimiento vertical de una pelota



Fuente: elaboración propia.

Preguntas fácticas

- ¿La rapidez de la pelota en el punto A es mayor que en el punto B, al subir y también al bajar?
- ¿Con este sistema de referencia, la aceleración es positiva cuando la pelota sube y es negativa cuando la pelota baja?
- ¿En el punto C, la velocidad y la aceleración son cero?
- ¿Con este sistema de referencia, la velocidad es siempre positiva?
- ¿En este sistema de referencia, la aceleración es siempre negativa?

Preguntas de comprensión

- ¿Cuándo la pelota alcanza el punto más alto de su trayectoria?
- ¿Con qué rapidez debería lanzarse la pelota para alcanzar los 1000[m] de altura?
- ¿Dónde se encuentra la pelota cuando su rapidez es la mitad de la rapidez inicial?
- ¿Cuándo la pelota se encuentra a 5[m] de altura?

Preguntas creativas

- ¿Qué sucedería con los valores de la velocidad y aceleración si se cambiara el sistema de referencia?
- ¿Qué sucedería si al lanzar la pelota desapareciera la aceleración de gravedad?
- ¿Qué sucedería si cuando la pelota está descendiendo desapareciera la aceleración de gravedad?

Preguntas de Interpretación

- ¿Cuál es el módulo de la velocidad de la pelota en A y B, al subir y al bajar?
- ¿En qué punto del recorrido de la pelota el módulo de la velocidad es mayor?
- ¿Cuál es el valor del módulo de la velocidad de la pelota en el punto C?

Preguntas de Aplicación

- ¿Por qué razón una pelota lanzada hacia arriba siempre regresa?
- ¿Por qué un objeto que es lanzado en el espacio no regresa y sigue en movimiento?
- ¿Por qué los astronautas al saltar en la luna alcanzan una altura mayor que en la tierra?

Preguntas de Análisis

- ¿Cuál es el movimiento de la pelota? Describa cualitativamente.
- ¿Cuales son las ecuaciones que describen el movimiento de la pelota?
- ¿Deduzca la aceleración de la pelota al cabo de los 5[s]?
- ¿Deduzca la rapidez de la pelota al pasar la coordenada 6[m]?

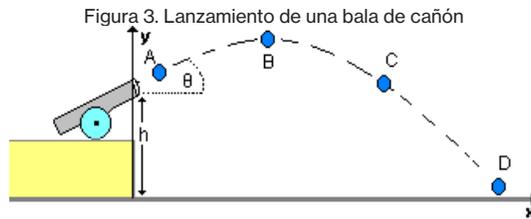
Preguntas de Síntesis

- ¿Cuales son los conceptos físico presente en esta situación problema que no pueden faltar en un esquema?
- ¿Cuáles son los conceptos mas generales y los específicos que se deben incluir en el mapa conceptual de esta unidad programática?
- ¿Cuales son las etapas para resolver los ejercicios o problemas planteados en las preguntas de aplicación y análisis?

Preguntas de evaluación

- ¿Qué sucedería si al lanzar la pelota desapareciera la aceleración de la gravedad?, justifique su respuesta
- ¿Qué sucedería si la pelota fuera lanzada en un planeta en que la aceleración de la gravedad es el triple de la gravedad terrestre? justifique su respuesta
- ¿Qué sucedería si la pelota fuera lanzada en la Luna, $\left[\frac{1}{6}\right] g$ terrestre? Justifique su respuesta.

Situación problema³. Considere la situación de la figura 1, en la que un cañón lanza una bala desde una altura h con un ángulo de inclinación θ y una rapidez inicial V_0 . Con tu grupo de trabajo asigna valores de rapidez inicial V_0 , altura h y ángulo de inclinación θ en la figura y respondan a las siguientes preguntas planteadas más abajo.



Fuente: elaboración propia.

Preguntas fácticas:

- ¿Con este sistema de referencia la velocidad y aceleración son siempre positivas?
- ¿Con este sistema de referencia la velocidad es positiva cuando la bala sube y negativa cuando la bala baja?
- ¿Qué de tipo de movimiento lleva la bala al pasar por el punto A y por el C?

Preguntas de comprensión:

- ¿En qué instante de tiempo la bala se encuentra en el punto D?
- ¿Cuál es la posición de la bala en el punto B máxima altura?
- ¿Cuál es la velocidad media de la bala entre el punto B y D?
- ¿Qué velocidad lleva la bala cuando se encuentra a $3/4$ de la altura máxima?

Preguntas creativas:

- ¿Qué pasaría si la bala fuera disparada en otro planeta o la Luna?
- ¿Qué pasaría si la aceleración de gravedad desaparece cuando la bala está en el punto de máxima altura?
- ¿Qué pasaría si la aceleración de gravedad se hace 10 veces mayor en el instante de ser disparada la bala?

Preguntas de Interpretación:

- ¿Qué puede decir del valor de la posición de la bala para los instantes B y C?
- ¿Cuáles son las diferencias en el movimiento de la bala en los puntos A y C?
- ¿Qué punto de la figura muestra la mayor rapidez de la bala (A, B, C o D)?

Preguntas de Aplicación:

- ¿Por qué razón los misiles no se ven afectados por la aceleración de gravedad?
- ¿Por qué los aviones no describen una trayectoria parabólica?
- ¿Por qué la rapidez de la bala disminuye al subir y aumenta al bajar?

Preguntas de Análisis:

- ¿Deduzca las ecuaciones (integrando) que describen el movimiento de la bala.
- ¿Deduzca en que condiciones el valor de la: a) velocidad y rapidez, y b) velocidad promedio y la velocidad media son iguales?
- ¿Deduzca la velocidad de la bala en el punto C que está a 10[m] del piso?

Preguntas de Síntesis:

¿Cuales son los conceptos fisico fundamentales involucrados en este problema?

Con ellos desarrolle un mapa conceptual.

¿Cuales son los conceptos fisico mas relevantes involucrados en este problema?

Realiza esquema.

¿Cuales son los pasos a seguir para resolver este tipo de problemas?

Preguntas de Evaluación:

¿Qué ocurriría si desaparece la gravedad al dispara la bala? Justifique

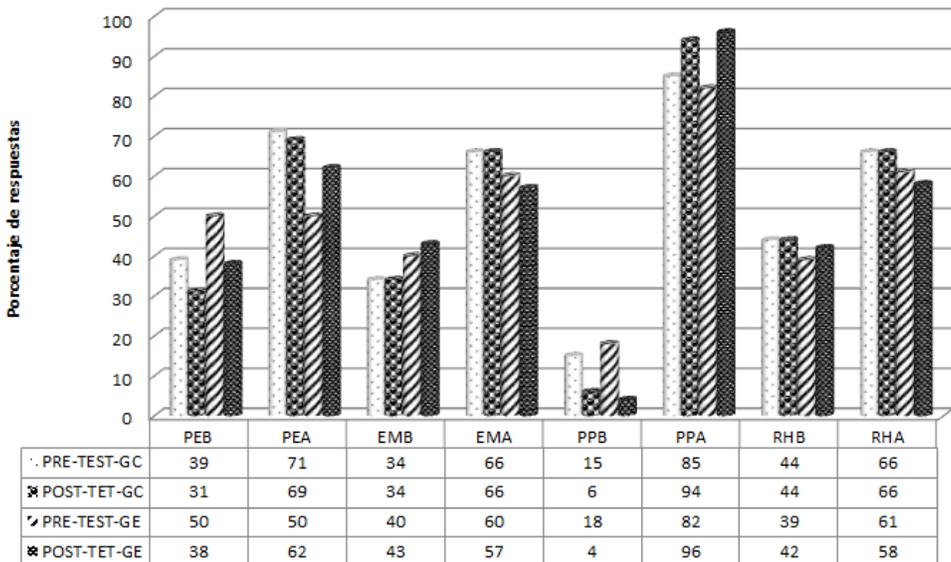
¿Qué pasaría si la gravedad se triplica al disparar la bala? Argumente

¿Qué pasaría si la bala se dispara en la luna? Emita juicios de valor.

5 RESULTADOS

Estrategias de aprendizaje en dos mediciones¹. En la figura 3, se recogen los resultados obtenidos después de las aplicaciones del inventario de estrategias de aprendizaje, en el pre y post-test. Del análisis estadístico a través de la prueba de McNemar, se obtiene el estadístico y nivel de significancia para cada uno de los factores estudiados en las dos mediciones para el grupo experimental (GE) y grupo control (GC).

Figura 4. Muestra los factores de las estrategias de aprendizaje.



Fuente: elaboración propia.

Del gráfico se observa que el GE muestra cambios entre la primera y la segunda medición en la categoría procesamiento profundo y elaborativo, que evidencian la capacidad de organizar, jerarquizar y planificar el proceso de estudio, además de la habilidad para

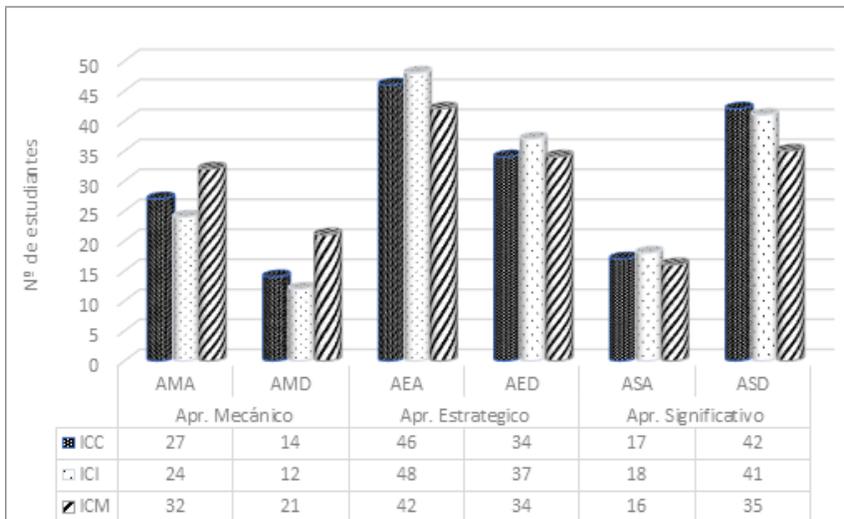
transferir lo aprendido a situaciones nuevas, logrando un aprendizaje más significativo. Según la prueba de Mc-Nemar estos cambios son estadísticamente significativos, arrojando para el procesamiento elaborativo y para el profundo un estadístico ($\chi^2=4,03$ y $p=0,0446$ (95%); $\chi^2=5,82$ y $p=0,0159$ (98%)) respectivamente. Cabe destacar que el GC no presenta cambios estadísticamente significativos en procesamiento elaborativo y el factor procesamiento profundo ($\chi^2=0,41$ y $p=0,5200$ (48%); $\chi^2=3,27$ y $p=0,070$ (93%))

Al analizar el cambio en los factores de procesamiento de la información superficial y reiterativa altos, esto es, estudio metódico y retención de hecho, el GE muestra una disminución en el porcentaje de alumnos con estas características, cambios que no son estadísticamente significativos según la prueba no paramétrica de Mc-Nemar para el estudio metódico y la retención de hecho que entrega los siguientes indicadores ($\chi^2=0,06$ y $p=0,8026$; $\chi^2=2,45$ y $p=0,1175$) respectivamente. Por otro parte, el GC tampoco muestra cambios estadísticamente significativos en estos tipos de procesamientos que son características del aprendizaje mecánico ($\chi^2=0,07$ y $p=0,7893$; $\chi^2=0,06$ y $p=0,8137$). Cabe destacar que un alto porcentaje de estudiantes de ambos grupos al final de las intervenciones alcanza características de aprendizaje significativo, son capaces de organizar, jerarquizar, describir, explicar y transferir el conocimiento a situaciones nuevas, resolver ejercicios y problemas.

El aprendizaje mecánico y el significativo se encuentra en dos extremos con un continuo entre ambos se ubica la zona gris. Del análisis de los resultados del inventario de estrategias de aprendizaje (PE; EM, PP, RH), también se encuentra este continuo en un extremo el procesamiento profundo y elaborativo y en el otro el superficial y reiterativo, entre ambos el aprendizaje estratégico (zona gris). De los resultados se infiere que los estudiantes adquieren uno de los siguientes tres tipos de aprendizaje al final del curso: 1) Procesamiento elaborativo y profundo alto (PEA y PPA) corresponde al aprendizaje Significativo; 2) Procesamiento metodico y retencion de hecho alto (EMA y RHA) equivalente al aprendizaje mecánico y en la zona gris entre el aprendizaje mecánico y significativo se encuentra el 3) aprendizaje estratégico, las combinaciones con procesamiento profundo alto (PPA y RHB), (PPA y EMA), se ubican cerca del aprendizaje significativo y las otras combinaciones de procesamiento elaborativo Alto (PEA y EMA) y (PEA y RHB), se ubican mas cerca del aprendizaje mecánico de esta forma se desvela esta zona gris.

Tipos de aprendizaje en dos mediciones². Los resultados obtenidos con respecto a la eficacia de las preguntas en el tipo de aprendizaje en función de las estrategias de procesamiento de la información se muestran en la siguiente figura 4.

Figura 5. Muestra el tipo de aprendizaje en dos mediciones en carreras de Ingeniería Civil.



Fuente: elaboración propia.

De la figura se observan cambios significativos en los tipos de aprendizaje, evolucionando desde el aprendizaje mecánico al significativo, aun cuando un 35% se ubica en la zona gris de estos extremos, Es decir, el impacto de las preguntas es positivo ya que un mayor número de estudiantes alcanza características de aprendizaje significativo. Del análisis estadístico de los datos a través de la U de Mann Whitney se puede afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativa en la primera medición entre los grupos ($z = 1.75$, $p = 0.175$), y tampoco en la segunda medición ($Z = 0.163$; $p = 0,1523$), al comparar los cambios en cada tipo de aprendizaje entre la primera y segunda medición se observa cambios estadísticamente significativos entre los tres tipos de aprendizaje.

6 CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos después de implementar de forma sistemática la propuesta de aprendizaje basado en la pregunta muestran que estas impactan positivamente las estrategias de aprendizaje, pasando de un procesamiento de la información superficial y reiterativo (mecánico) a uno profundo y elaborativo (significativo) donde se organiza, jerarquiza, describe, explica, planifica y transfiere el conocimiento a situaciones en contexto diferente que son las condiciones para alcanzar un aprendizaje significativo, el estudio lo evidencia y corrobora registrando cambios estadísticamente significativos.

El uso de este tipo de preguntas en el ámbito Universitario, permite a los estudiantes aprender a aprender, promueve la discusión de los contenidos, mantiene una buena

interacción y participación durante la clase, lo que lleva a adquirir aprendizaje significativo. Esta forma de trabajo en clase (con preguntas en grupo) da la oportunidad para que todos los integrantes del grupo de trabajo desarrollen sus habilidades y competencias. Por otra parte, se favorece el desarrollo de actitudes como son la participación en los diálogos y discusiones, curiosidad por el saber, respeto a las opiniones ajenas, objetividad en el análisis, la cooperación solidaria. La razón más importante para plantear esta clase de preguntas es la de conseguir que los estudiantes deseen aprender.

Los resultados de la comparación pre-test y post-test en los grupos experimental y control, evidencian la eficacia del método de las preguntas en el desarrollo de estrategias, y tipo de aprendizaje. En concreto, los estudiantes, después de participar en el programa mejoran significativamente su conocimiento, las estrategias y tipo de aprendizaje. Cabe destacar, que los estudiantes transitan desde un enfoque superficial y reiterativo a uno profundo y elaborativo. (Sánchez, 2012, 2013, 2017, Pulgar y Sánchez, 2014).

La técnica de preguntar de acuerdo con esta estructura, estimula a los estudiantes a pensar sobre temas que van más allá del material de enseñanza, porque: a) Los motiva a establecer relaciones y combinaciones con los elementos que ya dispone, b) Los obliga a pensar en sus deficiencias, estimulándolo a buscar datos complementarios, c) Los estimula a contemplar hechos, procesos, acontecimientos, personas, instituciones, ideas, etc., desde una nueva perspectiva, d) Aumenta la probabilidad de que busquen implicaciones en las ideas subyacentes a las preguntas. e) Aumenta y propicia la interacción entre lo que se va a aprender y lo que sabe el alumno, ya que es él quien procesa la información y la transforma.

REFERENCIAS

Ausubel, D. Novak, J. Hanesian, H. (1997). *Psicología Educativa*. Trillas. México. Cohen, L. y Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La muralla. S.A.

Pulgar, J. y Sánchez, I. (2014). Impacto de una renovación metodológica en las estrategias cognitivas y el rendimiento académico en cursos de física universitaria. *Formación Universitaria*, 7(5), 3-14.

Sánchez, I.R; Moreira, M.A. y Caballero M.C. (2009). Implementación de una propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la resolución de problemas. *Ingeniare. Rev. chil. ing.* [online]. 17(1). 27-41.

Sanchez, I. (2012). The impact of a methodological renewal in the cognitive strategies for meaningful learning in Physics I. *Meaningful Learning*. 2(2), 14-22.

Sánchez, I. (2013). Desarrollo de Estrategias Cognitivas para un aprendizaje significativo desde la Física. *Enseñanza de las ciencias*. IX (1); 3179-3183.

Sánchez, I. (2017). Aprendizaje basado en preguntas y su impacto en las estrategias de aprendizaje en física. *Enseñanza de las ciencias*, N.º extraordinario: 1903-1908.

Sánchez, I. y Herrera, E. (2019). Aprendizaje significativo y desarrollo de competencias científicas en física a través de la Uve Gowin. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias (REIEC)* 14 (2). 17-28.

Sánchez, I. Herrera, E. y Rodríguez, C. (2020). Eficacia de resolución colaborativa de problemas en el desarrollo de habilidades cognitivas lingüísticas y en el rendimiento académico en física. *Formación Universitaria*.13(6), 191-204.

Schmeck, R. (1988). *Learning strategies and learning styles*. New York: Plenum Press. Truffello, I. y Pérez, F. (1998). Adaptación en Chile del "inventory of learning processes de Schmeck". *Boletín de Investigación*. 15(1), 109-120.

CAPÍTULO 6

EL OFICIO DE INVESTIGADOR: DISPOSITIVOS DIDÁCTICOS POTENTES EN LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS¹

Data de submissão: 02/02/2021

Data de aceite: 25/02/2021

Ana Clara Monteverde

Universidad de Buenos Aires.

Facultad de Filosofía y Letras.

Instituto de Ciencias de la Educación.

Buenos Aires, Argentina

CV: <https://orcid.org/0000-0003-2651-5996>

Andrea Mabel Fernandez

Universidad de Buenos Aires.

Facultad de Filosofía y Letras.

Instituto de Ciencias de la Educación.

Buenos Aires, Argentina

CV: <https://orcid.org/0000-0002-9504-545X>

Marcela Fabiana Agulló

Universidad de Buenos Aires.

Facultad de Filosofía y Letras.

Instituto de Ciencias de la Educación.

Buenos Aires, Argentina

CV: <https://orcid.org/0000-0002-0984-9049>

Susan Estrella de Angelis

Universidad de Buenos Aires.

Facultad de Filosofía y Letras.

Instituto de Ciencias de la Educación.

Buenos Aires, Argentina

CV: <https://suesdean.wixsite.com/susandeangelis>

RESUMEN: Incluir el arte con un sentido pedagógico en la enseñanza, apunta a favorecer genuinas escenas de proceso creador (Fiorini, H, 2010) e implica, desde nuestra perspectiva, una construcción investigativa, artística, filosófico-interpretativa, colectiva...que puede involucrar a los futuros profesionales de la educación, en un ejercicio de producción de conocimiento significativo para sí mismos y para otros. En consecuencia, el desafío de la experiencia es generar, un conocimiento en torno a una propuesta educativa poderosa (Maggio, 2012), diseñando y analizando la puesta en marcha de un dispositivo didáctico cuyo eje transversal sean las expresiones artísticas que nos permita construir categorías teóricas acerca de los aportes que los dispositivos didácticos poderosos, enriquecidos con prácticas y lenguajes artísticos, realizan en la formación del oficio de investigador en el marco de un espacio curricular de una carrera universitaria. El instrumento de evaluación de la cursada 2018 de la materia Investigación Educativa I en la que nos desempeñamos como docentes², nos permitió validar una vez más la potencia que tiene para la formación el trabajo en

¹ Proyecto UBACYT dirigido por la Dra. Andrea Fernandez y Co dirigido por la Mag. Marcela Agulló.

² Cátedra de Investigación Educativa. Carrera de Ciencias de la Educación. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.

terreno para pensar las líneas generales de un diseño de investigación y la utilización de cuentos, canciones, poesías, intervenciones artísticas, producción de afiches colaborativos... que los docentes propusimos para desarrollar esta relación entre arte y ciencia (Rigal, Sirvent 2012)³. A partir de la valoración positiva de los recursos artísticos, desplegamos durante el primer cuatrimestre del 2019 un dispositivo particular en el marco de la instancia de taller cuyo objetivo es andamiar las diferentes decisiones para la focalización de un posible diseño de investigación cuyo eje de la situación problemática es “la infancia en el más allá de la escuela”. Los objetos artísticos propuestos fueron cuadros de Berni de la serie Juanito Laguna.

PALABRAS CLAVE: Dispositivos. Enseñanza poderosa. Investigación. Universidad.

1 LA PROPUESTA DE ENSEÑANZA DE LA CÁTEDRA

La Dra Edith Litwin⁴ argumentaba que *“cada una de nuestras clases son una apuesta nueva para desafiar el conocimiento, cada una implica una nueva búsqueda e interpretación de cómo facilitar y favorecer los temas complejos y despertar las ganas y, por qué no, la pasión por conocer. Desde esa perspectiva, cada una de las clases que dictamos o implementamos es original, única e irrepetible”*. En este sentido, resulta ineludible preguntarse qué características propias deberán tener esas “prácticas únicas” para la enseñanza de la investigación en las carreras de grado.

La intención de nuestro proyecto de investigación es profundizar en el abordaje del trabajo didáctico en nuestra asignatura, específicamente diseñando y analizando propuestas *situacionales e integradas*. Consideramos que no hay una única forma de enseñar que pueda ser mejor que otra y es el equipo docente quien tiene que formular sus propias decisiones didácticas, adoptando un enfoque “artesanal”⁵ en función de los problemas que se le presentan en el aula de la asignatura. Asimismo, esta decisión acerca de cómo enseñar no sólo involucra formas de eficiencia y racionalidad -técnica o procesual- ligadas con los resultados de aprendizaje que produce, sino también impacta en el “todo” de la programación de un espacio curricular y sobre todo en las trayectorias formativas de nuestros estudiantes, futuros profesionales de la educación.

Al caracterizar la enseñanza como una práctica intencional resulta importante focalizar en la asimetría que la caracteriza junto con la necesidad que actualmente se plantea de construir y democratizar esa relación que antes estaba legitimada

³ Rigal, L. y Sirvent M.T. Metodología de la Investigación Social y Educativa: Diferentes caminos de producción de conocimiento, Miño y Dávila, Ciudad de Buenos Aires, Argentina, 2012. Manuscrito en vías de revisión.

⁴ Camilloni, A., Davini, M. C., Edelstein, G., Litwin, E., Souto, M. y Barco, S. (1996). *Corrientes didácticas contemporáneas*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

⁵ Alliaud, A. (2017). *Los artesanos de la enseñanza: hacia la formación de docentes con oficio*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

institucionalmente. Fenstermacher⁶ plantea la enseñanza “como un acto entre dos o más personas -una de las cuales sabe o es capaz de hacer más que la otra- comprometidas en una relación con el propósito de transmitir conocimientos o habilidades de una a otra”.

Asimismo, todo acto de enseñanza (Fenstermacher, 1989; Basabe y Cols, 2007) busca producir cambios o algún tipo de transformación en aquellos hacia quienes la acción pedagógica se dirige. Esta pretensión suele ponerse en marcha según un proyecto que orienta las prácticas que se emprenden. La enseñanza como actividad intencional, es también proceso de producción, de creación, de innovación y además podría incluir instancias de prueba y experimentación (distinta a la que la concibe como mera “aplicación”⁷). En este sentido, se aspira a través del proyecto de investigación, a avanzar en el diseño de propuestas superadoras que acerquen aún más al estudiante al oficio de investigador.

Las decisiones didácticas relativas a los dispositivos, las estrategias, formas de enseñar y al contexto de enseñanza están en profunda relación con el modo en que se concibe y da forma al contenido, con los propósitos de enseñanza y los objetivos de aprendizaje definidos.

Estrategias, métodos, formas y maneras de enseñar, refieren a una aproximación global que puede desplegarse en un abanico de actividades y dispositivos que aluden genuinamente al “cómo” enseñar. Existen diversas clasificaciones de “cómo” abordar la enseñanza. De modo general, es posible distinguir entre estrategias basadas en la enseñanza directa y aquellas indirectas o centradas en el descubrimiento⁸. Entender el carácter complejo y problemático de la cuestión, construir una visión lo más amplia posible de lo metodológico y justificar las decisiones tomadas al respecto, son algunos de los logros que nos planteamos para el diseño de nuestros propios dispositivos en nuestro espacio curricular.

Continúa siendo imperativo “crear, diseñar” dispositivos didácticos donde los estudiantes *puedan “experimentar” estas distintas maneras y formas de enseñar en las propias clases* que ellos protagonizan como alumnos. Analizar y reflexionar sobre estas experiencias vividas, *así como aprender de la experiencia o experticia de otros docentes*, resulta prioritario en esta propuesta de formación.

⁶ Fenstermacher, G. (1989). *Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza*. En M. C. Wittrock (Comp.), *La investigación de la enseñanza I*. Barcelona, España: Paidós.

⁷ Alliaud, A. (2017). *Los artesanos de la enseñanza: hacia la formación de docentes con oficio*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

⁸ Davini, M. C. (2008). *Métodos de enseñanza: didáctica general para maestros y profesores*. Buenos Aires, Argentina: Santillana.

Podemos esbozar tres instancias posibles de promover dispositivos didácticos “poderosos”-retomando a Maggio, M. (2015), a saber⁹: *la reflexión activa sobre las prácticas, la recepción del conocimiento especializado, la reconstrucción activa del conocimiento.*

Se trata de enseñar acudiendo a las enseñanzas de otros - aprendiendo a investigar con investigaciones de otros investigadores- y también diseñando la propia experiencia- aprendiendo a investigar investigando con la propia investigación-. A estas experiencias propias de los estudiantes, son a las que accedemos incursionando en el campo, en el terreno ya sea directamente o mediante la inclusión de expresiones artísticas, relatos de experiencias producidas por otros referentes del campo que han producido “saber” a partir de su quehacer¹⁰.

La referencia a documentales, material fílmico y literario y artístico en general, será asimismo de crucial relevancia para abordar la formación de los futuros estudiantes en esta línea que prioriza y valora el saber de la experiencia y la posibilidad de experimentar, de probar, de imaginar, para formarse/transformarse. Se destaca aquí la formación entendida como transformación, “como dinámica de cambio en lo profesional y personal, en el sentido de construcción de la subjetividad en la relación con otros”¹¹.

Creemos que la variedad de los dispositivos a la hora de enseñar el oficio de investigador, la originalidad de las propuestas y escenarios de enseñanza que diseñemos para evitar la rutinización desafiando los procesos cognitivos y el estímulo para que cada estudiante - futuro educador - se involucre de manera responsable en la concreción, no tiene recetas únicas, desafía la creatividad, la innovación y forma parte del complejo y maravilloso oficio de enseñar en el aula universitaria.

La investigación tiene un diseño de generación conceptual combinado con instancias participativas que permita la construcción y validación de categorías para comprender con mayor profundidad el fenómeno en estudio.

En este artículo, se presenta la experiencia de trabajo realizada en el marco del espacio de la materia Investigación Educativa I durante el primer cuatrimestre del año 2019.

La materia tiene dos instancias: teórico-prácticos y talleres. En las clases teórico-prácticas se van desarrollando los conceptos progresivamente: se presentan primero de un modo general y luego se retoman, especifican, ejemplifican y amplían a través de un proceso en espiral. Se busca que los alumnos se acerquen a los conceptos a través

⁹ Maggio, Mariana (2012) *Enriquecer la enseñanza*. Buenos Aires. Paidós.

¹⁰ McCourt, F. (2006). *El profesor*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.

¹¹ Souto, M. (2016). *Pliegues de la formación. Sentidos y herramientas para la formación docente*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens.

de operar con ellos en espacios de la cocina de la investigación mediante el análisis de investigaciones realizadas o en realización con la presentación de las mismas desde la voz de sus propios investigadores.

En los talleres, los alumnos se apropian a los conceptos experimentando por sí mismos el proceso de investigación o momentos de éste en relación con la construcción de un diseño de investigación (Sirvent, 2009), realizando una experiencia en “terreno” que tiene por objeto construir un mini-diseño de investigación a partir de una situación problemática propuesta por la cátedra que refiere a las infancias en el más allá de la escuela.

Los instrumentos de evaluación de las cursada de la materia, nos permitieron validar una vez más la potencia que tiene para la formación el dispositivo de trabajo en terreno para pensar las líneas generales de un diseño de investigación. Los alumnos reconocen especialmente:

- La posibilidad que les brinda el trabajo en terreno para trabajar en espacios fuera del ámbito de la facultad, salir al encuentro con la gente, vivenciar el involucramiento del investigador, desnaturalizar la realidad.
- Generar categorías teóricas que permitan alimentar la situación problemática y definir las líneas de un diseño de investigación.
- La riqueza del trabajo colaborativo en grupos que los ponen en la necesidad real de intercambiar significados y tomar decisiones.

Otro de los dispositivos potentes que señalan los alumnos refiere a la utilización de cuentos, canciones, poesías, intervenciones artísticas, producción de afiches colaborativos... que los docentes propusimos para desarrollar esta relación entre arte y ciencia (Rigal, Sirvent 2012)¹²

A partir de la valoración positiva de los recursos artísticos, desplegamos durante la cursada dispositivos con inclusión del arte en el marco de la instancia del taller. Cada docente de taller eligió un recurso artístico diferente: libros album, producciones literarias, cinematográficas y musicales y cuadros.

En este artículo, presentamos la experiencia del taller que desplegó el dispositivo a partir de cuadros de la serie Juanito Laguna de Antonio Berni.

¹² Rigal, L. y Sirvent M.T. *Metodología de la Investigación Social y Educativa: Diferentes caminos de producción de conocimiento*, Miño y Dávila, Ciudad de Buenos Aires, Argentina, 2012. Manuscrito en vías de revisión

2 EL DISPOSITIVO DE LA OBRA PLÁSTICA DE ANTONIO BERNI EN EL MARCO DE NUESTRO TALLER

Durante el desarrollo de las instancias del Taller de la asignatura reservamos un tiempo importante para revisar y re pensar la situación problemática¹³ con el propósito de iniciar un camino hacia la focalización de un objeto-problema. Para este punto central de la cursada pusimos en juego una práctica de enseñanza “enriquecida” con algunas obras de Antonio Berni¹⁴ vinculadas con el eje de la infancia.

Juanito Laguna es el niño pobre de las grandes urbes latinoamericanas. Nuestros estudiantes han realizado su experiencia de terreno en espacios comunitarios de niños con alta vulnerabilidad social- villa 1-11-14, Club Madre del Pueblo. En este sentido, Juanito representa a los chicos que viven en situaciones de pobreza, que habitan casas humildes o viviendas de chapa y cartón. En virtud de los extensos horarios laborales de sus padres, estos Juanitos pasan largas horas en los centros comunitarios como a los que acudieron nuestros estudiantes. Juanito es retratado por Berni con una mirada de denuncia social y una enorme poesía. Juanito juega, viaja, se relaciona con los animales, saluda a los astronautas que pasan por su barrio, se emociona con las mariposas y los barriletes, festeja una Navidad pobre (pero Navidad al fin), aprende a leer, pescar, etc. Según el propio Berni, Juanito es un chico pobre, pero no un pobre chico, porque tiene sus ojos cargados de porvenir.

Para el desarrollo de nuestras clases tomamos los siguientes ejes:

MOMENTO 1: “QUIÉN” ES BERNI Y EL SIGLO QUE “VIÓ” BERNI

Se trabajaron aspectos biográficos de Berni para analizar la importancia de reflexionar sobre el “quién” (autor-investigador-creador) tanto en una obra de arte como en una investigación.

- Retomamos el impacto del trabajo en terreno de los estudiantes, los registros de observación y la escritura de la situación problemática.
- Comenzamos a elaborar unos afiches respecto de los aspectos del contexto de descubrimiento en vinculación a las obras de Berni. Para esto usamos la modalidad collage, que ha sido la misma que el propio Berni seleccionó para mostrar vívidamente los contextos históricos, políticos, económicos y culturales de Juanito.

¹³ La situación problemática se define como lo que nos preocupa de la realidad y por qué nos preocupa, orientando así hacia la focalización del objeto de investigación que nos disponemos a estudiar. Es génesis del problema de investigación. Ver Rigal, Sirvent op.cit.

¹⁴ Antonio Berni. Rosario, 1905 - Buenos Aires, 1981

- Presentamos algunos aspectos acerca de “quién es Berni, quién es el artista” intentando apuntar algunos rasgos en comparación a “quién investiga”...rol del investigador... Para esto comentamos aspectos biográficos de Berni y su obra, resaltando también la importancia del contexto de descubrimiento en cada momento de su vida y la determinación de este contexto en el autor y su obra, así como en la práctica de la investigación. A su vez problematizamos las características del rol del investigador en cuanto a su implicancia, cercanía o distanciamiento según modos de operar la realidad a investigar, lo creativo, lo original...

Las descripciones del propio Berni sobre sus “lentes” para mirar la realidad social nos sirve como potente oportunidad didáctica para promover en nuestros estudiantes esa mirada aguda, incisiva y no por ello menos creativa y poderosa. Presentamos *La Manifestación* (1934) para pensar juntos aspectos contextuales, década del 30: políticos, históricos, económicos, clima de ideas...y lo vinculamos con nuestro hoy, aquí y ahora...

MOMENTO 2: LAS INFANCIAS QUE VIO BERNI

Para esto tomamos algunas obras de Berni que presentamos a nuestros estudiantes, a saber: *Sin título* (1973), *Juanito jugando con el trompo* (1973), *Juanito Laguna y la aeronave* (1978), *Juanito tocando la flauta* (1973), *La familia de Juanito emigra* (1970), *Juanito remontando su barrilete* (1973), *Juanito Laguna aprende a leer* (1961).

Socializamos con los estudiantes: ¿Qué ven? ¿Cómo pueden vincularlo con lo que “uds vieron” en terreno?...¿Con sus propias infancias?... Desde el grupo suelen surgir respuestas tales como recuerdos y evocaciones vinculadas con el barrio, el club, la plaza, la calesita, el aroma de los paraísos, el río donde íbamos a pescar con nuestros padres o abuelos, andar en bicicleta con nuestros amigos, jugar un partido de fútbol o a la mancha y analizamos los juegos de Juanito como el gallito ciego, remontar barriletes, el trompo, la flauta. En las obra de Berni se ve a Juanito en escenas donde desarrolla el juego con otros amigos, escenas de migraciones, usualmente la escena transcurre en la calle, los colores del cielo son nítidos, los rostros a veces parecen posando como si estuvieran mirando una cámara de fotos.

Entendemos que podemos “volver a nuestras infancias” con una mirada desde futuros educadores/investigadores educativos y vincularnos con la obra de Berni y con nuestros terreno a partir de un lugar diferente. De todas las formas que existen para retornar ese momento de nuestras vidas y a “re visitar” el terreno elegimos operaciones simbólicas, como la plástica. Seguramente, en el mundo contemporáneo existen otras acciones y ámbitos que también van dejando marcas en aquellos que las realizan. El chat,

los videojuegos, la televisión, etc., también operan en las tramas de relaciones que los chicos de hoy construyen con el mundo y con los otros. En este sentido en este segundo momento de trabajo con la obra de Berni planteamos algunas consignas integradoras para pensar en los pequeños grupos y plasmarlas en los afiches-collage que ya veníamos trabajando a través del dibujo, imágenes de revistas, palabras, fotos...:

1. Respecto de las observaciones realizadas en el terreno: ¿Qué y quiénes observamos en nuestro terreno? ¿Qué empiria? ¿Qué vemos y qué comparaciones podemos pensar al ver a Juanito? ¿Quiénes es Juanito Laguna para uds?. ¿Quiénes son los Juanitos Laguna actuales de nuestras villas? ¿Dónde y cómo viven? ¿qué hacen a qué juegan? Dialogamos sobre el tipo de relaciones que construyen estos niños-as de hoy.
2. Respecto de la Situación Problemática: ¿Qué condiciones políticas, sociales y culturales se relacionan con la situación en que viven los Juanitos Laguna? ¿Quiénes son los actores, los tiempos, los espacios, las contradicciones? ¿Cómo vincularían las problemáticas de los derechos del niño –hoy- y la inclusión social con el personaje? ¿Qué preguntas se hace Juanito Laguna? ¿Qué preguntas le harían- como pedagogos por ej- después de esbozar su situación problemática y haber ido a terreno? ¿Qué preguntas le harían a quiénes conviven en la realidad cotidiana de Juanito desde alguno de sus ámbitos? ¿Cuáles son los sueños y pesadillas de Juanito? ¿Se podrían vincular con lo que “percibieron, vivieron” a la hora de observar en terreno? Piensen en alguno de los niños observados, serían éstos sus mismos sueños u otros ¿Por qué?
3. A la hora de “focalizar” una posible pregunta de investigación ¿Dónde lo harían y por qué?
4. Rol del artista/ rol del investigador: ¿Qué pinta Berni? ¿Qué “ve” Berni? ¿Qué se escucha en la *Manifestación* de 1934 ¿Cómo lo hace? ¿Para qué? Trabajamos el sentido de justicia, denuncia social, concientización... ¿Qué les trasmite Berni a través de sus grabados y collages? ¿Por qué son tan importantes los objetos en la obra de Antonio Berni? ¿Cómo pueden vincularse los aspectos del rol del investigador social educativo con el rol de un artista como Berni?
5. A partir de estos collages pudimos observar que los estudiantes a la hora de realizar procesos de construcción de la dimensión del objeto en sus diseños de investigación han podido enriquecer sus decisiones epistemológicas,

sus interpelaciones a la empiria y así avanzar con nuevas perspectivas hacia diseños de investigación educativa con nuevas miradas pedagógicas multicolores y plurales, matizadas por el recurso artístico.

Yo a Juanito y a Ramona los hice precisamente en collage, con materiales de rezago, porque era el entorno en que ellos vivían; y así no apelaban justamente a lo sentimentalista. Yo les puse nombre y apellido a una multitud de anónimos, desplazados, marginados niños y humilladas mujeres; y los convertí en símbolo, por una cuestión exactamente de sentimiento.¹⁵ (Antonio Berni, Escritos y papeles privados).

REFERENCIAS

Alliaud, A. (2017). *Los artesanos de la enseñanza: hacia la formación de docentes con oficio*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Berni, A.. Rosario, 1905 - Buenos Aires, 1981

Camilloni, A., Davini, M. C., Edelstein, G., Litwin, E., Souto, M. y Barco, S. (1996). *Corrientes didácticas contemporáneas*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Davini, M. C. (2008). *Métodos de enseñanza: didáctica general para maestros y profesores*. Buenos Aires, Argentina: Santillana.

Fenstermacher, G. (1989). *Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza*. En M. C. Wittrock (Comp.), *La investigación de la enseñanza I*. Barcelona, España: Paidós.

Maggio, Mariana (2012) *Enriquecer la enseñanza*. Buenos Aires. Paidós.

McCourt, F. (2006). *El profesor*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.

Rigal, L. y Sirvent M.T. Metodología de la Investigación Social y Educativa: Diferentes caminos de producción de conocimiento, Miño y Dávila, Ciudad de Buenos Aires, Argentina, 2012. Manuscrito en vías de revisión.

Souto, M. (2016). *Pliegues de la formación. Sentidos y herramientas para la formación docente*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens.

¹⁵ Berni, Antonio. *Berni: escritos y papeles privados*. 1a ed. Buenos Aires: Temas Grupo Editorial, 1999. 270 p. ISBN 9789879164372

CAPÍTULO 7

ESTUDIO DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS DE PÁRVULOS DE 5 A 6 AÑOS, A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA DE LA INDAGACIÓN

Data de submissão: 03/02/2021

Data de aceite: 04/03/2021

Tatiana Aura Morales Silva

Facultad de Educación,
Universidad de Antofagasta, Chile
ORCID 0000-0002-9119-4562

Carlos Julio Vargas Velandia

Facultad de Educación,
Universidad de Antofagasta, Chile
ORDIC 0000-0001-9830-8190

RESUMEN: En el presente trabajo se pretende mostrar los resultados preliminares de la progresión de las habilidades científicas en niños y niñas de pre-básica (educación inicial), a través del uso de recursos pedagógicos y didácticos, diseñados y elaborados con un enfoque de enseñanza de las ciencias a través la metodología de la indagación. Por lo que se aplicó un pre-test y pos-test, con el objeto de conocer las conductas de entrada y las de salida. Los resultados demuestran que existe diferencias entre las ideas que tienen los párvulos sobre qué actividades propician las ciencias, la importancia de las ideas previas y

del uso del material o recursos diseñados con el objeto favorecer del desarrollo de habilidades científicas.

PALABRAS CLAVE: Habilidades científicas. Enseñanza de las ciencias. Educación inicial. Material didáctico.

STUDY DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC SKILLS OF CHILDREN FROM 5 TO 6 YEARS OLD, THROUGH THE METHODOLOGY OF INQUIRY

ABSTRACT: The present work aims to show the preliminary results of the progression of scientific skills in boys and girls from pre-basic (initial education), through the use of pedagogical and didactic resources, designed and elaborated with a focus on teaching science to through the methodology of inquiry. Therefore, both a pre-test and post-test were applied, in order to know the entry and exit behaviors. The results show that there are differences between the ideas that toddlers have about what activities promote science, the importance of previous ideas and the use of materials or resources designed with the aim of promoting the development of scientific skills.

KEYWORDS: Scientific skills. Science teaching. Initial education. Teaching materials.

DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS DE CRIANÇAS DE 5 A 6 ANOS ATRAVÉS DA METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo mostrar os resultados preliminares da progressão das competências científicas na educação pré-básica (educação inicial) de meninos e meninas, por meio da utilização de recursos pedagógicos e didáticos concebidos e desenvolvidos com foco no ensino de ciências por meio da metodologia de investigação. Para tanto, foram aplicados um pré-teste e um pós-teste, a fim de conhecer os comportamentos de entrada e saída. Os resultados mostram que existem diferenças entre as ideias que as crianças têm sobre: quais atividades promovem a ciência, a importância das ideias anteriores e a utilização de materiais ou recursos concebidos com o objetivo de promover o desenvolvimento de habilidades científicas.

PALAVRAS-CHAVE: Habilidades científicas. Ensino de ciencias. Formação inicial. Material didático.

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la sociedad debe enfrentar cambios significativos en el ámbito social, cultural y educativo, lo que implica que los avances en ciencia y tecnología, deben ser apropiadamente transmitidos, para Delors (1996), en el aprendizaje de los conocimientos científicos influyen factores relacionados con el desarrollo cognitivo de los estudiantes, conocimientos previos, interacciones con los adultos y sus pares, los recursos didácticos, los climas sociales saludables y las reflexiones frecuentes sobre los avances y las dificultades. Por lo que se hace necesario iniciar los procesos de enseñanza de las ciencias a temprana edad y que los educadores estén preparados para usar y/o diseñar recursos que favorezcan la progresión de las habilidades científicas.

Así mismo, el enfoque pedagógico y didáctico a partir de la indagación científica promueve el ejercicio de la observación, la formulación de preguntas, la recopilación de datos –fundamento empírico–; el análisis y comunicación de los resultados. Un proceso similar al trabajo de la comunidad científica en la generación de conocimiento científico. No obstante, las habilidades científicas entendidas como capacidad y disposición para llevar a cabo el *ethos* científico, integran la concepción que tenemos de ciencia, que se compone de producto y proceso, el primero entendido como el cuerpo de conocimientos y conceptualizaciones que ha sido generado a lo largo de la historia de la humanidad (Cobo, Romero y Abril, 2020), y el segundo, un saber hacer que incluye el conjunto de habilidades y formas de pensar mediante las cuales este conocimiento se ha construido (DeBoer,1991).

1.1 EDUCACIÓN Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS:

La educación, eje fundamental en el desarrollo de todo país, promueve la información integral, superación de la segregación social, por las razones antes mencionadas uno de los grandes propósitos de la enseñanza de las ciencias declarados en los currículums del mundo (Abd-El-Khalick, 2004) y en las Bases Curriculares de Ciencias Naturales del Ministerio de Educación de Chile (2012), señalan, para enseñar ciencias en escuelas y liceos, de un modo inevitable, se debe abordar el concepto de alfabetización científica. Es decir, “los docentes, están llamados a enseñar ciencia para que todos los estudiantes se conviertan en ciudadanos informados en términos científicos, con capacidad de opinión y participación crítica en la toma de decisiones con base científica” (Lederman, 2004). Tal como reafirma Losada (2010), pero haciendo hincapié los estudiantes deben apropiarse del contenido, habilidades y actitudes respecto de la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad. Por otro lado, Gil y Vilches (2006), hacen notar que esta participación, requiere, más de un nivel muy elevado de conocimiento, sino que también la aptitud para vincular un mínimo de conocimientos sobre la problemática, “se necesitan enfoques que contemplen los problemas en una perspectiva más amplia, analizando sus posibles repercusiones a mediano y largo plazos”.

A través de la educación en ciencia, los estudiantes deberán desarrollar la comprensión de las grandes ideas, establecer relaciones con el mundo natural además del desarrollo de las habilidades y actitudes científicas (Harlen, 2015), con el objeto que consigan aplicarlas en diversos contextos, trabajen en equipo, tomen decisiones a medida que el mundo real se mueva al ritmo del desarrollo de la ciencia y tecnología. En este punto además es importante considerar lo que señalan Contreras, Herrera y Leyton (2007), en los primeros cinco años de vida, es fundamental considerar el desarrollo afectivo, social y cognitivo. Por último, resulta relevante destacar que el niño y niña que asiste y participa en la Educación Parvularia, tiene un impacto positivo y significativo sobre el logro educacional posterior.

De acuerdo a Morientin, (2010), la enseñanza de las ciencias en el marco escolar se caracteriza porque el material curricular y las estrategias didácticas se deben diseñar teniendo en cuenta las habilidades y actitudes de los estudiantes en cada etapa educativa; de esta forma, el principal objetivo es crear ambientes de aprendizaje que permitan involucrar al alumnado en una tarea que le lleve a interactuar físicamente e intelectualmente con los materiales, a través de la resolución de situaciones problemáticas utilizando la metodología científica, por este motivo es necesario contar con material que ayude al docente en su labor, especialistas en este tema de suelen

emplear una terminología variada para referirse a los materiales. Hay quien habla de “medios” o “recursos didácticos”, “ayudas didácticas”, “medios educativos”, “material didáctico” o “material curricular”. El material didáctico, se suele usar como conector entre el docente - alumnos - realidad. Lo ideal sería que toda enseñanza y aprendizaje se realizaría en contacto con la vida real, pero no siempre es posible ni aconsejable y por eso recurrimos a una serie de medios, recursos o materiales que nos sirven de puente entre lo que se enseña y se aprende y el mundo real. Es importante considerar que los recursos didácticos deben ser diseñados considerando el currículo, el contexto nacional y regional, facilite el desarrollo de actitudes, valores, aprendizajes de conceptos, desarrollo de procedimientos y estrategias.

1.2 ENFOQUE Y METODOLOGÍA DE LA INDAGACIÓN

La indagación científica posee una postura filosófica y un enfoque didáctico, para la enseñanza y el aprendizaje. Se considera que tiene una postura filosófica porque presenta ideas específicas acerca de la naturaleza de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y a la naturaleza de la investigación científica. Es una estrategia porque provee metodologías y estructuras que son consistentes con la forma que las personas hacen y aprenden ciencias (Reyes y Padilla, 2012).

La indagación científica hace referencia a las diversas formas en la que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en los resultados que provienen de su trabajo. Por otro lado, cuando los estudiantes realizan actividades para comprender las ideas científicas y para entender la forma en que los científicos estudian el mundo natural, también nos referimos a una forma de indagación científica. (National Council of Research, 1996 y National Academies of Sciences, 2000).

Considerando lo mencionado anteriormente, en una la clase de ciencias naturales, la indagación científica se convierte en una posibilidad para el desarrollo y fortalecimiento de habilidades y actitudes científicas de los docentes y estudiantes. Como también lo plantea Llancavil (2014) “La metodología indagatoria es un modelo de enseñanza y aprendizaje de las ciencias que tiene como propósito desarrollar en los estudiantes habilidades para la construcción de conocimiento científico”.

Martin-Hansen, define cuatro diferentes tipos de indagación, las que están basadas en los tipos de actividades que se espera que realicen los estudiantes: indagación abierta centrada en el estudiante que empieza por una pregunta que se intenta responder mediante el diseño y conducción de una investigación o experimento y la comunicación de resultados; guiada el profesor guía y ayuda a los estudiantes a

desarrollar investigaciones indagatorias en el aula o el laboratorio; acoplada conecta la indagación abierta y la guiada, y estructurada dirigida primordialmente por el profesor, para que los alumnos lleguen a puntos finales o productos específicos (Martin-Hansen, 2002, citado por Cárdenas, 2012).

Lo que se busca al aplicar la metodología de indagación es que el estudiante participe activamente en sus procesos de aprendizaje lo que favorece la construcción de un conocimiento científico y un aprendizaje significativo. Además, desarrolla en los estudiantes la capacidad de resolver situaciones problemáticas derivadas de su entorno y favorece un discurso enriquecido con nuevos términos científicos (Uzcategui y Betacourt, 2013).

Tras esta mirada de la metodología de indagación, se puede señalar como una actividad que integra saberes, en la cual se debe hacer observaciones, preguntas, revisión de varias fuentes de información, en que deben plantear investigaciones acordes al nivel educativo, utilizar instrumentación, recolección, análisis, interpretación y comunicación de resultados. La indagación requiere la identificación de suposiciones, el empleo del razonamiento crítico y lógico y la consideración de explicaciones alternativas (National Research Council, 1996, citado por Garritz, 2006).

Por otro lado, la enseñanza de las ciencias por indagación es promovida por la comunidad internacional y los educadores de ciencias, a través del mundo, como la piedra angular de la educación en ciencias (Dayasi, 2015).

En Chile, en su currículum actual (Bases curriculares de Ciencia Naturales, 2012), específica una mirada de las Ciencia que debe ser comprendida para su enseñanza desde cuatro aspectos fundamentales; que permita la alfabetización científica de los estudiantes; que se aproximen a la comprensión de las grandes ideas de la ciencia; reconozcan su naturaleza y la estrecha relación que existe entre ciencia, tecnología y sociedad.

1.3 PROGRESIVIDAD DE LAS HABILIDADES CIENTÍFICAS EN EL CONTEXTO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

En las Bases Curriculares 2012, se puede analizar que las habilidades científicas y etapas de la investigación asociadas a los objetivos de aprendizaje no son desarrolladas en todos los grados escolares, aun cuando es declarado su carácter transversal (Ruiz, 2016). Y según el ajuste curricular del 2009, las Habilidades de Pensamiento Científico no obedecen a una metodología o a una secuencia lógica que oriente con claridad a los estudiantes durante su ejercicio académico, como ocurre desde la racionalidad del quehacer científico.

La distribución de las habilidades y etapas de la investigación de 1° a 6° básico, y donde se observa que no hay una progresión de estas habilidades, ya que, habilidades como comunicar, se presenta en un alto porcentaje en varios cursos, mientras en 4° año se ve reducida. En el caso de experimentar el porcentaje es menor en comparación a observar, investigar y comunicar, siendo el manejo de variables un asunto estructural del proceso científico, por lo que se hace poco coherente la racionalidad de las cinco etapas de la investigación. Lo que nos lleva a ver un posible conflicto de intencionalidades metodológicas, donde se describe una progresión del proceso de investigación y a su vez se otorga la libertad de desarrollar una habilidad sin poner atención a la progresión, provocando una discusión entre la autonomía de clase del docente y la directriz curricular.

Por otro lado, en las bases curriculares de Educación parvularia, se señala que, a partir de experiencias guiadas relacionadas con el entorno natural, los párvulos avanzan en el desarrollo de habilidades indagatorias, como observar, preguntar, inferir, predecir, comunicar, buscando establecer relaciones entre los hechos, y explicar lo que observan a partir de los conocimientos y experiencias que poseen. Dando lugar a una ruta que guía a los docente y estudiantes hacia explicaciones y comprensiones que progresivamente se sustentan en evidencias y en una concepción del entorno natural más informada por las ciencias” (Mineduc, BCEP, 2018 p. 81). Para el logro de estas habilidades es necesario que el párvulo pueda fijar su atención en una situación a través de sus sentidos, que identifiquen sus características, formulen preguntas, experimenten y comprueben sus predicciones. En este orden, el(la) educador(a) de párvulos debe diseñar o preparar recursos que favorezcan este transitar por las habilidades y el trabajo colaborativo entre los niños y niñas,

Abordar tempranamente la enseñanza de las ciencias permite que los párvulos adquieran sus propias ideas sobre el mundo que los rodea, ampliar su lenguaje como asimismo adquirir destrezas motoras y la comunicación con pares y adultos, y de esta manera sentar las bases para el desarrollo de la alfabetización científica. “En los docentes, estimulará el deseo de mejorar y perfeccionar sus métodos para enseñar y obtener mejores resultados”. (Yriarte, 2012).

Finalmente, la indagación científica hace referencia a las diversas formas en las que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia que deriva de su trabajo. La indagación también se refiere a las actividades que llevan a cabo los estudiantes para desarrollar conocimiento y comprensión de las ideas científicas, y, además, para entender la forma en que los científicos estudian el mundo natural (National Council of Research, 1996 y National Academies of Sciences, 2000, citado por PESEC, 2017).

Así mismo, DiMauro y Furman (2015) señalan que poco se conoce acerca de los puntos de partida y los procesos involucrados en el aprendizaje de las habilidades, señalan que la habilidad de diseñar experimentos está prácticamente ausente, al igual la habilidad de interpretación de resultados. Además, perciben una fuerte presencia de teorías personales en los alumnos al momento de proponer un camino para responder a una pregunta investigable o fundamentar las conclusiones obtenidas. Por lo que se estima que es importante pensar estrategias y materiales de enseñanza acordes al punto de partida de los niños en relación a cada habilidad a enseñar, que les demanden confrontar sus teorías personales con nuevas evidencias y les permitan avanzar hacia niveles cada vez más complejos del pensamiento científico.

A partir de lo planteado, resulta interesante responder ¿la realización de actividades con foco en la metodología de indagación, modificará la percepción que tienen los párvulos sobre quienes realizan actividades de ciencias?, ¿qué aspectos deben fortalecerse en la progresión de las habilidades científicas en niños y niñas de pre-básica (educación inicial)?

2 METODOLOGÍA

Este estudio se realizó en un establecimiento educacional de la ciudad de Antofagasta de la Segunda Región de Chile, la selección de la muestra se realizó a través de un muestreo no probabilístico con los siguientes criterios de inclusión, cercanía, que el curso se encuentra conformado por niñas y niños, que cuente con nivel de transición menor y mayor. Por medio de esta investigación se desea describir, analizar e interpretar los resultados que la progresión de las habilidades científicas que presentan los párvulos en una vez que han participado en actividades de ciencias

Los cuatro talleres o cuadernillos de trabajo fueron diseñados con el objetivo de desarrollar las habilidades científicas en niños y niñas de entre 5 a 6 años de edad y que estén cursando el nivel de transición mayor. Cada cuadernillo de trabajo contiene una secuencia de dibujos que facilitan al párvulo seguir las actividades a desarrollar. Además de contar con una estructura: ideas previas, predicción, observación y comunicación, cada secuencia era guiada durante el desarrollo de la actividad, con foco en la indagación estructurada. Como complemento se diseñó una guía para que la educadora pudiera seguir la actividad, otro aspecto a destacar que cada taller diseñado se considera el currículo para Educación Parvularia estipulada por el Ministerio de Educación de Chile.

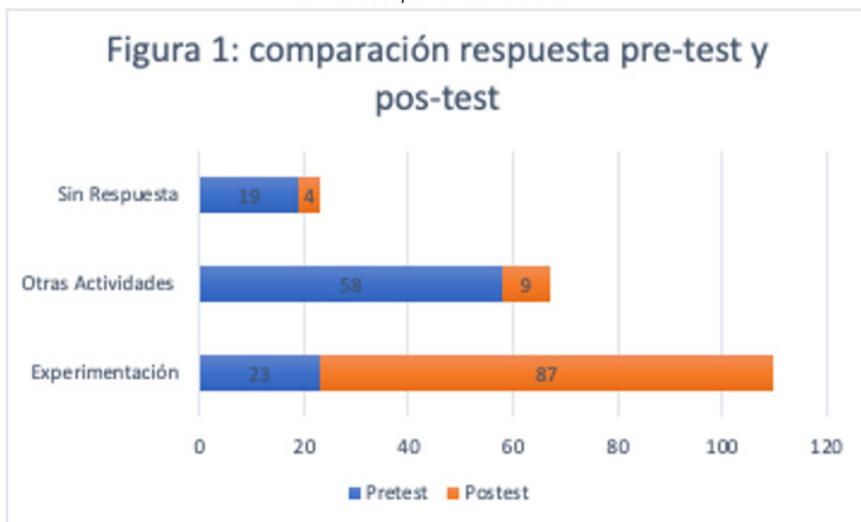
También se elaboraron instrumentos que permitieran recoger información de manera cuantitativa y cualitativa sobre el progreso de las habilidades científicas antes

y después de una intervención didáctica en estudiantes pertenecientes a nivel de transición mayor. Conjuntamente, se aplicó un pre-test y post-test con objeto de recoger la información inicial del desarrollo de las habilidades científicas.

3 RESULTADOS

La investigación se realizó en establecimiento municipal Liceo Mario Bahamonde, imparte los niveles de enseñanza de Educación Parvularia, Enseñanza Básica y Enseñanza media Humanista-Científica. El curso de transición estaba conformado por 12 mujeres y 23 hombres, donde su edad promedio corresponde a 5 años. Entre las principales diferencias que se destacan, al analizar los resultados obtenidos a través del pre-test y pos-test, se destaca que el 23% de párvulos señalan ante la interrogante ¿a través de qué actividades realizamos ciencias?, expresan que, por medio de la experimentación, sin explicar en qué consiste. En cambio, en el pos-test el 87 % señalan que, a través de la experimentación, cabe destacar, que explican aludiendo a las actividades desarrolladas en especial a los resultados obtenidos. (Ver Figura 1).

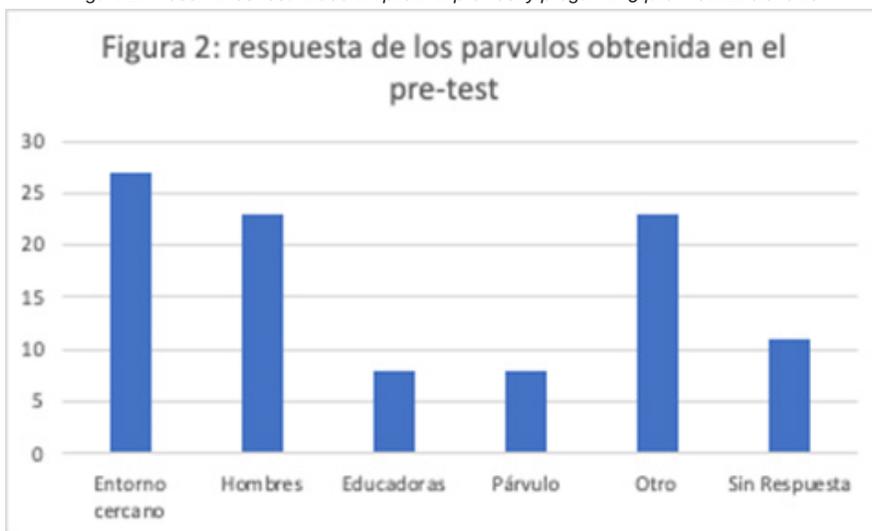
Figura 1: Presenta los resultados obtenidos al aplicar el pre-test y pos-test al preguntar ¿a través de qué actividades que realizan ciencias?



Fuente: elaboración propia.

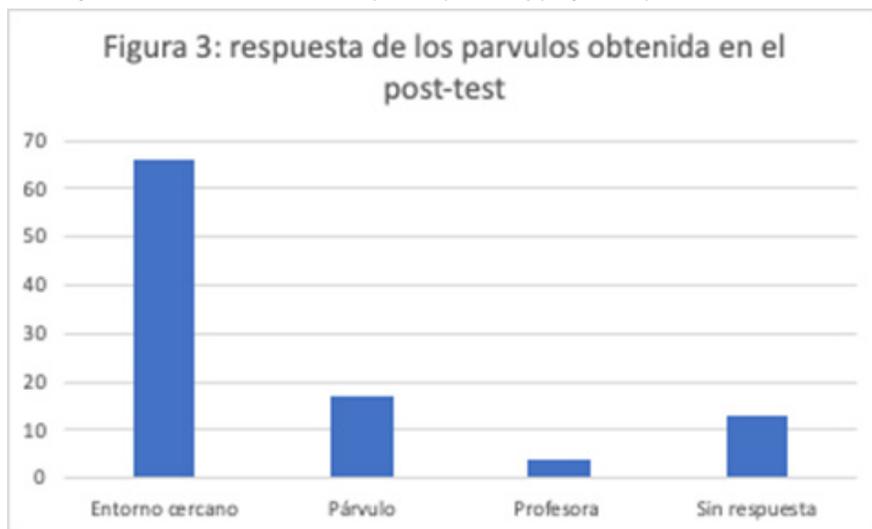
Otro resultado importante a hacer notar, que al analizar las respuestas del pre-test con respecto a la interrogante ¿quién realiza ciencias? el 23 % de párvulos señalan que los hombres realizan ciencias y un 27 % las mamás, papas y hermanos (entorno cercano). En cambio, en el pos-test el 66 % señala que mamás, papás, hermanos, niños (entorno cercano), educadoras y profesora realizan ciencias. (Ver figura 2 y 3).

Figura 2: Presenta los resultados al aplicar al pre-test y preguntar ¿quién realiza ciencias



Fuente elaboración propia.

Figura 3: Presenta los resultados al aplicar el post-test y preguntar ¿quién realiza ciencias?



Fuente Elaboración propia

4 CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Entre las principales conclusiones, se destaca que los párvulos mostraron interés de participar actividades propuestas. Destacándose que a través de material pedagógico diseñado bajo el enfoque de la metodología indagatoria se favorece la participación de

los párvulos, se mantiene la atención de la clase, se favorece el trabajo colaborativo sin dejar de lado el trabajo individual. También se desarrolló la motricidad fina, la observación, predicción y comunicación, por lo que se potencia el desarrollo de las habilidades científicas.

En general al analizar las respuestas en el pre-test los párvulos distinguen que los hombres y familia realizan ciencias, en cambio después de la intervención, los párvulos amplían su espectro con respecto a quien realiza ciencias a la educadora y a él, lo que implica que perciben las actividades de ciencias de una manera más estructurada, guiada por la educadora en donde el participa de manera activa.

La elaboración y el uso de material con foco en la metodología indagatoria favorece la transformación sobre la percepción que tienen los párvulos de quien realiza las actividades de ciencias, en este sentido Morales, T. y Vargas, C. (2020), señalan que los educadores y educadoras están llamados a favorecer el cambio, se trata de propiciar situaciones de didácticas desafiantes y enriquecedoras, por lo que se busca trabajar a través de la metodología indagatoria. En suma, estas actividades ayudarán a promover ambientes educativos de acuerdo con las experiencias de los niños y niñas, favoreciendo la curiosidad, exploración e imaginación.

Las actividades propuestas, se trabajaron de manera tal, de que estuvieran el paso a paso de la actividad experimental a desarrollar, y al objetivo “Manifestar interés por realizar experiencias de indagación y buscar explicaciones frente a lo observado” y a los indicadores: Fórmula sencillas predicciones, mediante preguntas, frente a lo que ocurrirá en experimentos simples realizados con la guía del adulto, relacionados con flotar, hundir, derretir, congelar; Describe experimentos simples que fueron de su interés, llevados a cabo, con la guía del adulto; Responde a preguntas que permiten predecir un resultado en torno a situaciones cotidianas, por ejemplo: ¿Qué pasaría con un helado si hace mucho calor? Usa instrumentos para descubrir atributos o confirmar sencillas predicciones sobre algunos insectos, plantas o piedras, por ejemplo: lupas, frascos, pinzas.

La metodología indagatoria estructurada en los primeros años permite que los niños y niñas de nivel transición se cuestionen del mundo que los rodea llegar a conclusiones a través de la formación de preguntas y la experimentación, convirtiéndose por tanto en una estrategia que favorece la enseñanza de las ciencias y que los párvulos adquieren de manera constructiva un aprendizaje significativo de las ciencias.

El rol de los educadores de párvulos en el desarrollo de experiencias con enfoque indagatorio cobra especial importancia, por lo es trascendental sensibilizarlos por la importancia de desarrollar las habilidades investigativas o científicas a temprana edad, potenciando el uso de los sentidos, curiosidad, formulación de preguntas. En este

orden de cosas cobra especial importancia la capacitación en el uso de la estrategia de la indagación para que planifiquen, diseñen o adecuen recursos didácticos, para logren de manera consciente el desarrollo de las habilidades. Para esto, es fundamental, como se señala en Mineduc (2014, p. 27), que reflexione permanentemente sobre su práctica pedagógica, de manera de desarrollar una mirada crítica y a la vez propositiva sobre aquellos aspectos que sea necesario re-direccionar. Por otro lado, se requiere de una organización del proceso educativo en que las respuestas pedagógicas estén contextualizadas a los requerimientos culturales de todos los niños y niñas, permitiendo y facilitando la construcción de aprendizajes trascendentes para su vida (Cortés, M. et al 2020).

REFERENCIAS

Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R. A., Hofstein, A., Lederman, N. G., Mamlok, R. et al. **Inquiry in science education: International perspectives.** *Science Education*, 88 (3), 397-419. 2004

Cobo, C. Romero, M. y Abril, A. **Indagación reflexiva e historia de la ciencia para construir una visión adecuada sobre la naturaleza de la ciencia en formación inicial de profesorado.** *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*,(48), 13-31. <https://doi.org/10.17227/ted.num48-10934>. 2020.

Cárdenas, Padilla, K. **La indagación y la enseñanza de las ciencias.** “Educación Química”, 23(4), 415-421. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a2.pdf>. 2012.

Cortés, M., Navarro, L. y Sandes, J. **Núcleo comprensión del entorno sociocultural Orientaciones Técnico-Pedagógicas para el nivel de Educación Parvularia.** SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN PARVULARIA División de Políticas Educativas. <https://parvularia.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/34/2020/08/Entorno-sociocultural.pdf> 2020.

Contreras, D.; Herrera, R.; y Leyton, G. **“Impacto de la educación preescolar sobre el logro educacional. Evidencia para Chile”.** Departamento de Economía, Universidad de Chile; Santiago, Chile. Pág 4. 2007.

Conyteq. **Evaluación del impacto del programa escolarizado de Educación Científica, vivencial e indagatoria.** (2017).

Delors, J. La educación encierra un tesoro - Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI. Madrid, España: Ediciones UNESCO. 1996.

DeBoer, G. **A History of Ideas in Science Education.** New York: Teachers College Press. 1991.

Di Mauro, M. Furman, M. y Bravo, B. Las habilidades científicas en la escuela primeriana: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4^{to} año. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias.* ISSN 1850-6666. V. 10 N° 2. 2015.

Dyasi, H. **Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación: razones por las que debe ser la piedra angular de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia.** *La Enseñanza de las Ciencias en Educación Básica. Antología sobre la Indagación.* Volumen I. Innovación en la Enseñanza de las Ciencias, A. C. (INNOVEC), 1ª Edición, Ciudad de México D. F. 2015.

- Garriz, A. **Naturaleza de la Ciencia e Indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano**. Revista Iberoamericana de Educación. n.º 42 (2006), pp. 127- 152. 2006.
- Gil, D. y Vilches, A. **“Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades”**, en Revista Iberoamericana de Educación, N° 42. 2006.
- Harlen, W. **Trabajando con las grandes ideas de la Educación en Ciencias**. Publicado por el Programa de Educación en Ciencias (SEP) a la IAP, Trieste: Italia. 2015.
- Jiménez, M. (Coord.), Caamaño, A. Pedrinaci, E. Pro, A. **Enseñar ciencias**. Barcelona: Graó. 2010.
- Lederman, N. J. Lederman y R. Bell. **Constructing Science in Elementary Classrooms**. Pearson Education, Inc.; Bybee, R. W., J. C. 2004.
- Llancavil, D. **Uso de metodología indagatoria para la enseñanza del espacio geográfico**, Gira Mundo, Rio de Janeiro, 1 (2), p. 3 9 - 4 9. 2014.
- Losada, C. **¿Qué es la alfabetización científica? ¿Educación?**, suplemento de la Universidad Autónoma de México. N° 7. Obtenida del sitio, <http://www.jornada.com.mx/2010/02/20/ideas.html> 2010.
- National Academies of Sciences. **Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning**. Steve Olson and Susan Loucks-Horsley, eds. The National Academies Press. Recuperado de: <https://www.nap.edu/read/9596/chapter/2> y de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/Inquiry1>. 2000.
- National Council of Research, U.S.A. **National Science Education Standards**, recuperado del sitio www.csun.edu/science/ref/curriculum/reforms/nses/nses-complete.pdf 1996
- Ministerio de Educación. **Bases Curriculares de Ciencias Naturales**. Unidad de Currículum y Evaluación. 2012.
- Ministerio de Educación. **Educación Parvularia 1º y 2º NT Cuadernillo de Orientaciones pedagógicas Núcleo de aprendizajes seres vivos y su entorno**. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/2140?show=full>. 2014.
- Mineduc **Bases Curriculares de Educación Parvularia**. Ministerio de Educación de Chile. www.mineduc.cl 2018.
- Morales Silva, T., & Vargas Velandia, C. **Construcción de Pensamiento Científico Infantil. El caso de las Escuelas de Párvulos Blanca Nieves y los Pingüinitos del Nivel Transición medio mayor** Revista Electrónica De Investigación En Docencia Universitaria, 1(2), 36 - 51. Recuperado a partir de <https://reidu.cl/index.php/REIDU/article/view/29>. 2020.
- Morientin, M. **Los museos interactivos de ciencias como recurso didáctico en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua** ISBN: 978-84-694-4550-1. 2010.
- Reyes, F. y Padilla, K. **La indagación y la enseñanza de las ciencias**. Educación química, 23(4), p. 415-421. 2012.
- Rosebery, A. y Warren, B. (Comps.). **Barcos, globos y vídeos en el aula: Enseñar ciencias como indagación**. Editorial Gedisa, Barcelona, España. 2000.
- Ruiz, M., Montenegro, M., Meneses, A., & Venegas, A. **Oportunidades para aprender ciencias en el currículo chileno: Contenidos y habilidades en educación primaria**. Perfiles Educativos, 38(153), 16–33. 2016.

Uzcátegui, Y. y Betancourt, C. **La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media.** Revista de Investigación, Caracas, 37 (78), p.109-127. 2013.

Yriarte, C. **Programa para el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en estudiantes del Segundo Grado** – Callao. (Tesis de maestría). Universidad de San Ignacio de Loyola. Lima, Perú. 2012.

CAPÍTULO 8

FORMACIÓN EN MODELIZACIÓN MATEMÁTICA Y COMPUTACIONAL A ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE BIOCENCIAS¹

Data de submissão: 05/02/2021

Data de aceite: 04/03/2021

Ernesto Cristina

Sección Biofísica, Facultad de Ciencias,
Universidad de la República
Dr. en Ciencias Biológicas
Montevideo, Uruguay
<https://orcid.org/0000-0002-1131-7199>

Lucía Garófalo

Unidad de Enseñanza, Facultad de Ciencias,
Universidad de la República
Mag. en Química, Especialista en Entornos
Virtuales de Aprendizaje
Montevideo, Uruguay
<https://orcid.org/0000-0001-8301-9345>

RESUMEN: La matemática y la computación se han vuelto centrales en la comprensión de diversas áreas de las biociencias. Estudiantes de carreras en esas áreas cursan matemáticas, pero muestran dificultades al aplicar efectivamente esos conocimientos y habilidades en problemas específicos. En este contexto, en el año 2015 se propuso el Taller de Modelización

¹ Un resumen de este trabajo fue presentado en el X Congreso Iberoamericano de Educación Científica (CIEDUC), organizado por la Cátedra UNESCO de Educación Científica para América Latina y El Caribe, y el Consejo de Formación en Educación. 2019. Montevideo, Uruguay.

Matemática y Computacional en Biociencias, dirigido a estudiantes de educación terciaria en biociencias. Su objetivo fue consolidar y potenciar la cultura matemática que los estudiantes adquirieron en sus cursos básicos. Fueron propuestas actividades en modalidad de taller, en el cual se presentan modelos matemáticos clásicos en biología que pueden ser estudiados cualitativamente, y sus dinámicas analizadas mediante simulación computacional. Al finalizar el taller, cada estudiante debió presentar un trabajo articulando conocimiento original a partir de lo que cada uno de ellos adquirió en el curso. En el presente artículo se describe la experiencia (2015-2019), se sistematiza la apreciación docente, y las valoraciones estudiantiles en relación a sus expectativas al inicio y durante el desarrollo del taller, además de su valoración general basada en los aprendizajes obtenidos y en el marco de su formación de pregrado. Para ello se indagó en las opiniones estudiantiles sobre los enfoques y metodologías de enseñanza, así como en los contenidos del curso. En términos generales los estudiantes que cursaron el taller lo han hecho con gran interés, tanto en los contenidos que se trabajan en el mismo como en la articulación entre las distintas disciplinas, entendiendo que esto no podría lograrse a partir de los

otros cursos de sus respectivas carreras. Además de lo expresado anteriormente, los estudiantes destacan la importancia del aprendizaje en programación y modelización en los distintos casos biológicos trabajados.

PALABRAS CLAVE: Modelización Matemática. Enseñanza de la Matemática. Ciencias Biológicas. Educación Superior.

TEACHING OF MATHEMATICAL AND COMPUTATIONAL MODELING FOR UNIVERSITY STUDENTS OF BIOSCIENCES

ABSTRACT: Mathematics and computation have become essential in understanding various areas of the biosciences. Students of careers in those areas study mathematics, but they show difficulties in effectively applying this knowledge and capabilities to specific problems. In this context, The Workshop on Mathematical and Computational Modeling in Biosciences was proposed in 2015, aimed at undergraduate students in biosciences. Its objective was to consolidate and enhance the mathematical culture that students acquired in their basic courses. Activities were proposed in a workshop mode, in which classical mathematical models in biology that can be studied qualitatively are presented, and their dynamics analyzed through computational simulation. At the end of the workshop, each student had to elaborate a project that implied original knowledge conceived based on what was acquired by each of them in the course. This article describes the experience (2015-2019), systematizing the teacher's appreciation, and the students' opinions concerning their expectations at the beginning and along the workshop, in addition to their general assessment based on the learning achieved, and within the framework of their undergraduate training. For doing this, students' opinions about teaching approaches and methodologies were investigated, as well as the course content. In general, the students who attended the workshop have done so with great interest, both in the contents that are worked on it and in the coordination between the different disciplines. Students think such coordination could not be achieved in the other undergraduate courses of their respective careers. Besides, the students emphasize the importance of learning and applying a programming language, as well as mathematical modeling, to the different biological situations studied.

KEYWORDS: Mathematical Modeling. Mathematics Teaching. Biological Sciences. Higher Education.

1 INTRODUCCIÓN

Desde los inicios del siglo pasado ha comenzado a documentarse la importancia de la utilización de herramientas matemáticas para las investigaciones en ciencias biológicas (podrían citarse múltiples ejemplos; quizás uno de los más representativos sea el maravilloso libro escrito por el biólogo y matemático escocés D'Arcy Wentworth Thompson, "On Growth and Form", "Sobre el crecimiento y la forma", cuya primera

edición es del año 1917) (D'Arcy W. Thompson, 1942). En la actualidad, las competencias computacionales también juegan un rol fundamental a la hora de comprender los procesos biológicos.

En este contexto, se podrían formular las siguientes preguntas:

¿Cuál es el objetivo de la Matemática? ¿Tratar de explicar los fenómenos de la Naturaleza o es una disciplina cuyo único propósito es el desarrollo placentero y bello de cuestiones abstractas, con entes inexistentes y que no persigue la aplicación de sus conclusiones a problemas concretos de la realidad cotidiana? [...].

Así comienza su artículo el Catedrático del Departamento de Análisis Matemático de la Universidad de Granada, España, Antonio Cañada (1999). Las preguntas planteadas por este matemático cobran una gran trascendencia, según nuestro criterio, cuando se enmarcan en el campo de la enseñanza de la matemática a estudiantes de biociencias. Desde un punto de vista general, podríamos decir que la matemática representa un conjunto de poderosas herramientas intelectuales y técnicas mediante las cuales es posible resolver problemas vinculados a situaciones imaginarias (sin relación con el mundo real, ni aplicables en el mismo) dando lugar al surgimiento en el estudiante de una forma lógica y estructurada de pensamiento creativo. Estas situaciones ficticias permiten al estudiante aprender a emplear las diferentes herramientas matemáticas, incentivando sus capacidades de interpretar, inferir, aplicar y resolver. Un enfoque totalmente diferente surge cuando la matemática es empleada para “describir, comprender y ayudar a resolver” problemas reales (Howson y Wilson, 1991), lo cual generalmente implica el uso de esas mismas herramientas y técnicas matemáticas aprendidas por el estudiante, pero ahora utilizadas en la búsqueda de solución a problemas del mundo real. En este contexto, Barquero, Bosch, y Gascón (2014), analizan particularmente los problemas existentes en la enseñanza de la modelización matemática en los primeros cursos de matemática que reciben alumnos universitarios que estudian Ciencias Experimentales. Como ejemplos del empleo de la matemática para resolver problemas reales se pueden mencionar la investigación de diferentes patologías clínicas en humanos asociadas a factores hereditarios, socioeconómicos o ambientales; el crecimiento, variación temporal y distribución geográfica de varios tipos de poblaciones (animales y vegetales); la propagación de diversas enfermedades infecciosas; las causas de contaminación en ríos y lagos asociadas a actividades humanas; etc.

Volviendo al artículo escrito por Cañada, este enfatiza que el surgimiento del conocimiento matemático muchas veces ha estado vinculado a tratar de explicar fenómenos y problemas que se presentan en diversas ciencias, como la Física, la

Astronomía, y la Biología. Con respecto a la Biología, Cañada afirma lo siguiente sobre los variados problemas que se plantean en esta ciencia:

Crean la necesidad de descubrir nuevas teorías matemáticas, o de potenciar y desarrollar las ya existentes. Recíprocamente, el tremendo desarrollo de la investigación básica en matemáticas hace posible el estudio de problemas cada vez más complejos de la Biología.

A lo largo de su artículo, este matemático muestra con gran claridad lo expresado anteriormente mediante la descripción y análisis de diversos modelos, entre ellos uno clásico proveniente del campo de la Dinámica de Poblaciones, el modelo “Presa-Depredador”. En el comentario final de su artículo, expresa:

Los biólogos teóricos plantean numerosos interrogantes, para los que será necesario la elaboración de modelos matemáticos adecuados [...]. Ello exigirá la creación de equipos interdisciplinarios para abordar los problemas planteados.

En las carreras terciarias y universitarias uruguayas existen formaciones con diversos enfoques en relación con las ciencias biológicas, desde aquellas que forman para su investigación y trabajo en la academia, las que se centran en la formación del profesorado, y también las que abordan estas ciencias desde un punto de vista complementario o adicional para su formación. Las primeras, por ejemplo, se componen de un currículo que atraviesa la matemática en sus etapas iniciales y posteriormente los estudiantes deben completar un conjunto de asignaturas orientadas principalmente a aspectos disciplinares con diversos componentes teóricos (Cabrera y Collazo, 2017).

En la Universidad de la República (Udelar) se forman, además de Licenciados en Ciencias Biológicas, Licenciados en Biología Humana, en Bioquímica, en Física Médica, que transitan una formación con un enfoque disciplinario básico relativamente similar. También Doctores en Medicina, algunos de los cuales se inclinan por la investigación científica en diversas áreas de las biociencias. Asimismo, el Instituto de Profesores Artigas (IPA) brinda formación a futuros educadores en varias Ciencias Naturales (Biología, Física, Química). En este escenario educativo se logró desarrollar una propuesta con el siguiente objetivo:

Consolidar y potenciar la cultura matemática que los estudiantes adquirieron en sus cursos básicos. Se partirá de la base de que los estudiantes poseen una cultura matemática real, pero usualmente inactiva por falta de suficiente uso (Facultad de Ciencias, 2014).

El presente estudio busca reflexionar sobre la propuesta de formación a estudiantes universitarios y terciarios en biociencias, en diferentes etapas de sus respectivas carreras, a partir del relato de la experiencia, el análisis de las prácticas de

enseñanza, y la valoración docente y estudiantil en relación con una estrategia novedosa que permitió combinar aspectos matemáticos y computacionales.

2 PROPUESTA DE ENSEÑANZA

Durante 2014 un grupo de docentes e investigadores de la Facultad de Ciencias (FC) de la Udelar elaboraron una propuesta de formación buscando lograr que los estudiantes pudieran recordar y adquirir habilidades matemáticas para aplicarlas en el estudio de problemas concretos. En el diseño inicial de la propuesta se buscó mostrar al estudiante la importancia de los problemas actuales en biociencias y lo motivante que resulta estudiarlos cuando se posee un manejo práctico de procedimientos matemáticos y computacionales básicos. Además, se hizo hincapié en que por lo contrario, sólo pueden ser parcialmente entendidos si no se es capaz de seguir los argumentos formales publicados en los artículos originales (FC, 2014).

Con el objetivo de transmitir vivencialmente este concepto, y simultáneamente trabajar hacia sortear sus dificultades matemáticas, los docentes de la primera edición (2015) focalizaron en investigaciones clásicas trascendentes en la historia de las biociencias. Esto permitió incluir experiencias en varias sub-disciplinas que han requerido necesariamente el desarrollo de enfoques matemáticos. También se buscó que los modelos seleccionados promovieran el uso de procedimientos matemáticos variados y que fuesen susceptibles de ser ulteriormente explorados mediante técnicas computacionales actuales.

Para la evaluación de la propuesta de enseñanza se diseñaron instrumentos específicamente para ello. En particular, se elaboraron herramientas para conocer las expectativas previas de los estudiantes, para monitorear el desarrollo de la práctica docente, y para relevar valoraciones estudiantiles durante el propio transcurso del taller. Esto permitió evaluar la actividad en forma integral.

2.1 CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DOCENTE Y PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

La conformación del grupo de trabajo derivó en un equipo docente multidisciplinario, el cual inicialmente se formó y posteriormente trabajó en forma coordinada. La integración se conformó por docentes de las secciones de Biofísica, Biología de Sistemas y Virología.

En conjunto y luego de una precisa selección se definieron los cinco Módulos Temáticos. Éstos fueron: 1) Modelos de crecimiento de poblaciones biológicas aisladas, 2) Modelos de oscilaciones, 3) Modelos de interacciones poblacionales entre especies,

incluyendo modelos de epidemias, 4) Modelos cinéticos y bioquímicos, y 5) Distribuciones de probabilidad, simulación computacional del azar, y modelos estocásticos. Esta selección permitió abordar distintas técnicas de modelado.

2.2 DINÁMICA DE LAS ACTIVIDADES

Buscando la nivelación en matemática se elaboró un “Catálogo de fórmulas matemáticas” como recordatorio de algunos temas fundamentales a utilizar durante el taller. También se preparó una “Guía Introductoria” al uso del software específico empleado, acompañada de programas computacionales con ejemplos sencillos. Previo a cada clase semanal, se publicó en la plataforma virtual un conjunto de materiales que incluía artículos científicos clásicos, los programas computacionales a utilizar, y otros materiales relevantes. Las actividades presenciales, en espacios específicamente acondicionados para la actividad, buscó promover la interacción entre docentes y estudiantes. Específicamente se reestructuró la disposición de las mesas y computadores, incluyendo el cableado eléctrico y la red de datos (Internet), para permitir el acceso de los docentes al espacio de trabajo de cada estudiante y promover así una fluida y enriquecedora interacción estudiante-docente.

Con base en la experiencia docente adquirida, en las siguientes ediciones se fue convergiendo a un esquema de trabajo que incluye presentaciones audiovisuales breves del tema a tratar, seguidas del planteo y desarrollo del modelo matemático en el pizarrón, interrumpido por varias instancias intermedias en que se proponen problemas matemáticos que los estudiantes deben trabajar con lápiz y papel. Se finaliza estudiando los comportamientos dinámicos del modelo mediante simulación numérica a través del uso de computadores. En esta última instancia se muestran y explican los programas computacionales correspondientes, promoviendo que los estudiantes exploren el espacio de parámetros y el efecto que producen modificaciones en los valores de las principales variables sobre los modelos analizados

2.3 EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación de los aprendizajes se realizó bajo dos modalidades: 1) de manera formativa y continua a lo largo de todo el curso, conociendo el desempeño de cada estudiante y permitiendo la mediación docente y el ajuste de la enseñanza en el propio transcurso de las actividades, y 2) mediante una evaluación final sumativa en formato de disertación oral individual.

Para la evaluación final los estudiantes desarrollan un modelo matemático original sobre un problema de su interés, que deben estudiar mediante alguna de las técnicas de

modelado aprendidas. La consigna se les indica luego de las primeras clases por lo que cada estudiante cuenta con varias semanas para diseñar su proyecto e intercambiar con otros estudiantes y docentes sobre ello. Para el proyecto se les solicita que incluyan tanto herramientas matemáticas como computacionales, u otras que consideren convenientes. Una vez diseñado su trabajo, se solicitó que cada estudiante realizara una disertación oral ante los docentes y sus compañeros, teniendo para ello un tiempo máximo de veinte minutos. La actividad de evaluación final termina con un breve intercambio de preguntas y comentarios.

2.4 EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE ENSEÑANZA

En todas las ediciones se contó con la valoración estudiantil en tres momentos buscando contar con insumos para modificar o adaptar la enseñanza de manera continua. Al inicio la actividad evaluativa se orientó hacia sus expectativas y conocimientos previos, promediando la cursada a conocer su opinión sobre la modalidad de enseñanza, y al cierre del curso buscando relevar su valoración general y proyectar mejoras hacia futuras ediciones.

Principalmente las expectativas de los estudiantes se alinearon con el interés en los temas y por la integración y articulación de distintas áreas del conocimiento, mencionado esto último como poco frecuente en las carreras de biociencias y de importancia para su formación profesional.

Con respecto a las estrategias de enseñanza los estudiantes destacan particularmente la combinación de metodologías prácticas computacionales sustentadas por conocimientos teóricos matemáticos en formato de talleres. De este modo, algunos estudiantes afirman que lograron adquirir conocimientos que de otra manera resultarían difíciles de comprender de forma individual. A lo anterior se suma la mención del permanente intercambio, apoyo y disposición a las consultas por parte del equipo docente interprofesional.

En cuanto a la valoración general, las principales dimensiones destacadas refieren a la pertinencia de los contenidos trabajados y su enfoque, que combina aspectos computacionales y matemáticos, aplicados a problemáticas reales. Cabe destacar que en las distintas ediciones la valoración general de los estudiantes ha sido muy buena, y constante a lo largo del tiempo. Particularmente en la edición desarrollada durante el año 2016, en una escala de cinco niveles, en su totalidad los estudiantes manifestaron como valoración general estar contentos (30%) o muy contentos (70%) con el curso (UE, 2017). Consultados en cuanto a los contenidos temáticos y la pertinencia de los temas abordados se obtuvo también que en su totalidad los estudiantes estaban conformes o

muy conformes, reafirmando la importancia de los contenidos trabajados en el marco del curso para su formación profesional.

Un aspecto adicional que emerge como relevante estuvo vinculado con la modalidad final de evaluación. Sobre esto, todos los estudiantes consultados entendieron que resultó acertada, motivadora y/o interesante. Algunos estudiantes a la vez destacaron como positivo que este tipo de evaluación fue acorde a los lineamientos generales del taller, en cuanto a la disposición para el intercambio, apoyo y consultas con los docentes. A la vez propuso un proceso para su elaboración formativo y también permitió considerar los intereses de cada estudiante en particular.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A lo largo de las ediciones del taller hemos constatado la presencia de estudiantes muy interesados en el modelado matemático y computacional de situaciones biológicas, y entendemos que se ha logrado potenciar su formación a partir de su tránsito por el taller.

Uno de los primeros resultados que resaltan de la implementación de esta propuesta de enseñanza es la conformación de un equipo multidisciplinario, el cual posibilita y potencia el trabajo institucional en aspectos matemáticos y computacionales en una Facultad del área de las Ciencias Exactas y Naturales. La estructuración de este equipo, involucrando a científicos con formación en diversos campos de esas ciencias, ha repensado la enseñanza de la matemática y de los aspectos computacionales que han sido fundamentales para el estudio de las biociencias, pero cada vez más necesarios para el actual desarrollo de investigaciones en el área. La conformación de un equipo docente con estas características, y que ha propiciado un intercambio frecuente y cercano con cada estudiante, ha permitido a su vez una tutoría en una práctica de enseñanza situada (Brown, Collins, y Duguid, 1989). Es decir, que permite a los estudiantes profundizar en el aprendizaje de acuerdo a sus conocimientos previos así como también a sus propios intereses de formación y profesionales.

El taller se planificó para estudiantes de pregrado de carreras universitarias y de Profesorado de Educación Secundaria de áreas de Ciencias Naturales. La propuesta de formación convocó a estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Biológicas, en Bioquímica, en Ciencias Físicas, y en matemática de FC, de la Licenciatura en Biología Humana (carrera compartida entre varios servicios universitarios incluyendo a la FC), Dr. en Medicina, y estudiantes de profesorado de educación secundaria en áreas de Ciencias Naturales.

Esta interacción con las diferentes poblaciones de alumnos con las que se ha trabajado ha permitido detectar sus limitaciones y fortalezas. Éste ha sido un aspecto

de primordial interés por parte del equipo docente. El abordaje hacia los intereses de cada estudiante permitió explorar entonces múltiples aspectos del uso de la matemática y de los programas computacionales para investigar en problemas reales vinculados a las biociencias. Con el acompañamiento de un docente tutor experto en temas vinculados fue posible que cada participante profundizara en temas de su interés personal y, en algunos casos, también profesional. Adicionalmente, es importante destacar que cada proyecto final estuvo marcado por la impronta personal de cada uno de los alumnos quienes inexorablemente contaron con un bagaje cultural y una experiencia previa determinada en los temas abordados en el taller.

En general, las presentaciones orales de sus proyectos finales mostraron diferentes niveles de madurez y de creatividad. Varios de ellos propusieron temas originales, e incluso han llegado a emplear en algunos casos herramientas que no habían sido abordadas en el curso, y que adquirieron a través del estudio personal y de su alta motivación por el problema de estudio elegido. Los docentes hemos sido testigo de desarrollos computacionales totalmente creativos y tratamientos analíticos avanzados. Esto aporta un valor agregado a la creatividad estudiantil y al desarrollo de una enseñanza situada que permitió potenciar las capacidades y el desarrollo profesional de los estudiantes.

Parte de los aspectos que enriquecieron la enseñanza y el aprendizaje, como lo fue la diversidad de formaciones de los estudiantes que se inscriben cada año, puso sobre la mesa un desafío adicional: los distintos conocimientos previos que los estudiantes tenían en relación con la matemática. Este aspecto acertadamente logró ser previsto por el equipo docente, que generó y puso en funcionamiento dispositivos específicos para abordarlo. El Catálogo de fórmulas matemáticas ofreció una serie de recursos que los estudiantes pudieron explorar al comienzo de cada una de las ediciones del taller, y fue visto desde la perspectiva de los estudiantes como un recurso valioso para la nivelación de cara al avance en los distintos temas trabajados. La modalidad que se desarrolló permitió adicionalmente generar interacciones entre docentes y estudiantes que no son posibles en otros escenarios educativos. Esto implicó una interacción cercana y frecuente. Por un lado esto posibilitó trabajar con un modelo de evaluación formativa, situando al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje y a la vez valorizando el lugar del error en la enseñanza de las ciencias; reflexionando en el aula sobre los conceptos menos comprendidos, y reforzando aquellas cuestiones que fueran de interés para el colectivo estudiantil.

La propuesta descrita resultó enriquecedora para la formación de los estudiantes, promoviendo un alto nivel de creatividad y desempeño, y potenció el fortalecimiento

del equipo docente en su tarea de enseñanza. En términos generales entendemos que mantener esta propuesta de enseñanza enriquecerá la formación de futuros profesionales de biociencias en relación con sus aprendizajes de matemáticas y computacionales.

4 AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Doctores Juan Cristina y Juan Arbiza por el apoyo institucional para la realización de la propuesta. A las docentes Carolina Cabrera y Lucía Bergós por su apoyo en la primera edición del taller, y a los docentes participantes. A los Doctores Eduardo Mizraji y Andrés Pomi por su invaluable colaboración para el desarrollo de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barquero, B., Bosch, M. y Gascón, J. (2014). Incidencia del «aplicacionismo» en la integración de la modelización matemática en la enseñanza universitaria de las Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (1), 83-100. doi: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.933>.

Brown, J., Collins, A. y Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 32-42. <https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>.

Cabrera Di Piramo, C. y Collazo, M. (2017). ¿Por qué y para qué se han formado biólogos en el Uruguay? Un panorama del currículo prescrito y la inserción laboral de los graduados. *InterCambios*, Vol. 4 (n° 2), 50-59.

Cañada, A. (1999). De las Matemáticas para biólogos a la Biología Matemática: Un punto de vista particular a través del Análisis Matemático y la Dinámica de Poblaciones. <http://www.ugr.es/~acanada/investigacion/jaen99.pdf>

FC, Facultad de Ciencias (2014). Proyecto de Enseñanza: Taller de Modelización Matemática y Computacional en Biociencias, proyecto presentado al Instituto de Biología por los integrantes de la Sección Biofísica y del Laboratorio de Biología de Sistemas. Facultad de Ciencias, Udelar. <https://drive.google.com/file/d/1CyBdNtacigimlDUuKiwVdVNjll3Zo21x/view>

Howson, G. y Wilson B. (1991). La enseñanza de contenidos específicos en matemáticas. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 3 (11-12), 121-137.

Thompson, D'Arcy W. (1942). *On Growth and Form*. Cambridge, Great Britain: University Press.

UE (2017). Trabajo conjunto entre docentes de la Unidad de Enseñanza y del Taller de Modelización Matemática y Computacional en Biociencias: Informe de resultados. Unidad de Enseñanza, Facultad de Ciencias, Udelar.

CAPÍTULO 9

IMPACTO DEL MÉTODO SOCIALIZADO EN LA CAPACIDAD CRÍTICA EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS SOCIALES DE UN INSTITUTO PÚBLICO

Data de submissão: 05/02/2021

Data de aceite: 04/03/2021

Flor de María Sánchez Aguirre¹

Universidad César Vallejo

pmdsanchezaguirre12@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6416-6817>

RESUMEN: El objetivo fue demostrar como el método socializado influye en la capacidad crítica del área de Religión, Filosofía y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un Instituto Público, considerando cuatro fases: (1) personal, donde el sujeto del aprendizaje internaliza la información mediante la lectura, (2) socialización de la información del equipo, vinculando el aprendizaje vivencial, (3) conclusiones intergrupales, jerarquización de las ideas, proyección de la actividad académica (4) debate y conclusiones, argumentación, reflexión, valoración y consenso. Este método socializado activa la capacidad crítica de los estudiantes desde la percepción del

¹ Lic. en Educación, especialidad Ciencias Histórico Social y Filosofía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Profesora en Educación Religiosa del IESPC. Bachiller en Filosofía de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Dr. en Educación. Docente Investigador Renacyt-Carlos Monje III del Perú. Docente de la Universidad César Vallejo.

contexto, comprensión, razonamiento, análisis y comunicación del área de Religión, Filosofía y Ética. La herramienta utilizada fue un cuestionario para docentes y estudiantes del grupo control y experimental. El método utilizado fue hipotético-deductivo, diseño cuasi experimental, tipo de investigación explicativa, la muestra fue 137 estudiantes y docentes del grupo control y del grupo experimental 130 estudiantes y docentes. Llegando a la conclusión que la aplicación del método socializado influye significativamente en la capacidad crítica de los estudiantes del área de Religión, Filosofía y Ética de un Instituto Público, siendo el nivel de correlación 0,032 y nivel de significancia 0,711.

PALABRAS CLAVE: Método socializado. Capacidad crítica. Reflexión. Análisis.argumentación.

1 INTRODUCCIÓN

En un mundo tan cambiante y complejo, el problema educativo se encarna en el vivir de las personas, especialmente en la razón de su existencia. Es así, que el aseguramiento de la formación inicial docente es de suma importancia en el logro del perfil de egreso de los estudiantes de la carrera profesional de educación secundaria en la especialidad de

Ciencias Sociales. Por ello, se hace necesario que los docentes formadores del Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Manuel González Prada de Villa El Salvador demuestren un nivel idóneo en su preparación pedagógica, en el uso de estrategias de enseñanza, aprendizaje, métodos, técnicas, procedimientos, recursos didácticos y tecnológicos, que permitan suscitar saberes en los estudiantes a través de la capacidad crítica, reflexión, análisis, síntesis, argumentación, en suma capacidades cognitivas que facilite interpretar el mundo circundante y asumir una postura frente a ella. El problema radica en la carencia de la utilización de métodos por parte de los docentes de la especialidad y en el proceso de la socialización de los contenidos en la praxis pedagógica del área de Filosofía, Religión y Ética. Por otro lado, los estudiantes presentan dificultades en la comprensión lectora, carencia de hábitos de lectura, incipiente nivel de comprensión, nacientes destrezas de representación, demostración, originalidad, producción, investigación, argumentación, elaboración y valoración del Eidos (del griego εἶδος que significa forma) y factum (palabra latina que expresa hecho) educativo. Además, de la falta del desempeño docente en la planificación didáctica y deficiente manejo del dominio disciplinar del área asignada, así mismo, el diseño curricular es del 2010, y no responde a las exigencia actuales, hasta la fecha no se logra articular la investigación y práctica pre profesional, las competencias comunicativas de los docentes no son efectivas, la asimilación y acomodación de los paradigmas pedagógicos emergentes no se aplica en el desarrollo de la sesión de aprendizaje, la falta de pertinencia en la identificación de los métodos activos de acuerdo al área, el uso repetitivo de técnicas e instrumentos de evaluación que aplican los docentes, carencia de proyectos integradores, falta de una sala de cómputo para el aprendizaje de las TIC, falta de monitoreo en el uso de la plataforma virtual, carencia de una biblioteca física organizada y con base de datos virtuales de los textos, revistas, tesis digitalizadas, falta de un repositorio institucional concordante con las áreas del conocimiento según la OCDE (2015), con acceso abierto para los estudiantes, y el entorno social. Aspectos elementales para el logro del licenciamiento y la acreditación, ello permitirá garantizar la ansiada calidad educativa a nivel superior.

Frente a lo descrito surge el problema general ¿Cómo influye el método socializado en la capacidad crítica del área de Filosofía, Religión y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público?, los problemas específicos ¿Cómo influye el conocimiento metodológico del método socializado en la capacidad crítica del área de Filosofía, Religión y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público?; ¿Cómo influye los recursos metodológicos del método socializado en la capacidad crítica del área de Filosofía, Religión y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto

público?; ¿Cómo influye la capacidad crítica del docente en el área de Filosofía, Religión y Ética en la capacidad crítica de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público?; y ¿Cómo influye el logro de los objetivos del método socializado en el área de Filosofía, Religión y Ética en la capacidad crítica de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público? Siendo el objetivo general demostrar como el método socializado influye en la capacidad crítica del área de Religión, Filosofía y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público. Los objetivos específicos: demostrar como el conocimiento metodológico del método socializado influye en la capacidad crítica del área de Filosofía, Religión y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público; demostrar como los recursos metodológicos del método socializado influye en la capacidad crítica del área de Filosofía, Religión y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público; demostrar como la capacidad crítica del docente del área de Filosofía, Religión y Ética influye en la capacidad crítica de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público y demostrar como el logro de los objetivos del método socializado influye en la capacidad crítica del área de Filosofía, Religión y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público. La hipótesis general fue el método socializado influye en la capacidad crítica del área de Religión, Filosofía y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público. Hipótesis específicas: el conocimiento metodológico del método socializado influye en la capacidad crítica del área de Filosofía, Religión y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público; los recursos metodológicos del método socializado influye en la capacidad crítica del área de Filosofía, Religión y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público; la capacidad crítica del docente del área de Filosofía, Religión y Ética influye en la capacidad crítica de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público y el logro de los objetivos del método socializado influye en la capacidad crítica del área de Filosofía, Religión y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público.

1.1 MÉTODO SOCIALIZADO

La primera tesis planteada se refiere a la aplicación del método socializado que permite suscitar el interés del educando utilizando técnicas apropiadas a nivel personal como colectivo, en forma gradual compatibilizando las teorías con las experiencias diarias. Este método requiere de una investigación personal, autoaprendizaje y comunicación de lo asimilado. El método socializado contiene cuatro fases en su aplicación: (1) personal, donde el sujeto del aprendizaje asimila y acomoda la información a través de

una lectura individual, (2) la socialización de la información de la lectura personal en el equipo de trabajo, para consolidar las ideas principales de las teorías que se vinculan con el aprendizaje vivencial, (3) las conclusiones intergrupales, (4) debate y conclusiones (Sánchez, Arévalo, Aliaga y Cuadros, 2019, pp.430-435).

1.2 CAPACIDAD CRÍTICA

Segunda tesis relacionada con la capacidad crítica entendida desde la concepción de Linneo (1758) como *Homo sapiens*, que posee una capacidad simbólica, lo que Cassirer explica como el ser presente en un universo simbólico: lenguaje, mito, arte, religión...diversos hilos que componen el tejido simbólico. (Sartori, 1997). Entender el termino *animal symbolicum* permite manifestarse en diferentes modos de la vida cultural del hombre, entonces la capacidad simbólica del ser hombre se manifiesta en el lenguaje, porque comunica lo que piensa².

En el contexto de las instituciones pedagógicas se puede percibir todavía la existencia de un proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional, mientras que los sujetos del aprendizaje poseen dificultades en el desarrollo de la capacidad crítica, por falta de lectura y comprensión, entonces urge la necesidad de orientar e implementar métodos, herramientas que permitan promover destrezas del pensamiento complejo. Promover la capacidad crítica del estudiante a partir del nivel del conocimiento del contexto, comprensión, organización, jerarquización, sistematización, interpretación, razonamiento, capacidad de análisis y nivel de comunicación en el área de Filosofía, Religión y Ética.

1.3 EFECTO DEL MÉTODO SOCIALIZADO EN LA CAPACIDAD CRITICA

Cabe indicar que el método socializado ha sido aplicado en diversas realidades y en diferentes disciplinas, tanto, a nivel internacional y nacional, en nuestro caso es novedoso porque se plantea una propuesta de contenidos temáticos que se puntualizó en el silabo de la asignatura de Filosofía, Religión y Ética que difiere en la contextualización de los contenidos y expectativas de los estudiantes en la Estructura Curricular de Ciencias Sociales emanada por el Ministerio de Educación, considerándose un caso experimental en la aplicación de los contenidos temáticos y el logro de las competencias propuestas desde las dimensiones: personal, profesional pedagógica y socio comunitaria. Además, de

² Sartori, G. *Homo videns*, p.24, tomado de Gehlen (1990, pp. 91-92) indica una discontinuidad diferente entre el hombre y el animal: <el animal [...] no ve lo que no debe llegar a la percepción como algo vitalmente importante, como es el caso de señales que indican que están ante un enemigo, una presa, es otro sexo [...]. El hombre, en cambio, está expuesto a una *invasión de excitaciones*, a una riqueza de lo "perceptible">. Esto es verdad, pero a mí me parece que la óptica simbólico-lingüística de Cassirer es mucho más importante que la óptica antropológico-cultural de Gehlen. Hay que aclarar que se trata de puntos de vista complementarios.

la preparación del plan de clase para promover el desarrollo de las capacidades, destrezas, valores y actitudes en los estudiantes. Así mismo, se pone a prueba la aplicación del método socializado a través de un programa a partir de cuatro fases sugeridas: Personal, Socialización, Conclusiones intergrupales y Debate y conclusiones.

A. Gestión técnico pedagógica

Lo técnico pedagógico constituye el epicentro del quehacer del docente en la institución educativa, por lo tanto, es un soporte principal del sistema de gestión. Es sorprendente los pocos trabajos existentes en relación a la gestión técnico pedagógica, desde el ángulo disciplinar de la gestión técnico pedagógico relacionado con la enseñanza de la Filosofía, Religión y Ética en educación superior pedagógica. La enseñanza religiosa es vivencial, orienta al hombre hacia la divinidad, al contenido doctrinal, a la praxis del convivir comunitario, coherencia entre la palabra-gesto, al anuncio escatológico. Sin embargo, se puede interpretar como coincidentes, lo cual no es verdadero. Ambos campos de estudio tienen sus diferencias en el objeto del estudio. Cabe mencionar, que lo pedagógico tiene que ver con la explicación científica del fenómeno educativo, con su aplicación, desarrollo y operatividad en los ámbitos educacionales, en razón a lo cual la pedagógica es teoría y práctica, conocimiento y arte, episteme y epiteuma.

B. Plan de aplicación del método socializado

Determinación de los objetivos:

Manejar los instrumentos de observación y análisis que le permitan investigar la realidad social presente y del pasado, cercana y lejana, en su conjunto y en sus componentes, incluso a niveles de personas desarrollando a la vez las respectivas habilidades intelectuales con coherencia lógica que aseguren el nivel óptimo de logro en lo relativo al pensamiento lógico-formal. Mantener un compromiso permanente con el mejoramiento de la comunidad cercana, nacional y planetaria. Desarrollar la propia personalidad en término de autoestima, identidad, valores, actitudes positivas, afectivas en general, y ejercitar una vida democrática en el instituto, en la familia, en el centro de trabajo y en la sociedad, habiendo desarrollado las destrezas operativas en cada caso sobre la base de un juicio racional autónomo y en el marco de una Ética.

Organización didáctica

Previamente se realiza la planeación que consiste en desarrollar las actividades bajo la responsabilidad del facilitador, pues por más dominio que se tenga de los contenidos no se puede improvisar la sesión de aprendizaje, por eso es indispensable establecer un plan organizativo con la flexibilidad necesaria para ajustarlo según las condiciones que se presente en la realidad educativa. Por tanto, la planeación didáctica es una opción reflexiva y provisoria del desempeño docente, para orientar su intervención pedagógica, organizar el trabajo con el grupo promoviendo aprendizajes significativos en los alumnos, optimizando recursos, previniendo tiempos y espacios, a fin de ser más eficiente el proceso de enseñanza-aprendizaje, actualmente con énfasis en el aprendizaje. Se organiza mediante la elaboración del silabo, con tres unidades didácticas a lo largo del semestre académico: Unidad I: El Conocimiento; Unidad II: El Proceso de Conocimiento; Unidad III: El Pensamiento de Santo Tomas de Aquino “El ser y la Esencia”.

Proceso de evaluación

En el desarrollo de nuestra experiencia de aprendizaje con el grupo experimental, aplicamos una lista de cotejo con un conjunto de indicadores (aspecto pedagógico).

C. Manejo de los recursos metodológicos

Recursos instructivos

Se trabajó con un texto-manual como medio de consulta para los estudiantes, así mismo, se elaboró las sesiones de aprendizaje, se recurrió a bases de datos confiables de internet. Cabe resaltar que se motivó a los estudiantes a buscar otras referencias bibliografías relacionadas con los contenidos temáticos del área para la profundización de los mismos.

Material de referencias

Soporte teórico de las teorías relacionadas con los contenidos temáticos propuestos, para efectos de investigación, asimilación y acomodación de la información contrastados con los problemas de la realidad problemática, uso de las referencias bibliografías sugeridas en cada sesión de aprendizaje.

Medios audiovisuales

Se trabajó de manera asociada entre el docente y los estudiantes, en la elaboración de los PPT; en los procesos de extensión se indaga las diferentes fuentes bibliográficas trabajadas a través de organizadores visuales; en

otras ocasiones utilizamos el video como medio educativo relacionado con la temática en estudio, especialmente en la motivación.

Internet

Como un medio de poder intercambiar información, especialmente los correos electrónicos para poder enviar las consolidaciones de los diferentes grupos de trabajo, las lecturas sugeridas en las páginas web por parte del docente y los PPT utilizados en la sesión de aprendizaje. Por otro lado, se les solicitó a los estudiantes buscar información electrónica confiable sobre los contenidos temáticos que se encuentran en el silabo.

Nivel de conducción crítica del docente

a. Individual-tutorial

La formación crítica guiada por el docente permite conducir el proceso del aprendizaje. Es así que ser educado y hacer juicios acertados no garantiza una vida feliz, virtuosa; pero ciertamente ofrece mayor posibilidad que esto se logre. El maestro para ello debe haber desarrollado su pensamiento crítico, que comúnmente podemos relacionarla con nuestra vida, con nuestra filosofía de vida, es decir; la manera como se define así mismo. Entonces es esencial mencionar que el pensamiento crítico permite el desarrollo de las habilidades, actitudes, los expertos los clasifican como habilidades cognitivas y disposiciones. En el desarrollo de las habilidades cognitivas, se considera como esencial la interpretación, análisis, explicación y autorregulación.

b. Grupales

Luego de la lectura personal se procede al trabajo en equipo a partir de las actividades sugeridas, en este sentido estamos creando espacios comunicativos para la construcción del aprendizaje de nuestros estudiantes y para el desarrollo de su capacidad y la disposición a crear condiciones similares para la solución del contenido temático a desarrollar.

D. Logros de los objetivos

Conocer la importancia de los contenidos temáticos tratados en el área de Filosofía, Religión y Ética confrontándolos con los problemas de la realidad y desarrollar la capacidad crítica de los alumnos aplicando el método socializado.

Capacidad Crítica del estudiante

Percepción de la realidad

Consiste en la representación mental de una imagen integral de un objeto que surge de la realidad como resultado de la acción del mundo objetivo sobre los sentidos. Cabe mencionar que la realidad se distingue de todo lo aparente, lo posible o probable.

Nivel de comprensión

Descriptiva

Se considera como una etapa de la investigación científica, en nuestro caso el estudiante podrá describir a partir de las observaciones que realicen en la asignación de una actividad, haciendo uso de su lenguaje, para poder explicar los hechos identificados. En este aspecto se desarrolla las habilidades de percibir, observar, discriminar, emparejar.

Nivel de razonamiento

Es una habilidad general que se desarrolla, fundamentalmente, a través de las destrezas de identificar, discriminar, describir, analizar, interpretar, inferir, sacar conclusiones, explicar, valorar, formular proposiciones.

Nivel de comunicación

Expresión hablada de la crítica (Sinónimos: hablar, manifestación, exposición, comunicación, declaración, locución, enunciado.)

Comunicar la información y los conocimientos usando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse; empleando diferentes recursos tecnológicos, como instrumento de trabajo intelectual generando producciones responsables y creativas en la investigación.

2 DESARROLLO

2.1 REFLEXIÓN TEÓRICA

El que hacer pedagógico permite profundizar el basamento científico desde los orígenes del método socializado, que se remonta el método de estudio dirigido³, y, que con el transcurrir del tiempo y el espacio fue evolucionando y asumiendo metamorfosis en su aplicación, como es de conocimiento general en la antigua Grecia el método socrático permite parir ideas, donde el maestro a través de interrogantes hace que el propio discípulo plantee las respuestas, una especie de cadena de estímulo y respuesta en la búsqueda de la verdad y reflexión del sujeto. En la intervención pedagógica

³ Las primeras publicaciones acerca del método dirigido, aparecen a comienzos de este siglo en los escritos de Mc Murry "How to study and teaching of a Study Program for High School Review", de Hall-Quest "Supervised study". Además, las de F.M. Giles, Richard Laveland, Erickson, Brown, Proctor, Breed, entre otros.

desarrollada por los investigadores el método socializado se encarna en la relación maestro-estudiante, donde las simbiosis de ambos le permiten aprender juntos desde sus propios roles; para el formador el acompañamiento y monitoreo del aprendizaje, le permite ser innovador, creativo y ajustarse a la era digital de los jóvenes estudiantes. Desde el sujeto activo del aprendizaje el desarrollo de sus habilidades cognitivas, despertar el interés por la lectura, autoaprendizaje, la indagación, fortaleciendo el dominio de los contenidos de manera holística y sobre todo la capacidad de formación y vocación profesional, vació teórico que otros métodos no logran despertar. El método socializado posee diferentes fases. (1) Personal, consiste en la práctica de la lectura personal, despierta la inquietud del goce por leer y comprender, internalización de la información, interpretación lectora, autoaprendizaje, motivación, atención; esta fase debe estar monitoreado por el formador. A nivel práctico los estudiantes toman contacto con la información sea física o digital, mediante la lectura silenciosa, toma apuntes, realiza gráficos, organizadores visuales, escribe ideas. (2) Socialización al interior del equipo, permite esbozar los escritos, argumentar las ideas, interpretar y contextualizarlas para ser anotadas en los informes o actividad académica. En este proceso se nutre de argumentaciones y reflexiones permitiendo la consolidación del trabajo de gabinete. (3) Conclusiones intergrupales puestas en común a nivel del aula, enriquece el nivel del manejo teórico-práctico y la comunicación de las conclusiones obtenidas. (4) Debate y conclusiones, se admite posturas divergentes, consolidación de argumentos mediante el consenso, aparece el juicio crítico, y conclusiones finales. Es necesario recalcar que el rol del formador se encuentra en todas las fases brindando el soporte necesario, además, de poseer su propia capacidad crítica. La capacidad crítica del estudiante se incentiva mediante la identificación del contexto, nivel de comprensión descriptiva, ejecuta habilidades de percepción, observación, discriminación, emparejamiento. En el aspecto organizativo, jerarquiza y sistematiza la información, siendo los procesos mentales: búsqueda de información, transformación de datos, comunica información. Por ende, se jerarquiza, sistematiza e interpreta las ideas. A nivel del razonamiento se asume criterios valorativos, maneja el pensamiento abstracto, usa argumentos. Los procesos mentales que se evidencian: comprensión del tema, define y formula tesis, contrasta razones, asume una postura y enuncia argumentos. La capacidad de análisis, distingue las partes del todo, establece procesos cognitivos: percepción de la información, identifica las ideas, descompone el todo en sus partes, compara, relaciona e interpreta. Identificación de ideas, considera los criterios de relación y síntesis, aspectos básicos para la interpretación de un fenómeno. Nivel de comunicación, expresión hablada, escrita y producto final.

2.2 METODOLÓGICO

El enfoque fue cuantitativo, método hipotético-deductivo, diseño cuasi experimental, tipo de investigación explicativa, siendo la muestra 137 estudiantes y docentes del grupo de control y el grupo experimental 130 estudiantes y docentes. El instrumento utilizado fue la encuesta aplicada a la muestra, relacionada con el método socializado, capacidad crítica, cuyos indicadores fueron: conocimiento metodológico; manejo de los recursos metodológicos; nivel de conducción crítica del docente; logro de objetivos del método dirigido. En lo que respecta a la variable capacidad crítica del estudiante, se considera los siguientes indicadores: nivel de conocimiento del contexto; nivel de comprensión; nivel de razonamiento; capacidad de análisis y nivel de comunicación. El instrumento cuenta con 23 ítems. Teniendo en cuenta una escala valorativa que oscila entre el puntaje del 1 a 5, con una escala interpretativa del nivel de capacidad crítica: alto, medio y bajo. Dichos instrumentos fueron validados a través de la técnica de juicios de expertos a nivel de contenido y siendo la fiabilidad 0,995, alta confiabilidad.

2.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Apreciaciones sobre el conocimiento metodológico del método socializado

Tabla 1: Determinación de los objetivos del método socializado

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
a) Total, Plenamente, Muy bien	115	88,5	88,5	88,5
b) En gran medida, Buena	7	5,4	5,4	93,8
c) Parcialmente, Regular, Aceptable, Promedio	8	6,2	6,2	100,0
Total	130	100,0	100,0	

Nota: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes del IESPP "MGP" - Grupo experimental.

Se observa, que 115 personas encuestadas manifiestan que los objetivos del método socializado es total, y representa el 88,5%, además, 7 personas responden que los objetivos del método socializado son buenas, representada por el 5,4%. Así mismo, 8 personas refieren que es parcial, esto equivale al 6,12% de la población muestral.

Apreciaciones sobre el manejo de los recursos metodológicos en la aplicación del método socializado

Tabla 2: Utilización de recursos bibliográficos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos a) Total, Plenamente, Muy bien	121	93,1	93,1	93,1
b) En gran medida, Buena	9	6,9	6,9	100,0
Total	130	100,0	100,0	

Nota: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes del IESPP "MGP" Grupo experimental.

Se aprecia, 121 personas encuestadas responden que utilizan los recursos bibliográficos de manera total, y representan el 93,1%. Así mismo, 9 personas encuestadas indican que utilizan los recursos bibliográficos en gran medida, esto equivale al 6,9% de la población muestral.

Tabla 3: Empleo de técnicas virtuales (internet)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos a) Total, Plenamente, Muy bien	104	80,0	80,0	80,0
b) En gran medida, Buena	20	15,4	15,4	95,4
c) Parcialmente, Regular, Aceptable, Promedio	6	4,6	4,6	100,0
Total	130	100,0	100,0	

Nota: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes del IESPP "MGP".

Se observa, 104 encuestados de la muestra, responden que emplean técnicas virtuales de manera total, esta cantidad representa el 80,00%. También se aprecia que 20 personas encuestadas responden que emplean técnicas virtuales en gran medida, esta cantidad representan el 15,4%. Así mismo, 6 personas encuestadas responden que emplean técnicas virtuales de manera parcial, esto equivale al 4,6% de la población muestral.

Apreciaciones sobre la conducción de la capacidad crítica

Tabla 4: *Conducción crítica grupal*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	a) Total, Plenamente, Muy bien	107	82,3	82,3	82,3
	b) En gran medida, Buena	21	16,2	16,2	98,5
	c) Parcialmente, Regular, Aceptable, Promedio	2	1,5	1,5	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Nota: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes del IESPP "MGP".

Se observa, 107 encuestados de la muestra responden que aprecian la conducción crítica grupal de manera total, esta cantidad representa el 82,31% de la población muestral. También se aprecia que 21 personas encuestadas responden que aprecian la conducción crítica grupal en gran medida, esta cantidad representan el 16,15% de la población muestral. Así mismo, 2 personas encuestadas nos refieren como respuesta que aprecian la conducción crítica grupal de manera parcial, esto equivale al 1,54% de la población muestral.

Tabla 5: *Conducción crítica intergrupala*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	a) Total, Plenamente, Muy bien	120	92,3	92,3	92,3
	b) En gran medida, Buena	4	3,1	3,1	95,4
	c) Parcialmente, Regular, Aceptable, Promedio	6	4,6	4,6	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Nota: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes del IESPP "MGP" – Grupo experimental.

Se observa, 120 encuestados de la muestra responden que aprecian la conducción crítica intergrupala de manera total, esta cantidad representa el 92,3%. También 4 personas encuestadas responden que aprecian la conducción crítica intergrupala en gran, esta cantidad representan el 3,1%. Así mismo 6 personas encuestadas nos refieren como respuesta que aprecian la conducción crítica intergrupala de manera parcial, esto equivale al 4,6% de la población muestral.

Apreciaciones sobre el logro de objetivos en la aplicación del método socializado

Tabla 6: Logro de proposiciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	a) Total, Plenamente, Muy bien	114	87,7	87,7	87,7
	b) En gran medida, Buena	13	10,0	10,0	97,7
	c) Parcialmente, Regular, Aceptable, Promedio	3	2,3	2,3	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Nota: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes del IESPP "MGP" Grupo experimental.

Se observa, 114 encuestados de la muestra responden que logran las proposiciones de manera total, esta cantidad representa el 87,7%. También se aprecia que 13 personas encuestadas responden que logran las proposiciones en gran medida, esta cantidad representan el 10,00%. Así mismo 3 personas encuestadas nos refieren como respuesta que logra las proposiciones de manera parcial, esto equivale al 2,3% de la población muestral.

Tabla 7: Logro de metas de aprendizaje

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	a) Total, Plenamente, Muy bien	113	86,9	86,9	86,9
	b) En gran medida, Buena	15	11,5	11,5	98,5
	c) Parcialmente, Regular, Aceptable, Promedio	2	1,5	1,5	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Nota: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes del IESPP "MGP" Grupo experimental.

Se observa, 113 encuestados de la muestra responden que logran las metas de aprendizaje de manera total, esta cantidad representa el 86,9%. También se aprecia que 15 personas encuestadas responden que logran las metas de aprendizaje en gran medida, esta cantidad representan el 11,5%. Así mismo 2 personas encuestadas nos refieren como respuesta que logran las metas de aprendizaje de manera parcial, regular, aceptable o promedio, esto equivale al 1,5% de la población muestral.

Tabla 8: Capacidad de síntesis

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	a) Total, Plenamente, Muy bien	115	88,5	88,5	88,5
	b) En gran medida, Buena	8	6,2	6,2	94,6
	d) Insuficiente, Poca relación, Deficiente	7	5,4	5,4	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Nota: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes del IESPP "MGP"- Grupo experimental.

Se aprecia que 115 personas encuestadas responden que logran una capacidad de síntesis de manera total, esta cantidad representan el 88,5%, también se observa que 8 personas responden que tienen una capacidad de síntesis en gran medida, representa el 6,2%. Así mismo 7 personas encuestadas nos refieren como respuesta que logran una capacidad de síntesis de manera parcial, esto equivale al 5,4% de la población muestral.

Asimila y acomoda la información

Tabla 9: Construye el conocimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	a) Total, Plenamente, Muy bien	108	83,1	83,1	83,1
	b) En gran medida, Buena	18	13,8	13,8	96,9
	c) Parcialmente, Regular, Aceptable, Promedio	4	3,1	3,1	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Nota: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes del IESPP "MGP"- Grupo experimental.

Se aprecia que 108 personas encuestadas responden que construyen el conocimiento de manera total, esta cantidad representan el 83,1%, también se observa que 18 personas encuestadas responden que construyen el conocimiento en gran medida, esta cantidad representan el 13,8%. Así mismo 4 personas encuestadas nos refieren como respuesta que construyen el conocimiento de manera parcial, esto equivale al 3,1% de la población muestral.

Apreciaciones sobre el nivel de comunicación de la capacidad crítica del estudiante

Tabla 10: Nivel de expresión hablada

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos a) Total, Plenamente, Muy bien	111	85,4	85,4	85,4
b) En gran medida, Buena	15	11,5	11,5	96,9
c) Parcialmente, Regular, Aceptable, Promedio	4	3,1	3,1	100,0
Total	130	100,0	100,0	

Nota: Encuesta realizada a los estudiantes y docentes del IESPP "MGP" - Grupo experimental.

Se observa que 111 personas encuestadas responden que poseen un nivel de expresión hablada total, esta cantidad representan el 85,4%, también se aprecia que 15 personas encuestadas responden poseen que un nivel de expresión hablada en gran medida, esta cantidad representan el 11,5%. Así mismo 4 personas encuestadas nos refieren como respuesta que poseen un nivel de expresión hablada parcial, esto equivale al 3,1% de la población muestral.

Contrastación de hipótesis

Ho. El método socializado no influye en la capacidad crítica del área de Religión, Filosofía y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público.

H1. El método socializado influye en la capacidad crítica del área de Religión, Filosofía y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público

Comparando el resultado en el pre test con el post del grupo experimental y utilizando en software SPSS 19.

Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 Método socializado	17,72	137	6,067	,518
Capacidad crítica	63,28	137	1,969	,168

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Método socializado	137	,032	,711
	Capacidad crítica			

El nivel de correlación entre el método socializado y la capacidad crítica es de 0,032 y el nivel de significancia es de 0,711.

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Método dirigido	45,562							
	Capacidad crítica		6,319	,540	44,494	46,630	84,400	136	,000

Entonces de acuerdo con los resultados obtenidos por la prueba de t student, a un nivel de 95% de intervalo de confianza, se observa el cuadro sig. (bilateral) que es 0,000 menor a 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternante: el método socializado influye en la capacidad crítica del área de Religión, Filosofía y Ética de los estudiantes de Ciencias Sociales de un instituto público.

Después de haber aplicado las sesiones de aprendizaje y el cuestionario se pudo obtener los siguientes resultados del grupo experimental post test, los procesos instructivos tiene como resultado el 88,5% de la población muestral y se encuentra en el índice "A" total; en la utilización de los recursos bibliográficos tiene como resultado el 93,1% de la población muestral y se encuentra en el índice "A" total; en el empleo de los recursos audiovisuales tiene como resultado el 86,9% de la población muestral y se encuentra en el índice "A" total; en el empleo de las técnicas virtuales tiene como resultado 80% de la población muestral y encuentra en el índice "A" total. Al respecto Echegaray nos menciona que el método socializado se debe relacionar con las fuentes de información como libros, discos, cintas, películas, radio, televisión, audiovisuales, informes. Creemos importante que las Tecnologías de la Comunicación e Información deberían utilizarse inculcando a los estudiantes a discernir la información pertinente. Según Raquel Glazman Nowalski (2025), considera la idea de desarrollar la capacidad crítica como un sustrato

de la formación promovida en todos los niveles educativos, pero fundamentalmente en la educación superior, por tanto considera que debemos entender la crítica en términos académicos, como el fundamento para superar el bagaje del conocimiento y que es necesario que prevalezca en varias asignaturas, en este sentido se operaría aquí el supuesto que el conocimiento debe ser sustentado y vinculado a la capacidad crítica, a la creatividad, al cultivo de la imaginación, cualidades necesarias que permitiría demostrar sustratos ineludibles de una investigación en cualquiera de los campos del conocimiento.

2.4 APORTES

La aplicación del método socializado es efectivo en el proceso del aprendizaje de la capacidad crítica, el cual permite activar el aprendizaje, concebir ideas, posibilita la creatividad del docente y estudiante; es un método que requiere mucha voluntad por parte del docente. El método ofrece a la persona generar su actividad crítica. Así mismo busca erradicar de manera progresiva un aprendizaje monótono y dogmático que se viene desarrollando a nivel de educación superior.

3 CONCLUSIONES

Conclusión general: La aplicación del método socializado aplicado en el área de Filosofía, Religión y ética influye en la capacidad crítica en un 0,032, siendo el nivel de significancia 0,711 en los estudiantes de Ciencias Sociales de un Instituto de Educación Superior Pedagógico Público.

Conclusiones específicas:

Primero. El plan de aplicación del método socializado presenta un nivel significativo en la capacidad crítica del estudiante del grupo experimental, siendo el nivel de correlación entre el conocimiento metodológico del método socializado y la capacidad crítica de 0,215 y el nivel de significancia de 0,12.

Segundo. El manejo de los recursos metodológicos en la aplicación del método socializado presenta un nivel significativo en la capacidad crítica de los estudiantes en el grupo experimental, siendo el nivel de correlación entre los recursos metodológicos y la capacidad crítica de 0,107 y el nivel de significancia de 0,225.

Tercero. La capacidad de conducción crítica docente en la aplicación del método socializado presenta un nivel significativo en la capacidad crítica de los estudiantes en el grupo experimental, siendo el nivel de correlación entre la capacidad crítica docente y la capacidad crítica del estudiante de 0,018 y el nivel de significancia de 0,836.

Cuarto. El nivel de logro de los objetivos en la aplicación del método socializado presenta un nivel significativo en la capacidad crítica de los estudiantes en el grupo experimental, siendo el nivel de correlación entre el logro de objetivos del método socializado y la capacidad crítica de 0,059 y el nivel de significancia de 0,491.

Plantear al Ministerio de Educación la necesidad de contar con el área de Filosofía, Religión y Ética en todos los ciclos académicos, ello contribuirá a fortalecer la vocación pedagógica, formación de la vida ciudadana y la práctica de valores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alama, F.; Alvarado, H.; Bueno F. y Fabián, P (2004). *En Innovaciones educativas en el Perú - experiencias del segundo concurso de innovaciones educativas área pedagógica.* (2° Ed.) Lima: MINEDU – Dirección Nacional de Educación Secundaria y Superior.

Alva, Hoyos y Malca (2004). *En Innovaciones educativas en el Perú - experiencias del segundo concurso de innovaciones educativas área pedagógica.* (2° Ed.) Lima: MINEDU – Dirección Nacional de Educación Secundaria y Superior.

Ander-Egg, E. (2005). *Diccionario de Pedagogía.* Buenos Aires: Argentina. Editorial Magisterio.

Coll, C. y otros. (1993). *El constructivismo en el aula.* Barcelona: Ed. Grao.

Echegaray de Juárez, E. (1974). *Enseñando a aprender con estudio dirigido.* Buenos Aires: Ed. Kapeluz.

Linneo, C. (1758). *Filosofía Botánica.* Estocolmo.

Murry, Mc. (1925). *How study and teaching of programa for high school revien.* Estados Unidos: Universidad Columbia.

Moreira, M. (2005). Aprendizaje significativo crítico (Critical meaningful learning). *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación*, (6), undefined-undefined. [fecha de Consulta 4 de diciembre de 2019]. ISSN: 1579-3141. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=771/77100606>

Glazman, R. (2015). El papel de la libertad en la conformación de la capacidad crítica. Disponible en <https://capitel.humanitas.edu.mx/el-papel-de-la-libertad-en-la-conformacion-de-la-capacidad-critica/>

OCDE (2015). Recuperado en 04 de diciembre de 2019, de https://concytec-pe.github.io/vocabularios/ocde_ford.html

Parra, E., & Lago, D. (2003). Didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes Universitarios. *Educación Médica Superior*, 17(2) Recuperado en 04 de diciembre de 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412003000200009&lng=es&tlng=es.

Sánchez, F., Arévalo, J., Aliaga, A. y Cuadros, V. (2019). *Revista Opción*, 414-474 ISSN 1012-1587/ISSNe: 2477-9385). <file:///C:/Users/FLOR.S/Desktop/articulo%20scopus-flor%20revista%20opcion/30470-47618-1-SM.pdf>

Sartori, G. (1997). *Homo Videns. La sociedad teledirigida.* España: Taurus

CAPÍTULO 10

JUEGO DE ROLES: CAMBIO AL PARADIGMA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA DE TOXICOLOGÍA UTILIZANDO ESTRATEGIAS LÚDICAS¹

Data de submissão: 12/02/2021

Data de aceite: 26/03/2021

Isabel Yohena

Universidad de Buenos Aires.
Facultad de Farmacia y Bioquímica.
Departamento de Sanidad,
Nutrición, Bromatología y Toxicología.
Cátedra de Toxicología y Química Legal.
Laboratorio de Asesoramiento Toxicológico
Analítico (CENATOXA).
Bioquímica Toxicóloga -
Docente investigadora.
Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
Buenos Aires. Argentina.
<https://orcid.org/0000-0003-2047-9680>

RESUMEN: En la enseñanza universitaria tradicional, la estrategia didáctica más utilizada es la metodología de la clase magistral expositiva, donde el rol docente es protagónico con una mínima participación del alumnado. Actualmente se está tratando

de desarrollar una mayor participación e interacción entre los estudiantes y los docentes. Este cambio del paradigma transforma al docente en un guía o motivador del alumno para que pueda construir su propio conocimiento. El juego de roles es una estrategia didáctica fundamentada en el “aula invertida” caracterizada por un método de enseñanza que ha transformado el modelo tradicional de aprendizaje donde el protagonista es el alumno. Este trabajo presenta la implementación del “juego de roles” en la cual los alumnos realizan una dramatización o escenificación en el seminario de “Drogas de abuso” de la materia Toxicología y Química Legal (TQL), cuyo objetivo principal es mejorar la estrategia de enseñanza - aprendizaje (E-A) para facilitar el anclaje de los saberes en los alumnos. En la opinión del alumnado participante y en nuestra experiencia podemos decir que el aprendizaje significativo puede enriquecerse en un ambiente de distensión, utilizando la creatividad a través de técnicas lúdicas y la colaboración del grupo de pares. Logrando estimular las capacidades sociales, discursivas y profesionales en los alumnos para su futuro desenvolvimiento profesional.

PALABRAS CLAVE: Juego de roles. Cambio de paradigma. Dramatización. Toxicología. Enseñanza universitaria.

¹ Trabajo presentado en el Congreso Latinoamericano “Prácticas, problemáticas y desafíos contemporáneos de la Universidad y del Nivel Superior” Universidad Nacional de Rosario, Ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina. 2 y 3 de septiembre de 2019.

ROLE PLAYING: TEACHING-LEARNING PARADIGM SHIFT IN UNIVERSITY OF TOXICOLOGY EDUCATION USING GAMES

ABSTRACT: In traditional university education, the most widely used didactic strategy is a lecture class methodology, where the teaching role is protagonist with a minimum participation of the students. Currently, efforts are being made to develop better participation and interaction between students and teachers. This paradigm shift transforms the teachers into guides or motivators for the students so that they can build knowledge themselves. Role-playing is a didactic strategy based on the 'flipped classroom' characterized by a teaching method that has transformed the traditional learning model, where the protagonist is the student. This paper presents the implementation of 'role-playing' in which the students perform a dramatization or staging in the seminar 'Drugs of abuse' as part of the subject Toxicology and Legal Chemistry (in Spanish 'TQL'). The main objective is to improve the teaching strategy - learning (SL, in Spanish 'EA') to facilitate students grasp the knowledge. According to participating students and in our experience, we can say that meaningful learning can be enriched in a relaxed atmosphere, using creativity through playful techniques and the collaboration of the group's peers. Managing to stimulate social, discursive and professional capacities in students for their future professional development.

KEYWORDS: Role-playing. Paradigm shift. Dramatization. Toxicology. University teaching.

1 INTRODUCCIÓN

Dentro de las estrategias de enseñanza universitaria tradicional la más utilizada es la metodología de la clase magistral de naturaleza expositiva, donde el rol docente es protagónico con una mínima participación del alumnado. Actualmente la información teórica y práctica de temas tan específicos como los de la materia Toxicología son de fácil acceso, permitiendo a los alumnos acercarse a dichos conocimientos de varias maneras diferentes a la convencional, como la mayoría de los docentes lo hemos adquirido, esto hace que la relación "**docente - alumno - conocimiento**" deba ser modificada, tratando de desarrollar una mayor participación e interacción entre los alumnos y los docentes. (de la Torre, S. & Violant, V. 2002-2003). Es necesario implementar cambios en el proceso de E-A en las asignaturas de las ciencias de la salud, que permitan preparar a los futuros profesionales para acceder a la información y al conocimiento para poder desempeñarse utilizando los avances tecnológicos, las comunicaciones y la automatización de los procesos.

Este cambio del paradigma transforma al docente en un guía o motivador, orientando al alumno a construir su propio conocimiento. (Novak, J.D., 1991). Esta

estrategia conduciría a un compromiso de cambio de roles que favorecería el aprendizaje de los saberes además de la adquisición de destrezas, habilidades y competencias que les serán útiles para su formación profesional. (Imbernon Muñoz, F. & Medina Moya, J.L., 2008) (Almazán Ruiz, L., 2013).

El Juego de Roles es una de las estrategias didácticas que pertenece a la modalidad llamada “Aula invertida o Flipped Classroom” que es un método de enseñanza que ha transformado el modelo tradicional de aprendizaje, permitiendo que el alumno sea el protagonista central y que no requiere la permanente presencia física del profesor. De esta manera el alumno incrementa su compromiso en la construcción de su propio aprendizaje individual, favoreciendo su sociabilización y la resolución de los posibles problemas que se le planteen en la realidad. (Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017).

En esta metodología del juego de roles se tiene en cuenta cómo es el desarrollo de todo el procedimiento hasta llegar al resultado final que es la escenificación, fomentando el aprendizaje y trabajo colaborativo para organizar dicha dramatización (Onieva López, J.L. 2011), a su vez favorece las relaciones sociales, la autoestima y el apoyo entre los pares. Esta colaboración entre los estudiantes estimula el entendimiento mutuo, sumado a un ambiente lúdico más distendido, permitiendo que los diferentes grupos presenten sus planteamientos, sean oídos con atención y debatan entre sí. El aprendizaje cooperativo o colaborativo favorece los procesos de E-A tanto dentro como fuera del aula ya que promueve la interacción y habilidades sociales, la responsabilidad individual y el procesamiento grupal, así como también, estimula el aprendizaje de destrezas, habilidades y competencias necesarias para que puedan enfrentarse a los problemas reales que se presentarán en su futura vida profesional. (Ormazábal Valladaresa, V. *et al.*, 2018). (Platero Jaime, M. *et al.*, 2012).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL:

Mejorar la estrategia de enseñanza - aprendizaje para facilitar el anclaje de los conocimientos.

2.2 OBJETIVOS PARTICULARES:

- Guiar a los estudiantes a tomar decisiones para la resolución de casos.
- Prepararlos profesionalmente para enfrentar problemas toxicológicos del área de salud.

- Posibilitar el trabajo grupal colaborativo para favorecer a través de prácticas discursivas el intercambio entre pares.
- Favorecer la asimilación de los conocimientos teóricos, mediante el autoaprendizaje y la creatividad en un ambiente más entretenido.

3 ESTRATEGIA DE TRABAJO

En este trabajo se presenta la experiencia obtenida de la implementación, durante los últimos cuatro años, del juego de roles en el seminario de “Drogas de Abuso” dentro de la materia TQL, de la carrera de Bioquímica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. (Figura 1). Se eligió este tema debido al gran interés que despierta en el alumnado por ser una problemática actual, social, económica y sanitaria. La materia TQL se imparte en el segundo cuatrimestre del último año de la citada carrera. La modalidad de la cursada es de un encuentro por semana, donde en la primera semana se dicta un seminario con los fundamentos teóricos sobre el tema y de las técnicas para la detección del tóxico o grupo de tóxicos involucrados, la semana siguiente se realiza el trabajo práctico correspondiente en el laboratorio de la cátedra.

Figura 1: Juego de roles - Alumnos participando.



Fuente: elaboración propia.

Dos semanas antes del seminario de Drogas de Abuso se dividió a los alumnos en cuatro grupos, a cada uno se le asignó un caso sobre una droga de abuso específica (cocaína, marihuana, anfetaminas y opiáceos). Durante esas dos semanas previas los

docentes encargados de la comisión (Jefe de Trabajos Prácticos y Ayudantes) realizaron seguimientos y evacuaron consultas a través de tutorías con los alumnos de cada uno de los grupos. Para el día del seminario se les solicitó que escenifiquen el caso correspondiente, otra de las consignas fue que desarrollaran cómo realizarían el análisis y la identificación de la droga en cuestión, tanto en medios biológicos como no biológicos, tomando conciencia principalmente de su rol de profesional bioquímico del laboratorio toxicológico. Esto generó una clase más dinámica, amena y lúdica, que favoreció el aprendizaje colaborativo, el anclaje de los conocimientos individuales y el intercambio entre los alumnos y los docentes.

4 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Se realizó a través de una encuesta de opinión cualitativa a los alumnos, al finalizar la cursada sobre la estrategia del Juego de roles en el seminario de drogas de abuso. (Figura 2). El 67,5% respondió favorablemente sobre la utilidad de la implementación del juego de roles como estrategia de E-A. De ellos el 96,3% afirmó que le agradó esta nueva metodología.

Figura 2: Encuesta de opinión

ENCUESTA DE CURSADA TQL

1- DATOS PERSONALES:

a- EDAD: _____ b- SEXO: F M

2- DESARROLLO DE LA CURSADA:

En las preguntas con escala, (1) corresponde al nivel más bajo y (5) al nivel más alto de calificación.

UTILIZACION DEL JUEGO DE ROLES:

2. a- Le agradó: SI NO

2. b- Le resultó útil como herramienta de enseñanza-aprendizaje:

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

2. c- Le resultó interesante para abordar el tema a tratar:

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

2. d- Le resultó útil para buscar información para la resolución solicitada:

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

2. e- Le resultó útil para favorecer el trabajo en grupo:

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

2. f- Piensa que le ayudará para su futura práctica profesional:

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

3- COMENTARIOS y/o CRÍTICAS CONSTRUCTIVAS:

Fuente: elaboración propia.

4.1 RESULTADO DE LA ENCUESTA:

- TOTAL DE ENCUESTAS: 100% (n=120)
- ALUMNOS AUSENTES: 10% (n=12)
- JUEGO DE ROLES: - (NO CONTESTARON): 22,5% (n=27)
- (SI CONTESTARON): 67,5% (n=81)

2.a- AGRADÓ: - NO: 3,7% (n=3 - Poca utilidad)

- SI: 96,3% (n=78)

2.b- Herramienta útil de E-A: 77,8% (n=63)

2.c- Interesante abordaje del tema: 54,3% (n=44)

2.d- Investigar/Buscar información: 60,5% (n=49)

2.e- Trabajo en grupo: 45,7% (n=37)

2.f- Futura práctica profesional: 63% (n=51)

5 CONCLUSIONES

Se logró un mejor anclaje de los contenidos debido a la investigación previa que realizaron sobre el tema.

El aprendizaje significativo se enriqueció en un ambiente lúdico utilizando la creatividad y la colaboración entre el grupo de pares.

Se desarrollaron y estimularon las capacidades sociales, psicológicas, discursivas y profesionales, ofreciéndoles mayor confianza para el futuro desenvolvimiento profesional del egresado de la Universidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almazán Ruiz, L. (2013). **Docentes, contenidos y evaluación en el nuevo paradigma educativo**. Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España. Revista n° 19 - Noviembre 2013. http://www.adide.org/revista/images/stories/revista19/ase19_mono06.pdf

de la Torre, S. y Violant, V. (2002-2003). Estrategias creativas en la enseñanza universitaria. http://www.ub.edu/sentipensar/pdf/saturnino/estrategias_creativas_universitaria.pdf

Imbernon Muñoz, F., Medina Moya, J.L. (2008). **Metodología participativa en el aula universitaria. La participación del alumnado**. Cuadernos de docencia universitaria 04. <http://www.ub.edu/ice/sites/default/files/docs/qdu/4cuaderno.pdf>

Novak, J.D. (1991). **Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor-investigador**. Enseñanza de las ciencias, 1991,9 (3). https://www.google.com.ar/urlsa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCQqFjABahUKEwi17tSB7v7GAhWEG5AKHUiJAIU&url=http%3A%2F%2Fwww.raco.cat%2Findex.php%2FEnsenanza%2Farticle%2Fdownload%2F39895%2F93142&ei=JQC4VfXHAoS3wATlkoqoBQ&usq=AFQjCNER7bPNvWUMEG_GRcmaCdOLv2dZfQ&sig2=r7yqguAKI9Kpg8UDlgQtw&bvm=bv.98717601,d.Y2I

Onieva López, J.L. (2011). **La dramatización como recurso educativo: estudio comparativo de una experiencia con estudiantes malagueños de un centro escolar concertado y adolescentes puertorriqueños en situación de marginalidad**. Tesis doctoral. Edita: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga. <http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/4892/TDR%20ONIEVA%20LOPEZ.pdf?sequence=1>

Ormazábal Valladares, Valeska; Almuna Salgadob, Felipe; Hernández Montesc, Lilian y Zúñiga Arbaltid, Felipe (2018). **Juego de roles como método de enseñanza de Farmacología para estudiantes de la carrera de enfermería**. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181318302377>

Platero Jaime, Manuel; Benito Hernández, Sonia y Rodríguez Duarte, Antonio (2012). **CO-evaluación y asignación de roles, una experiencia de innovación docente universitaria**. http://www.educacion.to.uclm.es/pdf/revistaDI/1_22_2012.pdf

Pontificia Universidad Católica del Perú. Publicación del Instituto de Docencia Universitaria. Perú (2017). **Juego de Roles- Colección Materiales de Apoyo a la Docencia #1**. <http://idu.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2017/08/4.-Juego-de-Roles.pdf>

CAPÍTULO 11

LABERINTOS: RESOLUCIÓN EN CLASES DE MATEMÁTICA DEL NIVEL MEDIO

Data de submissão: 16/01/2021

Data de aceite: 25/02/2021

Lorena Verónica Belfiori

Instituto San Francisco de Asís.

Buenos Aires - Argentina.

<https://orcid.org/0000-0003-4400-4786>

RESUMEN: La matemática está muy presente en la vida cotidiana y en la vida escolar. Los alumnos y las alumnas necesitan aprender esta disciplina, sin embargo, muchas veces les resulta tediosa la metodología de enseñanza aplicada. Conociendo esto, el profesorado debe buscar la implementación de herramientas didácticas que favorezcan los aprendizajes matemáticos. La resolución de laberintos tiene como fin favorecer el desarrollo de estrategias de resolución, aumentar la percepción espacial, fijar la atención, encontrar patrones perceptivos, y desarrollar la memoria y la representación mental. Por tal motivo, se considera un recurso pedagógico valioso para la clase de matemática del nivel medio. En el presente trabajo se comienza explicando la construcción de los laberintos desde su fundamento matemático y su uso en

distintas disciplinas. Luego, se relatan dos experiencias llevadas a cabo en una escuela de nivel medio. En ambas, el estudiantado resuelve distintos tipos de laberintos durante las clases de matemática. En una, esta actividad se realiza para evaluar los contenidos previos de los y las estudiantes acerca de operaciones en los diferentes conjuntos numéricos: naturales, enteros y racionales, y el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros. En la otra, el objetivo es aplicar conceptos de probabilidad y combinatoria, previa una introducción a la teoría de grafos. Como conclusión de lo observado en las clases, se puede indicar que la resolución de laberintos es una buena estrategia educativa, ya que facilita el aprendizaje de ciertos temas permitiendo jugar a la vez que fijar y formalizar conocimientos. Además, aporta numerosos beneficios para el desarrollo cognitivo y refuerzan aptitudes.

PALABRAS CLAVES: Laberintos. Matemática. Aprendizaje.

SOLVING MAZES IN THE MIDDLE SCHOOL MATH CLASSROOM

ABSTRACT: Mathematics is a particularly important part of everyday life and school life. Students need to learn this discipline; however, they often find the applied teaching

methodology boring. Being aware of this, teachers must seek the implementation of didactic tools that favor mathematical learning. The purpose of solving mazes is to foster the development of resolution strategies, increase spatial perception, fix attention, find perceptual patterns, and develop memory and mental representation. Consequently, it is considered a valuable pedagogical resource for the middle-level math classroom. Firstly, this paper explains the construction of mazes from their mathematical foundations and their use in different disciplines. Secondly, it describes two experiences carried out in a middle school, where the pupils solved different types of mazes during math classes. In one of those experiences, this activity was carried out to assess students' prior knowledge of operations in the different numerical sets: natural, integer and rational, and of the calculation of areas of triangles and quadrilaterals. In the other, the objective was to apply concepts of probability and combinatorics, after an introduction to graph theory. In conclusion, the observations show us that the resolution of mazes is a good educational strategy, since it makes learning certain topics easier, and enables students to play while fixing and formalizing knowledge. In addition, it provides numerous benefits for cognitive development and reinforces skills.

KEYWORDS: Mazes. Mathematics. Learning.

1 INTRODUCCIÓN

La matemática está presente en todos los hechos de la vida. Solemos reconocer figuras geométricas, calcular distancias, hacer operaciones aritméticas y usar el pensamiento lógico casi sin darnos cuenta. Esta ciencia nos ayuda a entender el mundo en que vivimos, a situarnos en él, a representarlo y a desmenuzarlo.

Pero, pasar de la matemática cotidiana a la matemática escolar es otra cosa. En ocasiones nos cuesta reconocer las situaciones que pueden propiciar que los alumnos y las alumnas construyan el significado y el sentido matemático del mundo en el que viven y las prácticas matemáticas que se desarrollan en las aulas se convierten, la mayoría de las veces, en ejercicios rutinarios que nada tienen que ver con sus conocimientos, ideas e inquietudes. Por tal motivo proponemos hacer uso de la resolución de laberintos en las clases de matemática. Tal como indica Belfiori (2018), esta herramienta, además de su aspecto lúdico, ofrece beneficios para el desarrollo cognitivo del estudiantado.

2 LABERINTOS

La construcción de laberintos es muy antigua. Inicialmente se construyeron con fines míticos y religiosos. Luego se utilizaron con fines ornamentales y de diversión. Por definición, un laberinto no es más que una estructura formada por calles y encrucijadas,

normalmente compleja, que intenta conseguir la confusión en quien en ella se adentra. Su nombre proviene del latín “labyrinthus” y del griego “labýrinzos”.

Sin embargo, la idea de laberinto que todo el mundo tiene, difiere en parte con la definición original del mismo. Así, un laberinto, en el sentido clásico, llamado también laberinto univariante, es aquél en el que sólo existe un único recorrido posible. En este tipo de laberintos no hay, por tanto, bifurcaciones y, podemos alcanzar sin pérdida hacia el centro o final del laberinto desde su única entrada, recorriendo todo el espacio del mismo y, a través de una sola vía. Sin embargo, normalmente, cuando se piensa en laberintos, se imaginan caminos difíciles con bifurcaciones o vías cerradas que complican la llegada a la meta. Estos otros tipos de laberintos menos antiguos son los denominados mazes o laberintos de caminos alternativos. En ellos la elección de un camino u otro puede guiarnos hasta la salida o simplemente obligarnos a pasear por el mismo sin rumbo alguno.

Resolver un laberinto, es decir, recorrerlo por el sendero correcto para llegar a la meta siendo que existe una cantidad considerable de caminos posibles, representa un desafío para la mente de quien lo soluciona. Dada esta característica y por su connotación lúdica, se incluyen en la gran mayoría de las revistas de entretenimiento ya sea en formato papel o electrónico, y también se venden los tridimensionales construidos con alambres. Hoy en día varios softwares educativos dan la posibilidad de crear laberintos utilizando contenidos escolares.

2.1 USO DE LABERINTOS MATEMÁTICOS EN LOS ESCRITOS DE BORGES

También encontramos en la literatura alusiones a laberintos. Un escritor y poeta argentino para el cual el laberinto es algo más que un símbolo, es Jorge Luis Borges (1899-1986). En ocasiones lo convierte en el verdadero eje del relato, en el elemento estructural del mismo. Todas sus obras giran en torno a laberintos y espejos, dos símbolos que se refieren a lo mismo, pues bastan dos espejos opuestos para construir un laberinto. Este autor interpreta a los laberintos como una imagen del universo o de la forma en que la humanidad ve el universo, una imagen de la cultura humana, un lugar para perder a los hombres, una expresión del caos, una expresión del orden, lo que no puede comprenderse, la escritura de Dios, lo inhumano, los rigores de la lógica, la razón, etc. Por ejemplo, La Biblioteca de Babel (BORGES, 1981), un cuento de la colección de relatos “El jardín de los senderos que se bifurcan”, surge a partir de la descripción matemática fundamentada en un cálculo probabilístico y en el convencimiento de que los veinticinco signos del alfabeto producen un número finito de combinaciones, desemboca en último término en una errar cíclico al interior de un terrible laberinto que consume a la especie humana y la pone al borde de su próxima extinción.

2.2 OTROS USOS DE LOS LABERINTOS

Tanto la psicología como el diseño de computadoras se interesan por los laberintos. Desde hace varias décadas, los psicólogos han usado laberintos para estudiar el comportamiento de aprendizaje en el hombre y en los animales. “Se sabe que aún al más inferior de los gusanos se le puede enseñar a recorrer el laberinto de un tenedor, y la hormiga puede aprender laberintos hasta con diez puntos de elección” (GARDNER, 1991). En el caso de las y los infantes, se utilizan para ver su percepción espacial, su rapidez de aprendizaje, su capacidad para la toma de decisiones, su ejecutiva y habilidad, si se lo pasa bien con este tipo de actividades o no, etc.

Por otro lado, los diseñadores de computadoras consideran que “los robots que manejan laberintos son parte de un emocionante programa para construir máquinas que, como los animales, saquen provecho de su experiencia” (GARDNER, 1991). Uno de los más antiguos es Teseo, un ratón robot inventado por Claude E. Shannon para resolver laberintos. Ahora se encuentra en el Instituto Tecnológico de Massachussets. El ratón hace su camino sistemáticamente a través de un laberinto desconocido, que puede ser de conexiones múltiples, usando una variación del algoritmo expuesto por Edouard Lucas. Cuando el ratón llega a la unión en la que debe elegir, no lo hace al azar, como un hombre lo haría, sino que siempre toma el sendero más cercano a un cierto lado. Shannon (1951) explica que “esto es bastante difícil para máquinas de solución de problemas que contienen elementos aleatorios”. Es difícil decir cuándo está fallando la máquina si no se puede predecir lo que debería hacer. Una vez que el ratón ha encontrado su camino hacia la meta, los circuitos de la memoria le permiten recorrer el laberinto una segunda vez sin error. Un verdadero ratón es mucho más lento para aprender un laberinto, porque su técnica de exploración es en gran medida, aunque no completamente, de prueba y error al azar, y necesita lograr muchos éxitos antes de memorizar el camino correcto.

2.3 RESOLUCIÓN DE LABERINTOS

Cuando enfrentamos a los alumnos y las alumnas a la resolución de un laberinto, los desafiamos a un problema. Entendemos por problema lo que constituye un obstáculo o dificultad, siempre que exista un individuo con suficiente interés o inteligencia que se enfrente (lo ha percibido) y tenga la necesidad de resolverlo, reconociendo así el dominio donde está inserto y conociendo perfectamente la situación inicial (o situaciones iniciales) y el objetivo (u objetivos), razón por la cual es necesario encontrar la solución, esto es el camino de transformación de la situación inicial en la situación final. Martín Gardner (1991) en su libro “Nuevos Rompecabezas Mentales” explica que, desde el punto de vista

matemático, un laberinto es un problema de topología. Si su plano se dibuja en una lámina de hule, el camino correcto desde la entrada hasta la salida es topológicamente invariante y se mantiene correcto no importa cuánto se deforme el hule. El laberinto se puede resolver rápidamente en un papel cuando se somborean todos los callejones sin salida hasta que sólo queden las rutas directas. Pero cuando uno se debe solucionar un laberinto cuyo mapa no se posee, la cuestión es diferente. Si éste tiene una entrada, y el objetivo es encontrar el camino a la única salida, siempre puede resolverse el problema colocando la mano contra el muro de la derecha (o el de la izquierda) y manteniéndola ahí conforme se camina. Es seguro que se encontrará la salida, a pesar de que la ruta, con mucha probabilidad, no será la más corta. Este procedimiento también funciona en el laberinto tradicional, en el que la meta está en el interior, pero partiendo de la consideración de que no hay ruta por la que se pueda caminar alrededor de la meta y regresar a donde se empezó. Si la meta está rodeada por uno o más de estos circuitos cerrados, el método de la mano en la pared con seguridad lo llevará por la ruta más larga y lo sacará del laberinto; nunca podrá llevarlo a la “isla” dentro del circuito. A los laberintos que no contienen circuitos cerrados, los topólogos los llaman “simplemente conectados”. Esto equivale a decir que el laberinto no tiene muros separados. Los laberintos con muros separados sí contienen circuitos cerrados, y se les conoce como laberintos de “conexiones múltiples”. La técnica de la mano en la pared, que se usa sólo para laberintos “simplemente conectados”, nos lleva una sola vez en cada dirección a lo largo de cada sendero por lo que asegura el arribo a la salida. Existe un algoritmo que soluciona los laberintos, incluyendo los que están conectados en forma múltiple, con circuitos cerrados que rodean la meta. Una buena formulación se da en el libro de Edouard Lucas “Recréations mathématiques”. Allí se indica que, se debe elegir un lado, por ejemplo, el derecho y, mientras se camina por el laberinto, se deberá ir trazando una línea de ese lado del camino. Al llegar a una unión de caminos, se toma uno de ellos. Si al caminar a lo largo de un sendero, se regresa a una unión previamente visitada, o se llega a un callejón sin salida, entonces hay que dar la vuelta y regresar por donde se llegó. Si al caminar a lo largo de un camino anterior, ya recorrido (un camino marcado sobre la izquierda), llega a una unión ya visitada, tome un nuevo camino, si uno está disponible; de otra manera tome uno de los viejos caminos. Nunca entre a un camino que esté marcado por ambos lados (LUCAS, 1882).

En el aula de matemática se puede utilizar laberintos construidos con alambre o bien laberintos en papel. Los primeros nos permiten realizar un trabajo manual más palpable. Con alambres es posible hacer laberintos tridimensionales, representar situaciones basadas en problemas reales tales como ¿cabe un sofá por la puerta?, en

ese caso, ¿cómo colocarlo? o ¿Cómo sacar una pieza de un lugar inaccesible? O algo tan cotidiano como ¿cómo atar una bicicleta?, o bien elaborar pasatiempos para mejorar la visión espacial. Los y las estudiantes mientras juegan con los laberintos de alambre estudian la estructura, los movimientos y sus efectos; las equivalencias entre estructuras, como por ejemplo, orden de conexión topológica, estrategias de resolución, movimientos posibles, variación en la dificultad con algún cambio, formas de figuras que aparecen y otras.

Además, todas estas actividades mejoran la percepción espacial. En la resolución de laberintos en tres dimensiones se ven implicados algunos procesos cognitivos importantes como la atención, los patrones perceptivos, la memoria y la representación mental. Asimismo, los laberintos se pueden utilizar en las clases de matemática como elementos disparadores y luego como herramientas para la introducción de determinados temas del currículo, como por ejemplo la Combinatoria o la Probabilidad, haciendo uso de la teoría de grafos.

3 TRABAJO DE CAMPO REALIZADO

Se trabaja con alumnos y alumnas de segundo año por un lado y de tercer año, por el otro, de una escuela secundaria de la provincia de Buenos Aires (Argentina), durante el primer trimestre de clases en un proyecto especial que relaciona la matemática con lo lúdico y recreativo. Inicialmente, se les pide a todos los y las estudiantes involucrados e involucradas que investiguen acerca de la historia de los laberintos, dónde surgieron, de qué año datan, para qué se utilizaban. Al ver los resultados, quedó en evidencia que nadie pensó, siquiera, en buscar la forma de resolverlos pues no creían que existiese un método, sino que lo consideraban pura intuición y entretenimiento.

Luego se pidió que traigan a la clase distintos tipos de laberintos en papel. Algunos trajeron laberintos encontrados en alguna sección de juegos de diarios y revistas, otros buscaron en internet y varios compraron revistas específicas de resolución de laberintos y juegos de ingenio. Reuniendo todo el material y la información recaudada por ellos, se hizo una puesta en común y se presentaron también los laberintos de alambres. Una cantidad considerable de alumnos los conocían y de hecho, algunos de los chicos declararon tener de esos juegos en sus casas o haberlos utilizado en jardín de infantes. Los alumnos separados por grupos realizaron láminas con fotografías de laberintos encontrados, contando los datos pedidos en el cuestionario de investigación. Otros armaron presentaciones multimediales acerca del tema.

Luego se pasó a la etapa de resolución. En esta parte se divide el trabajo de campo según el año escolar.

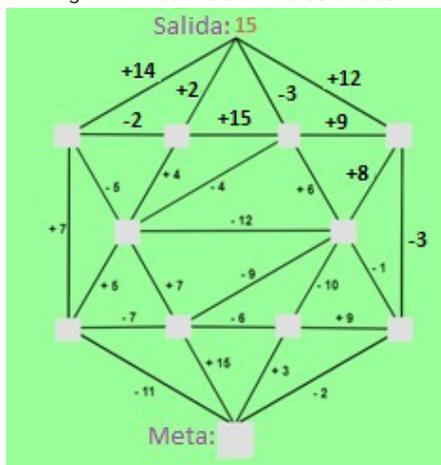
3.1 TRABAJO DE CAMPO CON SEGUNDO AÑO

En una primera instancia los alumnos se familiarizan con los laberintos matemáticos simples, en los que, por ejemplo, para encontrar el camino desde la salida hasta la llegada, sólo deben sumar de dos en dos, o donde simplemente deben unir un punto con otro como en el juego de la papa.

Luego, se usa la resolución de laberintos para practicar y fijar conceptos de los distintos conjuntos numéricos, inicialmente se plantearon algunos que involucraban sólo números enteros y luego otros que se referían sólo a números decimales no enteros y finalmente algunos que integraban ambos conjuntos numéricos (enteros y racionales en sus distintas expresiones).

En la figura 1 se muestra uno de los laberintos con números enteros. Este puede ser usado con distintos fines: buscar el camino que suma más, el que suma menos, el que suma 0 o algún valor en particular.

Figura 1 - Laberinto de números enteros.



Fuente: Elaboración propia.

El presentado en la figura 2, extraído de <https://www.actiludis.com/2015/11/18/suma-y-resta-con-decimales/> en el que se deben resolver las operaciones y buscar las soluciones para encontrar el camino que llevará al pollito Pío a picotear su fruta preferida.

Figura 2 - Laberinto de números racionales

$$0,68 + 0,24 = \square \quad 0,68 - 0,24 = \square \quad 0,79 + 0,15 = \square \quad 0,71 - 0,36 = \square$$

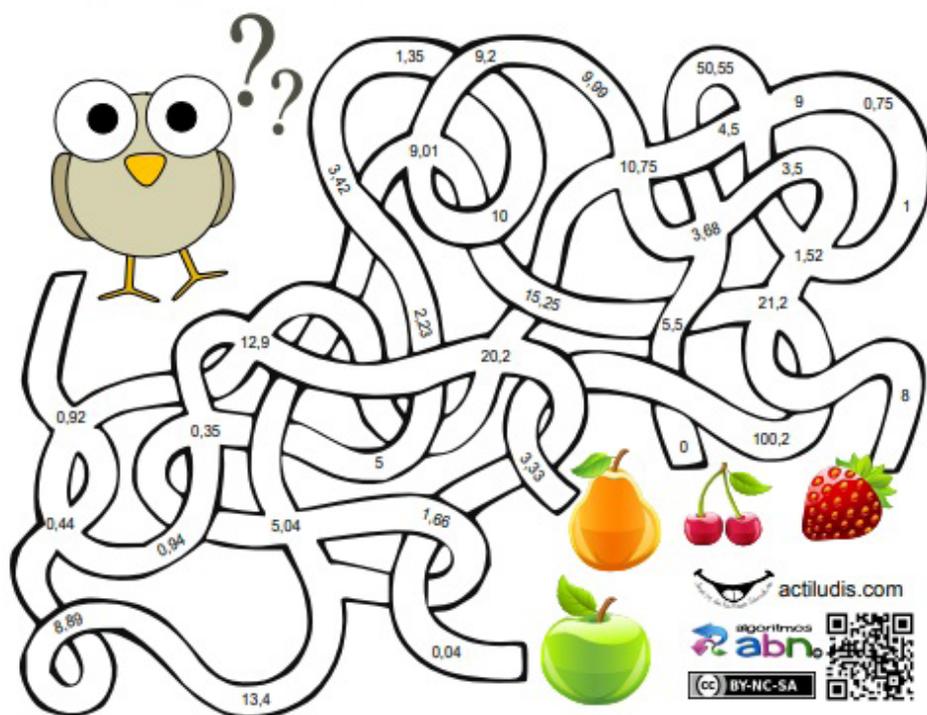
$$3,76 + 1,24 = \square \quad 2,52 - 0,29 = \square \quad 2,43 + 0,99 = \square \quad 1,62 - 0,27 = \square$$

$$9,32 + 0,68 = \square \quad 10 - 0,99 = \square \quad 9,09 + 0,11 = \square \quad 10 - 0,01 = \square$$

$$8,49 + 2,26 = \square \quad 5,25 - 0,75 = \square \quad 6,48 + 2,52 = \square \quad 1,5 - 0,75 = \square$$

$$0,49 + 0,25 + 0,26 = \square \quad 3,25 + 0,75 - 2,48 = \square \quad 4,5 - 0,75 - 0,25 = \square$$

$$2,14 + 1,26 + 0,28 = \square \quad 9,34 + 0,66 - 4,5 = \square \quad 5,5 - 3,31 - 2,19 = \square$$

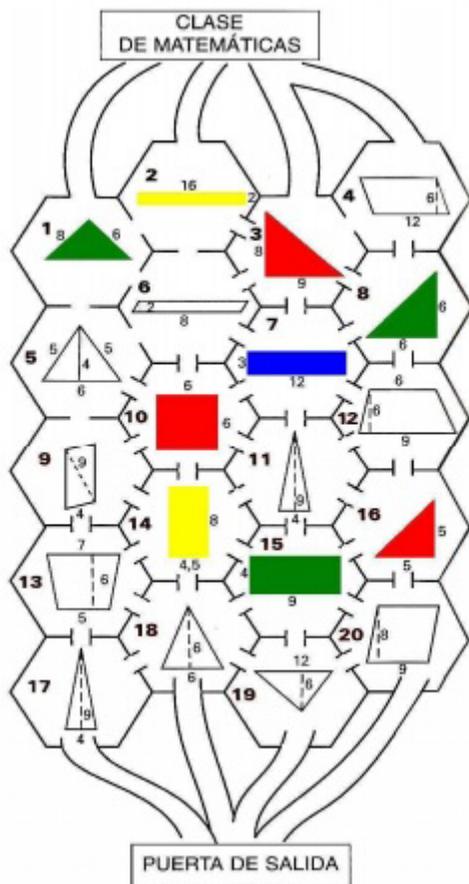


Fuente: <https://www.actiludis.com/2015/11/18/suma-y-resta-con-decimales/>

Por otro lado, para integrar los contenidos de aritmética y los de geometría, se proponen laberintos que involucran cálculos de perímetros y áreas sacados del libro “Proyecto Azarquiel: Matemáticas 2° de ESO” del Grupo Azarquiel (2010). El objetivo es que se repasen las fórmulas de áreas de algunos polígonos sencillos como triángulos, cuadrados, rectángulos, paralelogramos y trapecios. Por ejemplo, en el laberinto mostrado

en la figura 3, se pide encontrar un camino desde la clase de matemáticas hasta la puerta de salida, pasando únicamente por puertas que tengan una figura de área 36 cm^2 .

Figura 3 - Laberinto de áreas



Fuente: Proyecto Azarquel: Matemáticas 2° de ESO

Las actividades son resueltas en forma individual y luego debatidas en pequeños grupos. Luego se hace la puesta en común en la que cada persona que expone su resultado debe explicar cómo llega al mismo. De esta forma, además de ponerse en juego actitudes matemáticas, se ve involucrada la habilidad comunicativa.

La evaluación del tema se realiza a través de la resolución de laberintos en forma individual en la que además de marcar el camino correcto deben dejar plasmados los cálculos realizados para justificar la elección de un camino y no otro. Al final de la hoja dada para resolver, el estudiantado califica el modo de aprender el tema y de ser evaluado. Un 80% consideró que es más entretenido “hacer cuentas” cuando el fin es

llegar a la meta del juego. Varios agregarían un cronómetro para convertir la resolución en una competencia por tiempo.

3.2 TRABAJO DE CAMPO CON TERCER AÑO

En una primera instancia los alumnos se familiarizan con los laberintos de alambre tratando de resolverlos, es decir, buscando estrategias para separar las partes. En esta primera fase, con los laberintos de alambres, los alumnos se divierten, intentan resolverlos y se compenentran en el juego, olvidándose que en realidad están utilizando matemática. El aspecto lúdico de la actividad permite que los estudiantes aprendan con mayor facilidad y menos tensión o preocupación. Se observa a los educandos buscando estrategias para hallar el objetivo de separar los alambres. Muchos actúan sólo por intuición y tanteo, pero otros tanto piensan antes de intentar actuar. Aproximadamente la mitad de la clase logra el objetivo en el tiempo fijado, el resto se lleva el laberinto para seguir intentándolo en sus casas. Se explica que existe una técnica para encontrar la solución, deben pensar, analizar la situación y luego actuar.

Después, en una segunda instancia se les pide que resuelvan distintos laberintos en papel explicando cómo halló la solución. Para que sean sinceros y detallen el procedimiento realmente empleado sin omitir la cantidad de intentos fallidos, se les pidió que no le colocasen nombre a la hoja. Se busca identificar las estrategias empleadas para la resolución de los laberintos y la evolución de las mismas, en caso de que existan. En algunos casos, en el enunciado del laberinto a resolver se le incluyen reglas de juego lo cual le quita cierta libertad de accionar y los enfrenta a un problema real para ellos. Cabe destacar que los laberintos dados en papel son de dos tipos, aquellos en los que se puede entrar en él o bien partir de un punto concreto de su interior y tener que buscar la salida y, por otro lado, aquellos en los que se pide que se encuentre un tesoro escondido en el laberinto, y que una vez encontrado, se salga del mismo. En el primer caso, no se tiene que recorrer el laberinto completo, sino buscar un camino que lleve a la salida. Pero para el último tipo de problemas, se tiene que recorrer el laberinto entero para poder encontrar el tesoro y hallar después un camino hacia la salida. En esta segunda fase, los alumnos comienzan todos a resolver los laberintos con lápiz, procurándose tener siempre a mano una goma para borrar si no aciertan el camino. No presionan mucho el lápiz para que les resulte más fácil eliminar las evidencias del intento fallido. Luego de repetirles reiteradas veces que la idea es que no borren y para ello se les facilita varias copias de cada uno de los laberintos que se les pide resolver, logramos que vayan dejando el rastro de lo trabajado. Notamos que inicialmente intentan adivinar la solución correcta, se enojan por

no hallarla en el primer intento y siguen trabajando por tanteo. Recién luego de varios fallos comienzan a pensar una estrategia y a valorar el tener frente a ellos los registros de los errores cometidos. Los alumnos planifican su actuar. Algunos comienzan atacando el problema por el comienzo y otros, plantean resolverlo comenzando por el final, en forma inversa. Buscan regularidades entre un laberinto y otro. Cuando logran resolver uno, lo utilizan de ejemplo y se fijan si pueden repetir la estrategia en los otros.

Finalmente se expuso qué es un grafo y algunos conceptos necesarios de teoría de grafos para la resolución de laberintos y luego se enseñó distintos métodos de resolución de laberintos asociando el tema al cálculo combinatorio.

Los cuatro métodos explicados en clase se extrajeron del libro “¿Perderse en un laberinto? No con las matemáticas” (HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, I., CONTRERAS, C., NUÑEZ VALDÉS, J., 2010). Luego de ponerlos en conocimiento de los métodos se les pidió que analizaran en grupos la aplicación y alcance de cada uno. En la puesta en común surgió que arribaron a las siguientes conclusiones:

Utilizando el primer método se puede recorrer el laberinto completo si la representación de éste lleva a un grafo que no tenga ciclos, es decir, que se trate de un árbol. Sin embargo, si el grafo tiene un ciclo, el laberinto no tiene por qué ser recorrido entero con este método, aunque lo que sí encontraremos será una salida.

El segundo método sirve para explorar el laberinto por completo recorriendo cada pasillo del laberinto dos veces, una vez en cada sentido. Hay que tener en cuenta que, para su aplicación, se considera que cada pasillo comienza y acaba en un cruce y que un cruce es un punto donde se encuentran más de un pasillo. Es el docente quien tuvo que explicar que en el grafo asociado a un laberinto la conclusión a la cual llegan los alumnos significa que, si tenemos una arista formada por los vértices u y v , recorreremos la arista de u a v y también de v a u . Con esta consideración, podemos asignar al laberinto un grafo dirigido o digrafo. Además, se hizo notar que con este método siempre se puede recorrer todo el laberinto lo que significa encontrar un camino euleriano en su digrafo asociado, recordándoles que la condición necesaria y suficiente para que un digrafo posea un circuito euleriano es que sea conexo y que todo vértice posea el mismo grado de entrada que de salida. Entonces, luego de analizar un poco más el método concluyeron que como todos los vértices de los digrafos asociados al laberinto poseen un número par de aristas incidentes en ellos, la mitad de entrada y la otra mitad de salida, siempre se cumple la condición del teorema y por lo tanto existe el camino euleriano, es decir, cualquier laberinto se puede recorrer por completo.

Al analizar el tercer método, sólo encontraron diferencia respecto del segundo en lo que atañe a las reglas. Del cuarto método comentan que fácil de aplicar aunque

bastante largo. Sirve para explorar el laberinto por completo, aunque se recorren la mayoría de los pasillos más de una vez. Notaron que se basa en el conocimiento en todo el laberinto de la distancia entre donde uno se encuentra y el punto de partida, dada por el número de pasillos que hay entre los dos puntos.

Como cierre se comentó que el segundo método fue descrito por el matemático francés Gaston Tarry en 1895 mientras que el tercero fue inventado por el ingeniero francés Trémeaux, en la misma época que el anterior, y redactado por el matemático E. Lucas en el primer tomo de sus *Récréations Mathématiques*, en tanto que el cuarto fue diseñado por el matemático americano Oysten Ore.

En particular se asoció la resolución de laberintos con la Combinatoria en el tipo de grupos que se desean formar, asimilando esta cuestión con el número de bifurcaciones posibles en una etapa del laberinto, la importancia del hecho de que los elementos que formen esos grupos estén ordenados o no, que puede ser reflejada en la opción de elegir un sentido del recorrido del laberinto, la posibilidad de repetición de elementos en cada grupo, idealizada por el poder pasar o no varias veces por un mismo camino, etc.

Además, se relacionan los laberintos con la probabilidad a través del análisis de los diferentes caminos existentes en él. Los alumnos demostraron mayor interés en el tema al ser planteado a través de la resolución de laberintos, haciendo matemática casi sin darse cuenta.

4 CONCLUSIONES

Se considera la resolución de laberintos como una buena estrategia para ser introducidas en las clases de matemática ya que su uso facilita el aprendizaje de ciertos temas haciendo que los alumnos aprendan inicialmente jugando y luego formalizando conocimientos. Obviamente, la forma de utilizar esta herramienta es totalmente subjetiva, dependiendo lógicamente de la mayor o menor profundidad con la que se desee emplear, del nivel de comprensión del estudiantado, del tiempo del que se pueda disponer para ello, y de otras variables más.

De todas maneras, del presente trabajo, se puede concluir que el llevar el hacer matemático a realizaciones de orden manual como la manipulación de los laberintos de alambres permite un mejor manejo de las habilidades de la percepción espacial, ya sea estudiando la estructura, los movimientos y sus efectos o las equivalencias entre estructuras como por ejemplo orden de conexión topológica, modificando las estrategias de resolución, los movimientos posibles, o realizando una variación en la dificultad con algún cambio. Además, la resolución de laberintos en papel permite analizarlos desde un

punto de vista matemático para buscar posibles formas de resolución, enumerando los métodos que se conocen hasta el momento para alcanzar el final de estas misteriosas encrucijadas y llevar a los y las estudiantes a pensar y reflexionar sobre las estrategias utilizadas y la optimización de las mismas.

Como conclusión adicional, se puede indicar que la resolución de laberintos exige un aumento en la capacidad de concentración y atención. Como se debe atender a cada detalle del plano, tanto a los pequeños elementos, como al conjunto de todos los caminos, hace que se entrene la capacidad observadora y que se entienda la necesidad de analizar detalles y conjunto global a la hora de resolver cualquier incógnita. Sumado a esto, como cualquier juego de lógica, ayudan a establecer procesos mentales para la resolución de problemas. Por lo tanto, además de brindar entretenimiento y ser una buena herramienta para el aprendizaje de distintos temas, la resolución de laberintos aporta numerosos beneficios para el desarrollo cognitivo y refuerzan aptitudes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELFIORI, L. **Resolución de laberintos en las clases de matemática del nivel medio**. En LESTÓN, P. (Ed.), Actas de la XII Conferencia Argentina de Educación Matemática. Buenos Aires, Argentina: SOAREM. pp. 450-458. 2018.

BORGES, J. **El jardín de los senderos que se bifurcan**. Ficciones. Décima edición. Buenos Aires: Alianza Editorial. pp. 89-100.1981.

FLORES MARTÍNES, P. **Laberintos con alambres (estructuras topológico-métricas)**. Revista Suma N° 41, pp. 29-35. 2002.

GARDNER, M. **Nuevos Rompecabezas Mentales**. Buenos Aires: Editorial Selector. 1991.

GRUPO AZARQUIEL. **Proyecto Azarquel: Matemáticas 2° de ESO**. Madrid: Ediciones de la Torre. 2010.

HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, I., CONTRERAS, C., NUÑEZ VALDÉS, J. (2010). **¿Perderse en un laberinto? No con las matemáticas**. Revista Iberoamericana de Educación Matemática. N° 21, pp. 69-85. 2010.

LUCAS, E. **Recréations mathématiques** Volumen 1 Lyon: Gauthier-Villars. 1882.

SHANNON, C. **Presentación en el 8° Encuentro Macy**. 1951.

CAPÍTULO 12

LA COMUNICACIÓN PEDAGÓGICA EN EL PROCESO EDUCATIVO DE LAS PERSONAS SORDAS COSTARRICENSES EN UN MUNDO GLOBALIZADO

Data de submissão: 05/02/2021

Data de aceite: 05/03/2021

Almitra Desueza Delgado

Estudiante Doctoral,
Doctorado en Educación,
Universidad de Costa Rica

<https://orcid.org/0000-0003-1081-2291>

RESUMEN: El siguiente ensayo proporcionar una reflexión teórica sobre las prácticas educativas con las personas sordas en Costa Rica. El objetivo es proporcionar una reflexión fundamentada en la legislación costarricense sobre el acontecer educativo en Costa Rica para la población sorda e hipoacústica desde la comunicación pedagógica. El ensayo aborda los siguientes ejes temáticos: La comunicación pedagógica, el andamiaje educativo desde el punto de vista lingüístico, la privación lingüística de la persona sorda, la legislación costarricense que atañe a la persona sorda como por ejemplo la ley 9042 sobre el tamizaje auditivo neonatal, la ley 9049 sobre la LESCO como lengua materna de la persona sorda, la ley 2160 Ley fundamental de educación, así como el decreto ejecutivo 40955

sobre la inclusión educativa; se analizan las declaraciones de la UNESCO sobre la Educación para Todos 2030 y la Declaración Universal de Derechos Lingüísticos, por último se analizan las propuestas educativas presentes en el currículo costarricense. En conclusión una educación integral y adecuada para la persona sorda es posible, pero para ello es necesario que exista coherencia entre el hecho educativo y las políticas educativas públicas, también es necesario que se dé una exclusión temporal de la persona sorda dentro de ambientes lingüísticamente enriquecidos, en donde se utilice predominantemente la LESCO para potenciar todos los elementos del desarrollo lingüístico y cognitivo de la persona sorda que le permitan posteriormente integrarse a otros procesos educativos y sociales.

PALABRAS CLAVES: Educación para sordos. Comunicación pedagógica.

A COMUNICAÇÃO PEDAGÓGICA NO PROCESSO EDUCACIONAL DE SURDOS COSTA-RIQUENHOS EM UM MUNDO GLOBALIZADO

RESUMO: O ensaio a seguir oferece uma reflexão teórica sobre as práticas educativas com surdos na Costa Rica. O objetivo é proporcionar uma reflexão a partir da

legislação costarriquenha sobre eventos educacionais na Costa Rica para a população surda e com deficiência auditiva a partir da comunicação pedagógica. O ensaio aborda os seguintes eixos temáticos: Comunicação pedagógica, andaimes educacionais do ponto de vista linguístico, privação linguística do surdo, legislação costarriquenha que diz respeito ao surdo, como a Lei 9.042 sobre triagem auditiva neonatal, Lei 9.049 sobre LESCO como língua materna do surdo, Lei 2.160, Lei Fundamental da Educação, bem como o Decreto Executivo 40.955 sobre inclusão escolar; São analisadas as declarações da UNESCO sobre Educação para Todos 2030 e a Declaração Universal dos Direitos Linguísticos e, por fim, são analisadas as propostas educacionais presentes no currículo costarriquenho. Em conclusão, uma educação integral e adequada para o surdo é possível, mas para isso é necessário que haja coerência entre o fato educacional e as políticas públicas educacionais, é necessário também que haja uma exclusão temporária do surdo no seio linguístico. ambientes enriquecidos, onde o LESCO é predominantemente utilizado para potencializar todos os elementos do desenvolvimento lingüístico e cognitivo da pessoa surda que permitem sua posterior integração em outros processos educacionais e sociais.

PALAVRAS-CHAVE: Educação para surdos. Comunicação pedagógica.

PEDAGOGICAL COMMUNICATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF COSTA RICAN DEAF PEOPLE IN A GLOBALIZED WORLD

ABSTRACT: The following essay provides a theoretical reflection on educational practices with deaf people in Costa Rica. The objective is to provide a reflection based on the Costa Rican legislation on educational events in Costa Rica for the deaf and hard of hearing population from pedagogical communication. The essay addresses the following thematic axes: Pedagogical communication, educational scaffolding from the linguistic point of view, the linguistic deprivation of the deaf person, the Costa Rican legislation that concerns the deaf person, such as Law 9042 on neonatal hearing screening , Law 9049 on LESCO as the mother tongue of the deaf person, Law 2160 Fundamental Law of Education, as well as Executive Decree 40955 on educational inclusion; UNESCO's declarations on Education for All 2030 and the Universal Declaration of Linguistic Rights are analyzed, and finally the educational proposals present in the Costa Rican curriculum are analyzed. In conclusion, a comprehensive and adequate education for the deaf person is possible, but for this it is necessary that there be coherence between the educational fact and public educational policies, it is also necessary that there be a temporary exclusion of the deaf person within linguistically enriched environments , where LESCO is predominantly used to enhance all the elements of the linguistic and cognitive development of the deaf person that allow them to later integrate into other educational and social processes.

KEYWORDS: Deaf education. Pedagogical communication.

1 INTRODUCCIÓN

La educación de la persona sorda en Costa Rica se ha abordado desde hace mucho tiempo desde el paradigma de la discapacidad, amputando la potencialidad de estos individuos y recluyéndolos históricamente en soledad social (Infante, 1984). Se han planteado diversas propuestas para mejorar la educación de esta población, sin embargo, no se han alcanzado los resultados esperados y la comunicación pedagógica en, con y entre esta población no ha mejorado (Castillo, 1987).

El planteamiento de la ley 9049 como Ley de reconocimiento de la LESCO (Lengua de Señas Costarricenses) como lengua materna pretendía reconocer a la población sorda como un grupo sociocultural costarricense, no obstante, con la puesta en práctica del decreto ejecutivo 40955, se limitó aún más el acceso del conocimiento a través de la LESCO, y aumentó la soledad y la exclusión social en los procesos educativos, pues se dificulta aún más adquirir una comunicación pedagógica apropiada en aislamiento lingüístico, con un único individuo (Hall, Hall, & Caselli, 2019).

Por otra parte, la globalización demanda de los individuos estar inmersos en las políticas mundiales, adaptarse constantemente y transformarse ante las diversas expectativas de los grupos transnacionales. Para que el sujeto logre acoplarse a esta globalización necesita tener bases educativas fuertes y flexibles adquiridas a través de una comunicación pedagógica pertinente y contextualizada.

Por lo anterior, los recientes lineamientos de la política educativa exigen una revisión contextual en el que se involucren a todos los sectores sociales asociados a esta problemática, y se permita contemplar las políticas educativas hacia esta población desde una mirada globalizante en la era de la comunicación, para enriquecer los contextos sociales y culturales en los que se lleva a cabo el proceso educativo.

Este ensayo responde a una reflexión teórica de las prácticas educativas desde la comunicación pedagógica hacia la población sorda e hipoacústica costarricense en la última década en el marco de un mundo globalizado. Para ello se analizaron las leyes, decretos y documentos legislativos pertinentes a nivel nacional e internacional dentro del encuadre de las políticas educativas propuestas por la UNESCO. El objetivo de este ensayo teórico es proporcionar una reflexión fundamentada en la legislación costarricense, sobre el acontecer educativo en Costa Rica para la población sorda e hipoacústica desde la comunicación pedagógica.

2 DESARROLLO

La educación es la clave para transformar la vida de los individuos y en un mundo globalizado y en constante cambio se necesita una educación adaptativa a los

requerimientos sociales, por ello es fundamental contemplar las diversas necesidades que presentan cada uno de los grupos sociales, la forma en que debe abordarse y los retos que se plantean ante un siglo lleno de revoluciones (Batterbury, 2014).

Los diversos contextos sociales plantean un reto enorme ante la desigualdad de oportunidades, el encuadre de una educación excluyente ante ese panorama globalizado se hace cada vez más latente y aquellos con algún tipo de compromiso físico, cognitivo o psicológico, son los que se ven más desprotegidos y con menos herramientas para salir adelante (Echeita Sarrionandia, 2014).

La mirada hacia esos grupos sociales se realiza desde la persona típica y se excluye a la población minoritaria en la discusión de la temática educativa. Cuando se generan procesos de inclusión en el aula no se contemplan las necesidades de los individuos en particular, si no que se parte de un currículo general. Se colocan todas las personas en el mismo “canasto”, negándoseles la contextualización adecuada desde su propia realidad (Batterbury, 2014).

En este ensayo, se plantea el concepto de “compromiso físico, cognitivo o psicológico”, en lugar del concepto de “discapacidad”, pues la visión ideológica de la discapacidad implica que el sujeto o individuo no tiene la capacidad de desarrollarse plenamente y que sus facultades se encuentran limitadas por alguna condición física, cognitiva o psicológica, mientras que el concepto de “compromiso” refiere a una condición física, psicológica o cognitiva que efectivamente condiciona al individuo, de alguna forma, con respecto a su manera de estar en el mundo, pero no lo limita.

La propuesta de la educación de la persona sorda debe presentarse en concordancia con el concepto que estas comunidades tienen de sí mismas y la construcción que realizan en los contextos socio – culturales en los que se desarrollan (Domínguez). En un mundo globalizado, donde la expresión del ser y de las colectividades puede darse desde muchas vertientes y formas como las páginas de internet: blogs, sitios oficiales, redes sociales (facebook, twitter, entre otros), así como alianzas internacionales expresadas a través de tratados políticos y convenios, la condición de sordera o hipoacusia debería entenderse como una ventaja y no como una desventaja (Tedesco, 2004).

Para ello, es fundamental la función de la comunicación pedagógica, con la cual se potencie al individuo desde su lenguaje y se desarrolle a través de sus destrezas y habilidades. La comunicación pedagógica “se proyecta como un círculo de conversaciones que permite el intercambio de conceptos, relaciones de estos y el análisis crítico de la interrelación de tales conceptos. En este sentido se reconoce la significatividad otorgada, por los estudiantes, a la relación de la teoría con la práctica” (Francis Salazar, 2007, p. 103).

La comunicación pedagógica es el núcleo del hecho educativo pues esta gira en torno a la transmisión de ideas y conceptos (Hernández, 1996). Estas interacciones deben ser reflexivas y deben promover “la co-construcción de significados y la permanente autocrítica del quehacer pedagógico” (Díaz-Larenas y Bastías-Díaz, 2012, p.241).

Por lo tanto, se define como Comunicación Pedagógica al intercambio de significados pertinentes al hecho educativo en una realidad educativa en la que intervienen docentes, estudiantes, familias y administrativos, para generar relaciones de sentido a través del lenguaje y potenciar el intercambio de ideas, emociones, sentimientos, conceptos y expresiones de toda índole que facilite el desarrollo cognitivo y el aprendizaje.

Los procesos de comunicación pedagógica comienzan con el ingreso del niño o la niña a la escolarización formal, proceso que ocurre normalmente entre los cuatro y cinco años de edad. Para que este proceso de comunicación pedagógica se genere de manera satisfactoria, en la que todos los individuos participantes (docentes, estudiantes, familias, administrativos, entre otros) generen diálogos, intercambios de conocimientos, ideas, emociones, pensamientos, etcétera, todos deben tener una lengua común, con la cual se puedan comunicar.

De esta manera, los procesos de comunicación pedagógica tienen sus orígenes en la adquisición de la lengua, la cual se realiza en el hogar. La adquisición lingüística es un proceso natural del ser humano en el que intervienen factores biológicos y factores socio-culturales. El ser humano posee características biológicas inherentes que le permiten adquirir estructuras lingüísticas: morfológicas y sintácticas, abstraer conceptos, manipular el uso léxico, entre otros (Goldin-Meadow, 2005).

Naturalmente el niño tiene la capacidad de aprehender el lenguaje del entorno. Las familias se convierten en espacios culturales enriquecidos o empobrecidos para la adquisición lingüística, esto dependerá del tipo y calidad de intervenciones que existan en un hogar. En las casas que abundan las conversaciones, se cuentan historias, se interactúa verbalmente con los infantes desde el nacimiento, son entornos sociales enriquecidos, en los cuales los niños y las niñas adquirirán mucho más y mejores características lingüísticas (Hoff, 2014).

Por otra parte, en entornos empobrecidos en los cuales la interacción con los infantes es pobre, no se cuentan historias, no se promueve la conversación, se calla constantemente a los niños y a las niñas, y en general abunda el silencio físico y socio-cultural, entonces los niños presentarán un retraso en el desarrollo lingüístico y por ende tendrán retrasos en el desarrollo socio-cultural, incluyendo el desarrollo educativo (Hoff, 2014).

En el caso de los niños sordos e hipoacústicos y las niñas sordas e hipoacústicas, existen algunas particularidades con respecto a los niños y las niñas oyentes típicos. En

primer lugar, es una población que nace y se desarrolla predominantemente en ambientes oyentes. En segundo lugar, desde que nacen son etiquetados desde el punto de vista médico por su condición física. En tercer lugar, casi siempre reciben intervenciones educativas de manera asistencialista.

Aproximadamente, el 90% de los niños sordos y las niñas sordas a nivel mundial nacen en hogares oyentes y se desarrollan en hogares oyentes. Estos hogares casi nunca tienen experiencias previas con la cultura sorda, casi nunca conocen la lengua de señas y muy pocas veces la aprenden. Esto implica que la modalidad de comunicación utilizada en la casa es fundamental oral. Una modalidad inaccesible, desde el punto de vista biológico, para estos niños (Marschark et al, 1997).

Estos hogares reciben un diagnóstico clínico, por parte de un médico. El diagnóstico enmarca al niño sordo o a la niña sorda en una situación de dolencia o carencia. Este individuo tiene una particularidad que lo convierte o en una persona incompleta o en una persona enferma. Desde ese diagnóstico el niño o la niña es remitida al centro médico y la persona encargada de su “proceso de salud”¹ será audiólogo o el otorrinolaringólogo. Este médico recomendará el mejor tratamiento para abordar este padecimiento crónico del individuo (Ley 9142).

Entonces, estos niños y niñas son insertados a las distintas instituciones sociales desde un punto de vista asistencialista. Lo que se procurará desde ese punto de vista no es el desarrollo integral del sujeto, si no buscar las maneras de procurarles todas las necesidades básicas para su “desarrollo”², son atendidos desde el paradigma de la discapacidad, atendiendo la ley 7600, sobre La igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad y su Reglamento.

El abordaje inicial de estas personas es médico, desde la discapacidad y el asistencialismo. A su vez es excluyente desde el punto de vista lingüístico. Pocas familias acceden a la información lingüística y cultural. Eso provoca que el infante viva en el silencio, no solo desde el punto de vista auditivo, sino también desde el punto de vista socio-cultural. El niño, privado de la modalidad lingüística de señas, no tiene un acceso oportuno, directo y dinámico con el lenguaje, lo cual provoca una privación lingüística (Hall, 2017).

En el transcurso del crecimiento del niño o de la niña, las familias generan un entorno comunicativo a partir de gestos. Estos gestos producen el *homesign*, un sistema de señas casero que permite la comunicación entre los miembros de la familia oyente

¹ Se escribe “proceso de salud”, entre comillas, para ironizar la perspectiva médica de la condición de sordera o hipoacusia.

² Desde el punto de vista educativo, no se promueve el desarrollo del sujeto, sino que se retrasa, por ello se utilizan las comillas.

con la persona sorda. Este tipo de sistema de señas es útil para transmitir necesidades inmediatas, para dar órdenes simples y reflejar situaciones concretas básicas; pero el *homesign* no es un lenguaje, no tiene las características de un lenguaje, por lo tanto, no produce las reacciones cerebrales que produce un lenguaje ni la interacción socio-cultural que se da a partir del lenguaje.

El cerebro necesita estructuras lingüísticas para generar pensamiento abstracto, crear, plasmar ideas, exponer sentimientos, comprender el mundo en el que vive, interactuar con otros seres humanos, mejorar su capacidad de memoria, entre otras (Neuman y Nave, 2010). Cuando el ser humano es privado de la adquisición lingüística en la modalidad adecuada este pierde elementos necesarios para desarrollarse adecuadamente y el retraso lingüístico se convierte en un retraso en el desarrollo vital (Marschark et al, 1997).

La adquisición del lenguaje en una modalidad adecuada, ya sea oral o ya sea señada³, se convierte en una necesidad para el individuo, no solamente un derecho legal. Sin un lenguaje común la gente no puede comunicarse y sin comunicación no se puede generar cultura. A través del lenguaje el ser humano genera una cooperación comunicativa que le permite asumir los conceptos comunes e intercambiar metas, objetivos, intenciones y conocimientos para potenciar las habilidades individuales y colectivas, motivar el desarrollo social y compartir intencionalidades sociales y personales (Tomasello, 2008).

La privación lingüística, a la que se han enfrentado históricamente las personas sordas, ha provocado reflexiones político-educativas en diferentes sectores de la sociedad, también ha promovido la organización de grupos culturales que tienen el afán de transformar la situación de la persona sorda y han construido varias comunidades sordas en el país, por ejemplo: ANASCOR (Asociación Nacional de Sordos de Costa Rica).

Estos grupos culturales han luchado para transformar el paradigma de la discapacidad que envuelve el hecho de nacer sordo y convertirlo en algo positivo. Estudios internacionales han demostrado que las personas sordas, que tienen acceso a la lengua de señas, se desarrollan tan plenamente como las personas oyentes típicos, no presentan retrasos en el lenguaje ni en el desarrollo, desarrollan una autoconfianza y autoestima que les permiten despojarse de los paradigmas de la discapacidad y se integran “naturalmente”⁴ a la sociedad (Skelton y Valentine, 2003).

Estos esfuerzos no han sido en vano. La década del 2010 ha traído cambios políticos en el ámbito educativo, por ejemplo: el decreto ejecutivo 40955 sobre la

³ La señación, es la utilización de señas para comunicarse. El lenguaje en lugar de tener sonidos utiliza señas manuales, gestos y movimientos corporales.

⁴ El ser humano es un ser social, por lo tanto, los procesos naturales tienen que entenderse como la interacción entre las circunstancias socio-culturales en las que se desarrolla el individuo con las características biológicas con las que nace el individuo.

inclusión educativa en el aula regular y la ley 9049 sobre el reconocimiento de la LESCO como lengua natural para la persona sorda e hipoacústica, han planteado posibilidades educativas diferentes para los niños sordos y las niñas sordas, que modifican la experiencia pedagógica.

Estas directrices políticas transforman las realidades de las aulas e invitan a una reflexión científica sobre el quehacer en la educación, particularmente en grupos vulnerables como la población sorda e hipoacústica. En primer lugar, sobre el alcance y la proyección de la educación inclusiva. En segundo lugar, sobre el paradigma desde el que se educará a la persona sorda: ya sea el paradigma lingüístico, planteado a través de la Ley 9049, ya sea el paradigma de la educación especial, propuesto desde el decreto ejecutivo 40955 y que tiene como finalidad el uso de los conceptos presentes en el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) para la inclusión educativa.

Analizando los reportes oficiales publicados de la matrícula de personas sordas del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP). En el 2016 se reportaron 376 personas sordas e hipoacústicas matriculadas en el sistema educativo público costarricense, de las cuales 69 se encontraban en Educación Inicial (preescolar). Los grupos más grandes se encontraban en la Escuela Fernando Centeno Güell en Guadalupe y en la Escuela Dr. Carlos Sáenz Herrera en Cartago, respectivamente con 20 y 18 personas; la Escuela Juan Chavés Rojas en Ciudad Quesada reportó 7 personas matriculadas y las escuelas Juan Rafael Meoño Hidalgo en Concepción de Alajuela y Fatima en Heredia, reportaron una matrícula de 5 personas cada una, mientras que la Escuela María Auxiliadora en San Vito de Coto Brus reportó 4 personas matriculadas. Las otras diez personas se encontraban matriculadas en distintos centros educativos que reportaron únicamente uno o dos estudiantes sordos o hipoacústicos (CENAREC, 2016).

En Primer Ciclo (primero, segundo y tercero grado de escuela) y Segundo Ciclo (cuarto, quinto y sexto grado de escuela) de Educación Primaria se reportó una matrícula en el 2016 de un total de 136 personas sordas e hipoacústicas matriculadas. 13 personas se encontraban matriculadas en la Escuela Dr. Carlos Sáenz Herrera en Cartago, 10 personas en la Escuela Centroamérica en Curridabat, 11 personas en la Escuela Juan Rafael Meoño Hidalgo en Concepción de Alajuela y 27 personas en la Escuela Fernando Centeno Güell en Guadalupe. Además, se presentó una matrícula de 8 personas en la Escuela Fátima, 7 personas en las escuelas Josefina López Bonilla y María Auxiliadora, 6 personas en la Escuela Jorge Washington, 5 personas en las escuelas: Andrés López Bello, Eduardo Garnier Ugalde, General Tomás Guardia y Hernán Rodríguez Ruíz, y cuatro personas en la escuela Juan Chávez Rojas, los otros 23 niños se encontraban reportados individualmente (CENAREC, 2016).

Tanto la Escuela Fernando Centeno Güell como la Escuela Dr. Carlos Sáenz Herrera cuentan con un Departamento de Audición y Lenguaje y están especializadas en la atención de necesidades diversas. En el Departamento cuentan con docentes especialistas en educación especial y con personas adultas sordas, esto facilita la adquisición de la Lengua de Señas Costarricense (LESCO) por parte de los niños y las niñas. En el caso de las escuelas que reportan matriculadas de ocho a cinco personas sordas, se ubican dentro del Plan Educativo Nacional, como Servicios Específicos de Educación Especial, mientras que las escuelas, que reportan solo uno, dos o tres niños o niñas sordas matriculadas, se encuentran bajo el paradigma de la inclusión educativa, y se apoyan con el servicio de un docente itinerante, especialista en LESCO.

En Tercer Ciclo de secundaria (séptimo, octavo y noveno año) se encontraban matriculados ochenta y tres personas sordas. De las cuales 8 personas estaban inscritas en el Colegio México, 8 personas en el Colegio Técnico Profesional (CTP) de Calle Blancos, 7 personas en el Instituto Pedagógico de Educación Comunitaria (IPEC) María Pacheco 7 personas, y en los CTP Los Chiles y Upala, 4 personas en cada uno de ellos. Las otras 52 personas sordas fueron reportadas matriculadas en diferentes centros educativos. En cada uno de esos centros no se reportó más de tres estudiantes sordos o hipoacústicos matriculados en total (CENAREC, 2016).

La matrícula en educación diversificada (décimo, undécimo y duodécimo en caso de la educación técnica) fue de 90 personas sordas e hipoacústicas en total. De las cuales 18 personas estaban matriculadas en el CTP Carlos Manuel Vicente Castro, 6 personas en el Colegio México, 4 personas en el CTP de Liberia, en el Colegio Miguel Araya Venegas, en el Colegio Rodrigo Hernández Vargas y en el Liceo San Carlos, respectivamente, las otras 50 personas sordas e hipoacústicas se reportaron matriculadas una, dos o tres personas en cada centro educativo (CENAREC, 2016).

Tanto el Colegio México, el Colegio Miguel Araya Venegas, el Colegio Rodrigo Hernández Vargas como el Liceo San Carlos se encuentran dentro del Plan Nacional para la educación de personas sordas, en la actualidad este plan se encuentra en cierre técnico, lo que impide la matrícula de nuevos estudiantes. Los CTP de Calle Blancos y Carlos Manuel Vicente Castro se ubican dentro del plan de la educación vocacional para personas sordas. En el Plan Nacional y en la educación vocacional las clases se imparten en Lengua de Señas Costarricense (LESCO).

En resumen, de las 376 personas sordas matriculadas en el sistema educativo público costarricense, 130 recibían las clases en LESCO y compartían con pares de su mismo contexto socio-cultural, todos pertenecientes a las comunidades sordas del país,

además sus docentes se encontraban también vinculados con las comunidades sordas costarricenses, pero las otras 246 personas sordas solo tenían acceso a la LESCO una vez por semana cuando el docente itinerante llegaba, su vínculo con las comunidades sordas no era claro tampoco. De esas personas 56 estaban inscritas en centros educativos rurales mientras que 320 estaban inscritas en centros educativos urbanos.

Estos servicios responden la Ley Fundamental de Educación, ley 2160, creada originalmente en 1957 y restaurada por última vez en septiembre de 2019. Esta ley indica en el artículo 8 la obligatoriedad de la educación inicial, primaria y media, o sea, desde preescolar hasta duodécimo año. Además, indica que el Estado Costarricense costeará la educación pública en estos niveles. Por lo tanto, la educación de las personas sordas se inscribe dentro de la legislación pública educativa, que sostiene el principio de educabilidad para todos.

La educación de las personas sordas en Costa Rica se encuentra determinada desde sus orígenes en 1944 por el paradigma de la educación especial. En la actualidad se cuenta con servicios específicos en educación especial como: 1. El servicio para niños y niñas, desde el nacimiento hasta los 6 años, con discapacidad o riesgo en el desarrollo, 2. Las aulas integradas, 3. III ciclo y ciclo diversificado vocacional y 4. Servicios específicos de educación especial.

Los apoyos educativos brindados son fijos en proyectos específicos o itinerantes. Para la población sorda se encuentran los proyectos fijos para jóvenes y adultos sordos SEJSA, el proyecto de atención a estudiantes sordos mediante una propuesta de educación abierta (este proyecto está en cierre técnico actualmente) y los departamentos de Audición y Lenguaje dentro de las Escuelas de Educación Especial como la Escuela Fernando Centeno Güell (MEP, 2017).

Los apoyos organizativos planteados por el MEP permiten a las instituciones, a las personas estudiantes y a las familias encontrar soporte en el proceso educativo, por ejemplo, para las personas sordas existe la figura de “la organización de secciones constituidas por agrupamientos de subgrupos según nivel de funcionamiento, características personales e intereses” (MEP, 2017, p.10), así como la organización en los espacios. Estas dos figuras organizativas están diseñadas y pensadas para proporcionar espacios de encuentro social y educativo para las distintas comunidades culturales del país. No obstante, en este momento estas figuras no están siendo aprovechadas por las comunidades sordas, en primera instancia por falta de conocimiento por parte de los entornos educativos y en segunda instancia por falta de organización por parte de las diversas comunidades sordas del país.

Los servicios de apoyo itinerantes, son parte de las propuestas educativas planteadas por el decreto ejecutivo 40955. Con estos se proyecta que el estudiante sea parte de la dinámica regular del aula, comparta el proceso educativo con sus pares y el asesoramiento de especialistas en las distintas áreas, sirva de refuerzo académico para los estudiantes, los docentes o las familias. Estos docentes itinerantes acuden una vez por semanas para ofrecer acompañamiento a todos los miembros de la comunidad educativa, de tal manera que se favorezca la integración de los estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE) dentro del aula regular. Para las personas sordas este servicio se brinda desde interactivo II (educación inicial) hasta educación diversificada.

A partir del decreto ejecutivo 40955 del MEP del 2018 sobre el Establecimiento de la Inclusión y la Accesibilidad en el Sistema Educativo Costarricense, se plantea un sistema inclusivo con cobertura nacional a partir de la Política Nacional en Discapacidad (PONADIS), se prevee que a diez años plazo los centros de educación especial especializados desaparezcan y que todas las personas con algún tipo de discapacidad puedan ser integradas en el aula regular bajo el modelo del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA). El artículo 12, del decreto ejecutivo 40955, indica que *“la educación inclusiva implica el acceso a una educación de calidad para todos, incluyendo a la población con discapacidad, sin ningún tipo de discriminación, lo cual exige una transformación profunda de los sistemas educativos, y la puesta en ejecución de políticas y programas educativos que garanticen el acceso y permanencia en todos los niveles y modalidades, incluyendo las no formales”*. (MEP, 2018).

En concordancia con este se buscan establecer barreras vinculadas a los entornos contextuales en donde se desarrollan las personas estudiantes con discapacidad, para eliminar conductas prejuiciosas que deterioren la calidad de la educación. *“Su objetivo final es terminar con todas las modalidades de discriminación y fomentar la cohesión social, reconociendo la riqueza de la diversidad humana”* (MEP, 2017, p.5).

Por otra parte, en el 2012 se establece la ley 9049, Ley de Reconocimiento del Lenguaje de Señas Costarricense (LESCO) como lengua materna. En el artículo 1 se indica que *“Se reconoce el Lenguaje de Señas Costarricense (LESCO) como lengua materna de la comunidad sorda. El Estado, de conformidad con el artículo 78 de la Constitución Política deberá garantizar a esta comunidad la prestación del servicio de educación obligatoria en su lengua materna.”*

Esta ley plantea un cambio de paradigma en la educación de la persona sorda, en el cual se priorice la enseñanza de la lengua para establecer una comunicación pedagógica acorde con los requerimientos de esta población. La transmisión de la lengua

de señas y de la cultura sorda es compleja y requiere la pertenencia a una comunidad, en la cual los individuos se sientan parte activa del ambiente educativo y como iguales con su grupo de pares. Tomando en consideración que aproximadamente el 90% de las personas sordas nacen en hogares oyentes el ambiente educativo toma una relevancia mayor en la transmisión de la lengua y la cultura (Skelton y Valentine, 2003).

Por lo tanto, parece ser contraproducente para la adquisición de la lengua de señas y para la comunicación pedagógica llevada a cabo en el aula, que exista aulas con una única persona sorda únicas dentro de un entorno educativo específico, pues parece conducirlos a un aislamiento lingüístico y cultural (Hall, 2017).

El desarrollo de sistemas de comunicación compartidos y efectivos para establecer interacciones y acceder a los contenidos curriculares requiere el uso de la lengua de señas como una herramienta para la interacción comunicativa dentro de esta comunidad, la cual necesita incorporarse al área curricular, para crear un entorno social y afectivo que favorezca el desarrollo armónico y fortalezca las oportunidades de interacciones entre las personas estudiantes sordas con sus pares y con las personas adultas sordas (Dominguez, 2017).

Por otra parte, a nivel internacional la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), plantea en Jomtien, Tailandia en 1990, la Declaración Mundial sobre Educación para Todos. Esta declaración propone a los Estados miembros de la Organización de Naciones Unidas (ONU), ampliar el alcance de la educación básica con el fin de universalizarla, mejorar los ambientes de aprendizaje, individualizar los entornos pedagógicos considerando las diferencias de los individuos, como los puntos más importantes.

Costa Rica firma esta declaración y es ratificada primero en Perú dentro del marco de la Declaración de Lima como para del Congreso Educación para Todos en América Latina y el Caribe: Balance y Desafíos post-2015, en el 2014, y en Buenos Aires, Argentina en el 2017 como parte de la Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe. Ambas propuestas establecen ejes de acción más concretos con respecto a la educación en el área. Específicamente Costa Rica genera políticas de cambio, en donde sobre sale el Decreto Ejecutivo 40955, con el afán de potenciar el ingreso de todos los niños y todas las niñas dentro del sistema educativo.

A nivel internacional, también se propone en la Convención Interamericana para la eliminación de todas las formas de discriminación contra las personas con discapacidad, una serie de acciones para integrar a las personas con discapacidad dentro de los marcos educativos y laborales, lo cual les permitirá a las personas con algún tipo de discapacidad

ser activos socialmente. En Costa Rica se promueve la Ley 8661 Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad y su protocolo facultativo, en el 2015. Dentro de los puntos que indica esta ley, se menciona que, a pesar de la existencia de lugares especializados para la educación de personas con necesidades educativas especiales, todo el sistema público costarricense tiene que estar en la capacidad de recibir a una persona en el aula, sin importar sus características particulares.

En el ámbito laboral, se plantean incentivos económicos para las empresas que contraten personas con discapacidad, por ejemplo, la reducción de impuestos. Estos incentivos se comienzan a fomentar en el 2015. Todos estos cambios legales crearon atmósferas más amigables con la contratación de las personas con discapacidad.

Desde el punto de vista lingüístico, en 1997 se establece la Declaración Universal de Derechos Lingüísticos. Esta declaración tiene asidero en Barcelona, España, como propuesta final de grupos lingüísticos aislados socialmente, dentro de los que se encontraban comunidades sordas a nivel mundial. Esta propuesta reclama el derecho de ser reconocidos como grupo socio-cultural con todas las características complejas que determinan a una comunidad lingüística, independientemente de la cantidad de miembros que esta posea, o de la modalidad en la que se establezca esta lengua.

El derecho de la lengua, no solo implica la libertad de hablarla, sino que establece que todos los sistemas sociales en los que se encuentre una comunidad lingüística deben fomentar el uso de esta lengua y la expresión de su individualidad como miembros de esa comunidad lingüística, es por ello que la educación en esa lengua se convierte en un bastión fundamental para el desarrollo integral del individuo. Como respuesta a esta declaración, Costa Rica establece la ley 9049.

De manera que se establecen dos grandes propuestas educativas entorno a la legislación nacional: 1. La Inclusión educativa, a partir del Diseño Universal del Aprendizaje y 2. La Educación Especial diferenciada. La segunda propuesta educativa está saliendo del sistema educativo costarricense.

Analizando en primer lugar la inclusión educativa desde los parámetros de la educación actual y conjugándola con el requerimiento lingüístico de las personas sordas, parece ser que esa política educativa más que incluyente es excluyente. Las prácticas educativas actuales no fomentan el aprendizaje de la LESCO en el salón de clase regular, lo cual dificulta la adquisición y desarrollo de la lengua en las personas sordas.

Una lengua no es algo que se adquiere en un momento determinado y ya. El desarrollo lingüístico es un proceso continuo que tiene el individuo a lo largo de la vida, el cual se va fortaleciendo con el tiempo. Las realidades mentales que puede crear un

sujeto están determinadas por el acervo lingüístico que tiene un individuo. El lenguaje es un proceso recursivo, por una parte, permite comprender la realidad en la que nos desarrollamos y por otra parte, el lenguaje permite crear y describir nuevas realidades, de tal manera que el lenguaje viene y va en el proceso de desarrollo de un individuo.

En la educación, el lenguaje:

Ha de ser una invitación a la reflexión y a la creación de cultura, no puede ser el lenguaje incontaminado de la realidad y la "objetividad". Debe expresar las actitudes y debe invitar a la contraactitud y en ese proceso dejar margen para la reflexión, para la metacognición. Es esto lo que nos permite acceder a un estrato superior, este proceso de objetivar en el lenguaje o en las imágenes lo que hemos pensado y luego reflexionar sobre ello y reconsiderarlo (Bruner, 2010, p.134).

En la educación el lenguaje es una herramienta para el pensamiento y el pensamiento se convierte en lenguaje. No hay hecho educativo sin lenguaje, no existe la posibilidad del pensamiento sin el lenguaje. La comunicación educativa no solo utiliza al lenguaje como herramienta, sino que además se modifica a través del lenguaje. Los actos lingüísticos determinan las formas de pensamientos de los seres humanos, pero especialmente de los niños y de las niñas. Ellos y ellas interactúan con los otros humanos de manera activa, inclusive antes de la existencia del acto lingüístico.

Los infantes están sumergidos en los actos del lenguaje de manera activa *"convirtiendo la experiencia en estructuras con fines determinados típicos de su especie"* (Bruner, 1986, p. 25). Las elucubraciones lingüísticas generan pensamiento, el pensamiento genera lenguaje, es un camino de ida y vuelta en el cual el ser humano necesita un entorno socio-cultural con el que pueda interactuar, si ese entorno no existe entonces no se puede desarrollar el lenguaje.

Por otra parte, existen condicionantes dentro del ser humano que favorecen o desfavorecen la adquisición del lenguaje en ciertas modalidades. En el caso de las personas sordas e hipoacústicas, tienen la capacidad de adquirir el lenguaje bajo la modalidad de la señación. Esto requiere un ambiente socio-cultural enriquecido en el cual todos los individuos utilicen el lenguaje de señas, sean estos sordos u oyentes.

Si este modelo se da en todos los centros educativos en el que exista una persona sorda o hipoacústica, entonces se puede proclamar con éxito un proceso de inclusión educativo. Este tipo de inclusión debe asegurar que todos los miembros de la comunidad educativa (docentes, estudiantes, familias y administrativos) puedan llevar a cabo conversaciones en lengua de señas y fomentar de esta manera la integración del individuo en su totalidad de manera activa en el entorno educativo.

De lo contrario, si solamente se encuentra expuesto una vez a la semana a un par de horas a la lengua de señas de manera individual, entonces lo que está produciendo

es una exclusión lingüística, esta exclusión tendrá repercusiones significativas en el desarrollo educativo y en la formación del individuo, de manera tal que la integración del niño sordo o de la niña sorda dentro del entorno educativo oyente será excluyente y perjudicial.

Analizando la segunda manera de abordar la situación educativa de la persona sorda en el entorno educativo, la cual establece instituciones de educación especial para el desarrollo del niño sordo y la niña sorda. Esta tiene ventajas y desventajas. En las ventajas podemos citar un entorno lingüístico enriquecido. Los niños sordos y las niñas sordas interactúan con otros niños y niñas con su mismo compromiso físico, con sus mismas percepciones del entorno y por lo tanto no hay exclusión educativa. El intercambio social con sus pares los hace sentirse iguales y juntos van desarrollándose lingüísticamente, juntos van intercambiando experiencias de vida y el ambiente educativo está favoreciendo la herencia genética del individuo.

El centro educativo, de esta forma, ayuda a fomentar la autoconciencia y propicia el desarrollo cognitivo (Bruner, 1988) del individuo. Ser sordo no se convierte en un faltante de algo o en un problema médico. Ser Sordo es una característica socio-cultural, es un rasgo de pertenencia, de aceptación de solidaridad (Skelton y Valentine, 2003). Este sentimiento es potenciado por la presencia de adultos sordos que refuerzan las características socio-culturales de la comunidad sorda. Además, estos adultos participan activamente en la transmisión lingüística y el desarrollo del pensamiento impulsado por el lenguaje.

Las investigaciones internacionales, especialmente en lengua inglesa, han determinado que la adquisición de una primera lengua de manera precisa y clara facilita la adquisición de una segunda lengua (Mayberry, 2007). Por tanto, si los niños sordos y las niñas sordas logran un desarrollo lingüístico en lengua de señas igual o semejante que los niños oyentes, significaría que estos niños tendrían menos problemas para la adquisición de la lengua escrita.

A pesar de que la lengua de señas no tiene una representación gráfica, está puede apoyar la adquisición de las lenguas escritas, ya sea el español o el inglés, a través del uso de las estructuras lingüísticas propias de la lengua de señas (Allen, 2015). Los procesos de alfabetización y representación gráfico-fonémica que facilitan la adquisición de la lengua escrita se pueden extrapolar en el caso de la lengua de señas (Pertusa y Fernández-Viader, 1999).

Eso significa que la adquisición de la lengua de señas propiciará la adquisición de la lengua escrita y favorecerá la alfabetización de los niños sordos y las niñas sordas

(Veinberg, Macchi y Zgryzek, 2005). También, se facilita la comunicación pedagógica entre los sujetos participantes del hecho educativo, especialmente en el aula.

El lenguaje, utilizado como un andamiaje cognitivo, favorece los procesos de aprendizaje de las personas en general. “*La necesidad social de compartir el pensamiento de los demás y comunicar con éxito el propio está en la raíz de nuestra necesidad de verificación*” (Vygotsky, 1986, p.82). Todos los individuos, en especial los niños y las niñas, necesitan constatar los conceptos que están adquiriendo, el “*rapport*” cognitivo tiene un papel fundamental en la construcción del andamiaje educativo.

La persona necesita verificar que lo que está aprendiendo es correcto y que la forma en que comprende el mundo es la adecuada, a esa verificación conceptual se le conoce como *rapport* cognitivo, a través de este se llega a un entendimiento mutuo, se verifican conceptos, se corrigen posturas, ideas, conceptos, sentimientos, entre otros y se establecen bases comunes con la generalidad. En el caso de los niños y las niñas esto se realiza de manera espontánea a través del lenguaje, lo que les permite afirmar o negar sus creencias previas o su construcción de creencias (Vygotsky, 2000).

Realizar este *rapport* sin un lenguaje común es imposible, de manera tal que la enseñanza en lengua de señas a personas sordas se convierte en un bastión fundamental para el *rapport* educativo. Por tanto, la adquisición, uso y fomento de la lengua de señas en la población sorda se convierte en uno de los principales aliados para el hecho educativo y el éxito escolar.

Por otra parte, las desventajas con respecto a la educación de la persona sorda desde el paradigma de la educación especial, es que se parte de la discapacidad para la enseñanza, por lo tanto, se limita el aprendizaje del individuo con respecto a su verdadero potencial.

El equilibrio entre ambas vertientes sería lo mejor, por ejemplo, fomentar el desarrollo lingüístico de los niños sordos y las niñas sordas, en entornos enriquecidos desde un currículo regular, que además favorezca el desarrollo de capacidades de las habilidades cognitivas de estos y estas.

3 CONCLUSIÓN

En resumen, la comunicación pedagógica es el intercambio de información que se lleva a cabo en entornos educativos, con pertinencia educativo, enmarcados en hechos educativos. Esta tiene que estar acompañada de la intencionalidad educativa, o sea, esta debe favorecer la transmisión de conocimientos, el intercambio reflexivo y el desarrollo cognitivo del individuo. Para que se lleve a cabo la comunicación pedagógica todos los

participantes del hecho educativo necesitan manejar un código lingüístico común, por lo tanto, una misma lengua.

El código lingüístico común se convierte en la base fundamental para el andamiaje cognitivo y facilita la recursividad necesaria dentro de la comunicación de la comunicación pedagógica. Esta recursividad será siempre evaluada por el niño o la niña a través de mecanismos cognitivos complejos como el *rapport*⁵. El *rapport* le permite al individuo constatar la veracidad de la información que está recibiendo, clarificar conceptos, corregir ideas, transformarlas y volverlas a representar mentalmente para ir desarrollando un andamiaje cognitivo y de creencias que le permitan construir y representar el mundo en el que se desenvuelve.

Es por ello que la adquisición oportuna del lenguaje y el desarrollo lingüístico se convierte en un elemento fundamental para el aprendizaje. Esta adquisición lingüística se desarrolla de manera natural en el individuo. Dependiendo de las características socio-culturales en las que se encuentre el sujeto, estos entornos estarán enriquecidos o empobrecidos lingüísticamente, lo cual determinará posteriormente el desarrollo educativo del individuo.

Las personas, que debido a sus características biológicas o culturales, aisladas lingüísticamente sufren de privación lingüística. La privación lingüística es la ausencia, en todo o en parte, del lenguaje y su imposibilidad de desarrollo. En sujetos oyentes los casos documentados solo se han dado en personas que han sufrido negligencia parental extrema como Gini o en el caso del niño de Avignon (Hoff, 2014). Sin embargo, en el caso de los niños sordos y las niñas sordas la privación lingüística es común.

La privación lingüística en el caso del infante sordo se origina a partir del enfoque médico de la sordera. Este enfoque se enfoca en la carencia auditiva del individuo y aísla al sujeto de otras modalidades de comunicación. Dado que la mayoría de las personas sordas nacen en hogares oyentes, el diagnóstico de la sordera es dado por personal en salud que desconoce de las posibilidades culturales en las que se puede desarrollar el individuo sordo.

El médico recomienda desde la visión de un problema de salud. En algunas ocasiones la recomendación es un implante coclear, el cual está diseñado para aumentar los niveles de decibeles cerebrales. También las recomendaciones se dan desde la heteronormatividad oyente, en donde se beneficia el oír y el hablar con la voz sobre cualquier otro tipo de modalidad lingüística.

El enfoque médico también observa la sordera como una deficiencia del individuo, es un faltante que lo incapacita de por vida, es una condición crónica del sujeto, la cual

⁵ Se utiliza el término en inglés porque el concepto en español no existe.

requerirá una intervención constante, de manera tal, que el enfoque médico clasifica al individuo sordo en el paradigma de la discapacidad.

En el momento que la persona sorda ingresa a la escolarización formal han transcurrido cuatro o cinco años, ese tiempo es valiosísimo en términos de desarrollo lingüístico y cognitivo. El niño o la niña durante ese tiempo ha desarrollado un lenguaje de señas casero, *homesign*⁶, que le permite comunicarse de manera básica con sus cuidadores y con su entorno inmediato, pero ese *homesign* no es un lenguaje propiamente dicho y no tiene las características lingüísticas que necesita el cerebro para desarrollarse cognitivamente como por ejemplo la arbitrariedad del signo lingüístico, la convencionalidad social, entre otros.

En esos casos, de privación lingüística en las personas sordas, el centro educativo, como parte del proceso de escolarización, deberá solventar los vacíos lingüísticos que presenta el individuo a causa de la visión médica de la sordera. Además, tendrá que hacer frente a situaciones familiares originadas por prejuicios médicos causados por un diagnóstico basado en la ausencia auditiva. Entre los prejuicios familiares que debe enfrentar la escolarización se encuentra la aversión al aprendizaje de la lengua de señas y la sobrevalorización de la oralidad.

La aversión hacia el aprendizaje de la lengua de señas surge por la falsa creencia de que el lenguaje solo se puede manifestar desde la modalidad de la oralidad. Esta falsa creencia genera desvirtúa las características lingüísticas de la lengua de señas, la subvalora y en muchos casos la confunde con el *homesign*.

Otra situación producto de la subvaloración de la lengua de señas es pensar que todas las lenguas de señas del mundo son iguales, sin embargo, una de las características de la arbitrariedad del signo lingüístico es la convención social. A raíz de la convención social un signo lingüístico es interpretado y valorado desde una significación específica solamente dentro de una comunidad lingüística determinada.

Eso significa que el significado que se le da a determinado significante solo puede ser interpretado desde un lenguaje determinado, en una comunidad lingüística determinada, y aunque existan universales lingüísticos que determinan las características del lenguaje, esos universales lingüísticos encuentran sus particularidades en cada lenguaje específico (Saussure, 1972).

La segunda situación lingüística a la que se enfrenta el centro educativo con la familia en el transcurso de la escolarización de la persona sorda es la sobrevalorización de la oralidad. Los padres, madres de familia y cuidadores, desde un pensamiento heteronormativo oyente anhelan la “normalización” del niño o de la niña. Eso significa

⁶ Se utiliza el término en inglés porque el concepto en español no existe.

que la familia desea para su hijo sordo sea lo más oyente posible, desean que logre “disfrazarse” lo más posible dentro de la sociedad y la mejor manera de hacerlo es que pueda hablar como un oyente típico y pueda leer los labios.

Desde esa visión, los centros educativos deben enfrentarse a familias que miden el progreso educativo y comunicativo del niño o de la niña a través de su capacidad de “parecerse a” una persona oyente típica. Su capacidad de reproducir el lenguaje oral y de aprehender la modalidad oral, negándole con esto la posibilidad de desarrollar toda la potencialidad al sujeto desde la modalidad señada.

La modalidad señada es mucho más que la viso-gestualidad, o sea, la señación es mucho más que gestos y la predilección por la visualidad. La modalidad señada utiliza coherentemente el cuerpo para crear un lenguaje. Las señas con las manos indican palabras, la posición del cuerpo indican sintagmas específicos, la direccionalidad de las manos son morfemas, la gesticularidad funciona de manera intencional para remarcar sentidos, orientar discursos y crear conceptos (Ramírez Valerio, 2013).

Por último, la institución educativa debe enfrentarse a la negativa de muchas familias de aprender la lengua de señas, no solo para comunicarse con sus hijos o hijas, sino también para comprender la cultura sorda en la que se desarrolla sus hijos. Esto provoca un reforzamiento del diagnóstico médico y la idea de la discapacidad producto de la sordera se acentúa.

Desde esa visión de la discapacidad muchas familias de personas sordas luchan para que sus hijos o hijas disfruten de los derechos humanos, y desde ahí han alcanzado muchos logros a nivel educativo, social y laboral. En el caso de los logros a nivel internacional se encuentra la Declaración Mundial sobre Educación para Todos.

Esta declaración promulgada por la UNESCO favorece ambientes educativos diversos, la inclusión educativa y el diseño universal del aprendizaje, desde el paradigma de la integración educativa de la persona con discapacidad. De esa manera, la persona con discapacidad será integrada dentro del aula regular con un currículo personalizado.

La versión costarricense de esta declaración es el Decreto Ejecutivo 40955, el cual propone la integración educativa en el aula regular y busca eliminar los espacios educativos de educación especial en un plazo de diez años a partir del 2018.

También dentro de la agenda 2030 de la UNESCO se encuentra la creación de espacios educativos diversos que permitan propuestas educativas diversas. El MEP planteó en el 2019 un proyecto de diversidad en el aula enfocado en habilidades, en respuesta a la UNESCO, pero todavía no ha sido ejecutado.

Por otra parte, desde el punto de vista lingüístico. A nivel internacional se promulga la Declaración Universal de Derechos Lingüísticos y a nivel nacional se da la Ley 9040

“Ley de la LESCO como lengua materna”. El concepto de esta ley favorece la adquisición de la lengua de señas para las personas sordas, les concede el derecho de recibir toda la educación en LESCO y valora la cultura Sorda.

Además, existen políticas públicas educativas que favorecen el quehacer pedagógico en las distintas comunidades sordas. Como por ejemplo el uso de las instalaciones educativas para promover el compartir de la cultura sorda. El problema está en que las políticas educativas y el quehacer educativo no se encuentra en concordancia, en primer lugar, por la falta de coherencia entre lo propuesto y lo ejecutado y en segundo lugar, por la falta de unificación de criterios.

Actualmente existe una falta de coherencia entre el hecho educativo, la verdad de la práctica pedagógica, con la política educativa. La propuesta de la política pública educativa tiene como base central la integración educativa. Para llevar a cabo la integración educativa todos los docentes tendrían que dominar muchos aspectos de la educación como por ejemplo ser políglotas: dominar el inglés y el LESCO; saber diferentes sistemas alfabéticos como el braille, comprender sobre los diferentes trastornos del aprendizaje como el síndrome del espectro autista, entre otros. Además, los docentes tendrían que ser especialistas en sus áreas disciplinares.

Una formación docente de ese nivel requiere de una formación exhaustiva y de mucho tiempo. En este momento, las universidades privadas invierten en promedio 12 cuatrimestre en la formación del bachillerato en educadores y las universidades públicas invierte en promedio 8 semestres en la formación del bachillerato en educadores. Este tiempo no es suficiente para lograr el nivel de especialización disciplinar que requiere la propuesta del MEP de integración educativa.

En segundo lugar, la falta de unificación de criterios se presenta especialmente con la educación de la población sorda. Si se toma en cuenta el paradigma de la discapacidad para su enseñanza, pero se promulga el paradigma lingüístico como forma de integración social, entonces lo que se da es una falta de coherencia.

Si se educa a la población sorda desde el paradigma lingüístico, entonces será fundamental la creación de comunidad lingüística y para ello hay que favorecer la creación de centros educativos especializados en LESCO. También será necesario eliminar el concepto diagnóstico de la sordera. Ya no debería ser un problema médico, si no que debería ser abordado desde la concepción sociológica. Desde la concepción sociológica cuando nace una persona Sorda esta es integrada dentro de una comunidad sorda. Además, se apoya a la familia para que conozcan la cultura sorda y propicien un entorno enriquecido y adecuado para la formación integral de la persona Sorda, incluyendo la modalidad de señación, que se convertiría en la modalidad natural del individuo.

Por lo tanto, la legislación actual costarricense puede beneficiar a los individuos sordos, pero se requiere de una coherencia entre la política pública y el hecho educativo. Un hecho educativo que beneficie la comunicación pedagógica de la persona sorda con su entorno dentro de un proceso educativo amigable con su herencia biológica que beneficie su desarrollo integral y potencie su individualidad.

Este entorno enriquecido debe ser propuesto en una comunidad lingüística pertinente, en la cual la LESCO sea la lengua oficial de comunicación, y sea el pilar de la comunicación pedagógica. Para ello el Estado debe considerar que esta exclusión temporal del niño sordo y la niña sorda del ambiente heteronormativo oyente, será una inversión a mediano y largo plazo para el país, en primer lugar, porque se aleja del asistencialismo estatal, lo cual genera grandes desembolsos económicos por parte del Estado a largo plazo en sujetos que no logran ser autosostenibles.

En segundo lugar, porque al potenciar al individuo desde su propia posibilidad cultural y biológica, le permite desarrollarse de maneras insospechadas y eso logra retribuir de muchas maneras al desarrollo del país, beneficiando a largo plazo no solo al individuo, sino también a su entorno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acción, P. e. (01 de junio de 2016). *Juventud en Acción*. Recuperado el 01 de junio de 2016, de Juventud en Acción: www.juventudenaccion.injuve.es/modules/experiences

Agencia europea para el desarrollo de la educación del alumnado con necesidades educativas especiales. (2009). *Principios fundamentales para la promoción de la calidad de la educación inclusiva*. Odense: Lifelong learning programme.

ANASCOR. (01 de mayo de 2013). *ANASCOR*. Recuperado el 01 de junio de 2016, de ANASCOR: lesco.wordpress.com/2013/08/15/asociacion-nacional-de-sordos-anascor/

Arendt, H. (2009). *La condición humana*. Buenos Aires : Paidós.

Asamblea Legislativa de Costa Rica. (2001). *Ley fundamental de educación, 2160*. San José: La Gaceta.

Asamblea Legislativa de Costa Rica. (2012). *Ley de reconocimiento del lenguaje de señas costarricense (LESCO) como lengua materna, 9049*. San José: La Gaceta.

Asamblea Legislativa de Costa Rica. (2013). *Ley Convención interamericana para la eliminación de todas las formas de discriminación contra las personas con discapacidad, 7948*. San José: La Gaceta.

Asamblea Legislativa de Costa Rica. (2013). *Ley Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad y su protocolo facultativo, 8661*. San José: La Gaceta.

Asamblea Legislativa de Costa Rica. (11 de 06 de 2013). *Ley de tamizaje auditivo neonatal, ley 9142*. San José, Costa Rica: Diario Oficial La Gaceta.

- Baker, A., & Woll, B. (2005). *Sign language acquisition*. Amsterdam: John Benjamins Publishers Company.
- Barthes, R. (2009). *El susurro del lenguaje. Más allá de la palabra y la escritura*. Barcelona: Paidós.
- Batterbury, S. (2014). Democratizing policy theories: enhancing prospects for language justice for Sign Language Peoples. *Policy & Politics*, 547 - 564.
- Bowe, F. (1998). Language development in deaf children. *Journal of deaf studies and deaf education*, 73 - 77.
- Bruner, J. (1986). *El habla del niño: aprendiendo a usar el lenguaje*. Buenos Aires: Ediciones Paidós.
- Bruner, J. (1986). *Realidad mental y mundos posibles: los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Cambridge: Harvard University Press.
- Bruner, J. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Burris, S., & Brown, D. (2014). When all children comprehend: increasing the external validity of narrative comprehension development research. *Frontiers in psychology*, 1 - 16.
- Carpio Brenes, M. (2013). Escritura y lectura: hecho social, no natural. *Actualidades investigativas en educación*, 1 - 23.
- Castillo Briceño, C. (2015). La educación inclusiva y lineamientos prospectivos de la formación docente: una visión de futuro. *Actualidades investigativas en educación*, 1-33.
- Castillo, E. (1987). *Evaluación de los sistemas de enseñanza del niño sordo costarricense*. San José.
- Colombia, F. N. (01 de junio de 2016). *Federación Nacional de Sordos de Colombia*. Recuperado el 01 de junio de 2016, de Federación Nacional de Sordos de Colombia: www.fenascol.org.co
- Cultura sorda*. (01 de junio de 2016). Recuperado el 01 de junio de 2016, de El adolescente sordo y su grupo: www.cultura-sorda.eu
- Danesi, M. (2013). On the metaphorical connectivity of cultural sign systems. *Signs and society*, 33 - 49.
- Deaf, W. F. (01 de junio de 2016). *wfdeaf*. Recuperado el 01 de junio de 2016, de wfdeaf: <https://wfdeaf.wpeengine.com>
- Dominguez, A. (s.f.). Educación para la inclusión de alumnos sordos. *Revista latinoamericana de Educación inclusiva*, 45-61.
- Domínguez, B. (s.f.). Educación para la inclusión de niños sordos. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 45-61.
- Echeita Sarrionandia, G. (2014). *Educación para la inclusión o educación sin exclusiones*. Bogotá: Ediciones de la U.
- García Cedillo, I., & Escalante Aguilar, L. (2008). La integración educativa en escuelas formalmente no integradoras. Estudio de casos. *Entre maestros*, 70 - 80.
- Goldin-Meadow, S. (2005). *The resilience of language. What gesture creation in deaf children can tell us about how all children learn language*. New York: Psychology Press.

- Hall, M., Hall, W., & Caselli, N. (2019). Deaf children need language, not (just) speech). *First language*, 1 - 29.
- Hall, W. (2017). What You Don't Know Can Hurt You: The Risk of Language Deprivation by Impairing Sign Language Development in Deaf Children. *Matern Child Health Journal*, 961 – 965.
- Hess Zimmermann, K. (2010). *Lenguaje y metalenguaje en los años escolares*. México D.F.: El Colegio de México.
- Hoff, E. (2014). *Language Development*. Belmont: Wadsworth Cengage Learning.
- Humphries , T., Kushalnagar, P., Mathur, G., Napoli, D., Padden, C., Rathmann, C., & Smith, S. (2012). Language acquisition for deaf children: reducing the harms of zero tolerance to the use of alternative approaches. *Harm Reduction Journal*.
- Humphries, T., Kushalnagar, R., Mathur, G., Napoli, D., Padden , C., Rathmann, C., & Smith, S. (2013). The right to language. *Journal of law, medicine and ethic*, 872-884.
- Infante, M. (1984). *El mundo del sordo*. San José: EUNED.
- Jiménez, N. S. (2007). *El aprendizaje de la lectura en la sordera infantil*. San José: EUCR.
- Kyle , F., & Harris, M. (2010). Predictors of reading development in deaf children: a 3 year longitudinal study. *Journal of experimental child psychology*, 229 - 243.
- Lodi, A. (2014). Declaraciones UNESCO, educación de sordos y educación inclusiva: un análisis de la política nacional de educación de Brasil. *Psicología, conocimiento y sociedad*, 261-294.
- Marschark, M. (2003). Interactions of language and cognition in deaf learners: from research to practice. *International Journal of audiology*, S41 - S48.
- Marschark, M., & Hauser, P. (2011). *How deaf children Learn*. New York: Oxford University Press.
- Mathur, G., & Napoli, D. (2011). *Deaf around the world: the impact of language*. New York: Oxford University Press.
- MEP. (2018). Decreto ejecutivo 40955. *La Gaceta*, 1-12.
- Mesch, J. (2010). Perspective on the concept and definition of Internacional Sign. *World federation of the deaf*, 1-15.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2005). *La atención de necesidades educativas especiales en Costa Rica: información básica en torno a las adecuaciones curriculares y de acceso*. San José: Imprenta Nacional.
- Nación, P. E. (2019). *Sétimo Informe Estado de la Educación*. San José: PEN.
- Neuman, Y., & Nave, O. (2010). Why the brain needs language in order to be self-conscious. *New ideas in psychology*, 37 - 48.
- Ochoa Franco, J. (2008). La educación especial y la integración educativa. *Entre maestros*, 62 - 69.
- Ochoa Franco, J. (2008). La educación especial. Integración de los niños excepcionales en la familia, en la sociedad y en la escuela. *Entre maestros*, 81.
- ONU. (01 de enero de 2008). *Enable*. Recuperado el 01 de junio de 2016, de Los derechos y la dignidad de las personas con discapacidad: www.un.org/spanish/disabilities/default.asp?id=497

- Osorio, K. (2008). Los docentes y la atención a las Necesidades Educativas Especiales: deuda o reto en constante superación. *Entre maestros*, 82 - 89.
- Pertusa, E., & Fernández-Viader, M. (1999). Representación fonológica, aprendizaje de la escritura y alumnos sordos. *Logop fonología audiológica*, 2 - 10.
- Ramírez Valerio, C. (2013). *Análisis sistémico-funcional de la cláusula como mensaje en la lengua de señas costarricense*. San José: TFG Universidad de Costa Rica.
- Rica, A. L. (29 de mayo de 1996). Ley de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad. *Ley*. San José, Costa Rica: La Gaceta.
- Rojas, E. e. (enero de 2011). Boletín Manos. *Boletín*. La Habana, Cuba.
- Romero Contreras, S. (2008). Discapacidad auditiva: detección oportuna e instrucción escolar. *Entre maestros*, 22-33.
- Romero Contreras, S. (2011). *La enseñanza del lenguaje: estado del arte y propuesta inicial del tronco común para Centroamerica, 1er ciclo Educación Básica*. San José: Coordinación educativa y cultural centroamericana.
- Salazar, G. (2016). Integración versus inclusión educativa de los estudiantes con discapacidad auditiva: Una mirada desde el bilingüismo del sordo. *www.cultura-sorda.org*, 1-8.
- Santiago Dominguez, E. (2008). La integración escolar... ¿También es para los niños con discapacidad severa como la sordoceguera y discapacidad múltiple? *Entre maestros*, 34- 37.
- Sapir, E. (1949). *Culture, language, and personality*. Berkeley: University of California Press.
- Seguimiento de la educación en el mundo. (2016). *Si no entiendes, ¿cómo puedes aprender?* UNESCO.
- Senghas, A. (1986). The Development of Nicaraguan Sign Language via the Language Acquisition. En D. MacLaughlin, & S. McEwen, *Proceedings of the Boston University* (págs. 543-552). Bostón: Cascadilla Press.
- Senghas, A., Román , D., & Mavillapalli, S. (2006). *Simplemente Unico: lo que la comunidad sorda de Nicaragua le puede enseñar al mundo*. Managua: Leonard Cheshire International.
- silencio, F. d. (2014). La FAAC pone en marcha el primer centro docente integrado de FP comunidad sorda. *Faro del silencio*, 20 - 21.
- silencio, F. d. (2015). Por el fortalecimiento de la diversidad humana. *Faro del silencio*, 18 - 21.
- Skeleton, T., & Valentine, G. (2003). It feels like being Deaf is normal': an exploration into the deaf complexities of defining D/deafness and young D/deaf people identities. *Canadian Geographer*, 451 - 466.
- Skliar, C. (1998). Bilingüismo y biculturalismo: un análisis sobre las narrativas tradicionales en educación de los sordos. *www.cultura sorda.eu*, 1- 20.
- Skliar, C. (2003). La educación de los sordos. *www.culturasorda.eu*, 1-12.
- Skliar, C. (2008). ¿Incluir las diferencias? sobre un problema mal planteado y una realidad insostenible. *Orientación y sociedad*, 1- 17.
- Skliar, C., & Lunardi, M. L. (1999). Estudios sordos y estudios culturales en educación: un debate entre maestros oyentes y sordos sobre el currículum escolar. *www.cultura-sorda.eu*, 1- 7.

- sordas, C. d. (01 de junio de 2016). *Confederación estatal de personas sordas*. Recuperado el 01 de junio de 2016, de Confederación estatal de personas sordas: www.cnse.es
- Sosa Pineda, M. (2008). La educación inclusiva, premisa básica en el nivel preescolar. *Entre maestros*, 16 - 21.
- Tedesco, J. (2004). Igualdad de oportunidades y política educativa. *Cuadernos de Pesquisa*, 555-572.
- Tomasello, M. (2008). *Origins of human communication*. Massachusetts: The MIT Press.
- UNESCO. (1990). *Declaración mundial sobre educación para todos y Marco de acción para satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje*. Jomtien: UNESCO.
- UNESCO. (2012). *La educación en Cuba: con todos y para el bien de todos*. La Habana: UNESCO.
- UNESCO. (2014). *Educación para todos (EPT) en América Latina y el Caribe: Balance y desafíos post 2015*. Lima: UNESCO.
- UNESCO. (2017). *Accountability in education: meeting our commitments*. Paris: UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2017). *Educación 2030 Declaración de Buenos Aires*. Buenos Aires: UNESCO.
- Veinberg, S., Macchi, M., & Zgryzek, S. (2005). *La alfabetización temprana en los niños sordos*. Buenos Aires.
- Vygotski, L. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Biblioteca de bolsillo.
- Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Paidós.

CAPÍTULO 13

LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y LAS EDTECHS: NUEVOS PARADIGMAS EDUCACIONALES EN LA SOCIEDAD DEL SIGLO XXI

Data de submissão: 11/02/2021

Data de aceite: 05/03/2021

Viviane Sartori

Miembro del Grupo de Investigación “Formación, Interculturalidad e Innovación en Educación” Universidad Internacional Iberoamericana. Campeche - México
<http://lattes.cnpq.br/3011021663764259>

Andresa Sartor Harada

Miembro del Grupo de Investigación “Formación, Interculturalidad e Innovación en Educación” Universidad Internacional Iberoamericana. Campeche - México
Universidad Europea del Atlántico
Santander - España
<http://lattes.cnpq.br/6683327952822955>

Yoanky Cordero Gómez

Miembro del Grupo de Investigación “Formación, Interculturalidad e Innovación en Educación” Universidad Internacional Iberoamericana. Campeche - México
<http://lattes.cnpq.br/3358227856219744>

Oscar Ulloa Guerra

Miembro del Grupo de Investigación “Formación, Interculturalidad e Innovación en Educación” Universidad Internacional Iberoamericana. Campeche - México
Universidad Europea del Atlántico
Santander - España
<http://lattes.cnpq.br/0469627117337554>

RESUMEN: El rápido desarrollo tecnológico que experimenta el mundo está transformando a todos los sectores de la sociedad, alcanzando la educación tanto en las escuelas como en las empresas. Empieza a ser cuestionada la enseñanza convencional, cuyo centro se sustentaba sobre la tiza y la pizarra, y el surgimiento de las Edtechs son la demostración de cuánto se puede avanzar invirtiendo en esta área. La llegada de Internet y de las tecnologías han transformado las formas de aprendizaje, con recursos y procesos más eficientes y económicos a la educación. Las Edtechs amplían la posibilidad del uso de la tecnología para educar, no solo en las llamadas ciencias duras, sino también en las demás áreas, donde la metodología de enseñanza pueda ser repensada por medio de dispositivos y plataformas. Es una revolución necesaria, ya que las nuevas generaciones traen habilidades refinadas en el uso de la tecnología, que necesitan integrarse a la vivencia en la escuela para aspirar a nuevos modelos de educación, haciendo uso de la innovación como recurso para la solución de problemas. Estas ventajas fortalecen la lucha por la democratización de la enseñanza y la ampliación del acceso a la educación de calidad.

PALABRAS CLAVE: Edtech. Modelos de educación. Innovación. Sociedad del conocimiento.

THE EDUCATIONAL TECHNOLOGY AND ED TECHS: NEW EDUCATIONAL PARADIGMS ON XXI CENTURY'S SOCIETY

ABSTRACT: The rapid technological development experienced by the world is transforming all sectors of society, achieving education in both schools and businesses. Conventional teaching, the center of which was based on chalk and slate, is beginning to be questioned, and the emergence of Edtechs is a demonstration of how much progress can be made by investing in this area. The advent of the Internet and technologies have transformed forms of learning, with more efficient and economical resources and processes to education. Edtechs expand the possibility of using technology to educate, not only in so-called hard sciences, but also in other areas, where teaching methodology can be retreated through devices and platforms. It is a necessary revolution, as new generations bring refined skills in the use of technology, which need to be integrated into the experience in school to aspire to new models of education, making use of innovation as a resource for problem solving. These advantages strengthen the struggle for the democratization of teaching and the expansion of access to quality education.

KEYWORDS: Edtech. Education models. Innovation. Knowledge society.

1 LA TRAYECTORIA DE LOS SISTEMAS EDUCATIVOS

El desarrollo de la educación a través de los tiempos está marcado por los cambios en los modelos educativos, que reflejaban directamente la relación de cambios presentada por las sociedades. La educación se adapta y responde a las diferentes realidades y necesidades de cada época, por lo que el sistema educativo actual tiene muy poca relación con lo que se planteaba en siglos anteriores (ASSMANN, 2002).

En los siguientes apartados, esta reflexión pretende presentar una breve línea de tiempo sobre el desarrollo de la educación y cómo la inserción de las tecnologías viene alterando los procesos de enseñanza aprendizaje y cómo las empresas de desarrollo tecnológico para la educación, las EdTechs han contribuido en este escenario.

1.1 LOS MODELOS DE EDUCACIÓN A TRAVÉS DE LOS TIEMPOS

De acuerdo con lo que se conoce de la prehistoria, los modelos educativos que se presentaban anteriormente estaban organizados con una figura materna, dado que las mujeres eran las que se encargaban de casi toda la enseñanza de los niños, mientras que la figura masculina se centraba en los aspectos concretos de la subsistencia, como la caza por ejemplo (CASARES, 2006; FREIRE SANTOS, 2017). Se trataba de un

sistema primitivo o primario y, sobre todo, individual, en donde la enseñanza se basaba en conocimientos para responder a las necesidades básicas.

El primer gran cambio que registramos se localiza en Sumeria, en la Mesopotamia, en el 2000 aC., en donde aparece el primer centro con el concepto de escuela, que se ocupaba sobre todo de la enseñanza de la escritura, lo que marcaba la diferencia en cuanto a ir más allá de solventar las necesidades del día a día (KLÍMA, 1983; ROBERTS, 2011). No obstante, y desde las ya tan marcadas diferencias sociales de este entonces, las únicas personas que se podían beneficiar de este modelo educativo eran los miembros de las clases altas y privilegiadas de la sociedad (ALEJANDRO, 2013).

De este modo, los pueblos más primitivos no contaban con personas encargadas de enseñar valores y aprendizajes básicos para la formación intelectual de las personas y los primeros sistemas de educación más popular se basaban en la enseñanza de la religión y de las tradiciones de cada región y cada pueblo (VIÑAO, 2002). Para mejor situarnos, es importante destacar que este período de la educación está ubicado básicamente en el antiguo Egipto y los países del Lejano Oriente, en donde los espacios “escuela” empiezan a transmitir además de la escritura, principios de las ciencias, matemáticas y arquitectura. La responsabilidad de la educación estaba en manos de los sacerdotes, que enseñaban de acuerdo con las estructuras de la filosofía basadas en Confucio, Lao-tse y demás filósofos, la poesía y obviamente, la religión (RODRÍGUEZ, 2010; ARÍZAGA, 2013).

La conceptualización de escuela como institución que complementa la enseñanza familiar surge en la antigua Grecia, que es cuando también esta institución rompe los lazos con la religión y avanza hacia un modelo más global y de cultivación del espíritu. La educación griega, que se extiende posteriormente a la antigua Roma, buscaba la formación holística de los individuos (KONSTANTINOV, 1983). El modelo educativo apostaba por la instrucción en los conocimientos necesarios para la integración en la sociedad. Estos conocimientos se organizaban en diferentes asignaturas (aritmética, educación física, música, etc.) y dieron espacio a la creación de la educación universitaria, impartida por grandes maestros. Sin embargo, se destacaba el dato de que las escuelas eran privadas, por lo que no estaban abiertas o accesibles a toda la población (MARROU, 2004; SALAS, 2012).

Las tradiciones básicas del mundo occidental posteriormente se basaban en Sócrates, Platón, Aristóteles e Isócrates, grandes influencers de la concepción educativa. La educación tenía como principal objetivo preparar intelectualmente a los jóvenes para actuar como líderes en la sociedad y en tareas relacionadas al Estado (TARDIVO, 2019). En los siglos siguientes, la conceptualización propuesta por los griegos ha servido para el desarrollo de las artes, la filosofía y de la estética ideal y entrenamiento de las gimnásticas,

mientras que la educación romana perpetuó en el mundo del occidente los estudios en lenguas latinas, literatura, ingenierías, derecho, administración y organizaciones de gobierno (GADOTTI, 2002; RODRÍGUEZ, 2010).

Otra referencia de destaque es cuando se promulga el código escolar en la época de Federico Guillermo II, que quita el poder de la educación al clero y lo concede al Ministerio de Educación. El Estado pasa a ser responsable por el sistema coordinado de las escuelas y remarca la necesidad de que todos los niños deben tener acceso a la escuela primaria, eliminando el anterior sistema de exclusión educativa (VIÑAO, 2002; LOMAS, 2011).

Durante el siglo IX, Carlomagno reconoce el valor de la educación y apuesta por clérigos educadores en Inglaterra, mientras que en Irlanda existían centros de aprendizaje que enviaba a sus monjes para enseñar en otros países del continente (BAUTISTA, 2011). La etapa marcada entre los siglos VII y XI demuestra el avance promovido por los musulmanes en la Península Ibérica, con el desarrollo de centros de estudio de cultura clásica, ciencias, filosofía y matemáticas. A la vez, se abrieron universidades en diversos países como Italia y España, con estudiantes que viajaban libremente de una institución educativa a otra, dado que ya se conocía el valor y la riqueza del aprendizaje inter-culturas, en el período conocido como El Renacimiento (ELLIOTT, 2018).

El inicio del siglo XVI está marcado por la Reforma promovida por Martín Lutero (SARTO, 2011), que establece las enseñanzas de las escuelas que hoy podríamos llamar la enseñanza secundaria. El rápido progreso de las ciencias que marca el siglo XVII ha apoyado la creación de instituciones de desarrollo del conocimiento científico. En el siglo XIX se presentaron las estructuras más avanzadas de sistemas nacionales de escolarización en los principales países europeos y a principios del siglo XX se dio a conocer la obra de Ellen Key, educadora y feminista, cuyos escritos han influenciado fuertemente la actividad educativa y la educación progresista (HERNAND, 2003; SALAS, 2012; ALVARADO, 2016; LARIO, 2019).

La educación básica sigue siendo obligatoria desde entonces, aunque aún se muestran realidades lejanas en un mundo que, según cifras de la UNESCO, presenta aproximadamente 57 millones de niños sin escolarizarse y que en su mayoría viven en países afectados por conflictos (UNICEF, 2015).

Las transformaciones educativas reflejan la transformación económica y social con cambios necesarios para atender las necesidades que surgen en la evolución de la sociedad. Actualmente, debido al gran desarrollo y difusión de las tecnologías, la rapidez con que se están creando y compartiendo los conocimientos, se pasó a utilizar el término

sociedad del conocimiento. (DAVENPORT; PRUSAK, 1998; DRUCKER, 1999; NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

2 LA SOCIEDAD DEL SIGLO 21: EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA

La sociedad del conocimiento es una realidad que se está vivida desde mediados del siglo XX, el conocimiento ha pasado a tener un importante papel en este nuevo escenario, convirtiéndose en un poderoso agente transformador. El conocimiento está en la mente de las personas y es necesario convertirlo para poder innovar en todos los segmentos de la sociedad. La conversión del conocimiento es un desafío que debe ser tratado con atención.

Del mismo modo, los elementos necesarios para la construcción de una educación acorde a la sociedad del conocimiento deben ser cuidadosamente pensados porque ya se explicita que, la enseñanza meramente disciplinaria y pautada en contenidos técnicos ya no atiende a las necesidades actuales.

El periodo actual también merece ser destacado dentro de la historia, gracias al cambio derivado de la tecnología y las posibilidades que ofrece su integración en las aulas. De su mano, tenemos acceso a una educación más personalizada, pudiendo atender las necesidades específicas de cada alumno y adaptando el ritmo de aprendizaje a sus capacidades.

Además, tal como resalta la Fundación Santillana (2015), “la tecnología tiene la potencialidad de contribuir a transformar los sistemas escolares en un mecanismo mucho más flexible y eficaz”.

En la actualidad nuestro sistema educativo, recoge una serie de objetivos relacionados con las enseñanzas, ellos son: mejorar la educación y los resultados escolares, conseguir el éxito de todos en la educación obligatoria, aumentar la escolarización en infantil, en bachillerato y en ciclos formativos, aumentar las titulaciones en bachillerato y en formación profesional, educar para la ciudadanía democrática, fomentar el aprendizaje a lo largo de la vida, reforzar la equidad del sistema educativo y converger con los países de la UE.

Con este escenario de radicales y acelerados cambios y la inserción de la tecnología en todos los segmentos sociales, la educación también profundizó en el uso de los recursos tecnológicos para superar desafíos y derribar paradigmas seculares por todo el mundo.

Las tecnologías asociadas a los procesos educativos han permitido educar a personas que se encuentran retiradas de las áreas urbanas o de los ambientes educativos.

Los avances tecnológicos han desempeñado un papel significativo en este proceso en todas las partes del mundo; las fuertes inversiones en las TIC y las innovaciones tecnológicas proporcionan ese acceso a miles de personas. Estas innovaciones abarcan nuevas metodologías de enseñanza apoyadas por hardwares y softwares específicos para fines de aprendizaje. (MAÑAS PÉREZ, ROIG-VILA, 2019)

El uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje es una vía que nos ofrece digitalización de la información y automatización del trabajo que, junto con la capacidad de almacenamiento que poseen, nos permiten tener fácil acceso a un mundo de información. Permite un mejor aprovechamiento del tiempo, rompe la barrera de la distancia entre profesor y alumno. Esta comunicación e intercambio de información es útil si puede ser rápida y confiable. (MAÑAS PÉREZ, ROIG-VILA, 2019, p. 84)

Moran (2019, p. 7) hace una advertencia sobre esta nueva y necesaria educación,

(...) la Educación 4.0, la era de la disrupción, acompañando las transformaciones de la sociedad que pasó por las revoluciones 1.0 (era del carbón), 2.0 (era de la electricidad), 3.0 (era de la información). En esta nueva era todo empieza a converger: la convergencia digital, la inteligencia artificial, la biotecnología. La vida comienza a conectarse con las tecnologías (...) todo está conectado.

La transformación educativa es atravesada por el acceso a las TICs que ofrecen relaciones diferenciadas con la información y con los procesos educativos, “una vez que los accesos a los contenidos son inmediatos, ya no de propiedad exclusiva del profesor, que hoy están en la punta de los dedos de los estudiantes, con acceso inmediato a través de los smartphones y ordenadores”. (MORAN, 2019, p. 7)

Con el uso de las tecnologías desarrolladas actualmente, el profesor cuenta con un inmenso y variado apoyo de opciones metodológicas y formas de mediar el conocimiento con sus alumnos. Inmersos cada vez más en una sociedad hiper conectada y globalizada, el profesor contemporáneo tiene herramientas valiosas para “potencializar la creación y la reformulación de contenidos digitales con múltiples lenguajes y medios de comunicación, atendiendo a la complejidad de la práctica pedagógica orientada al alumno del siglo XXI.” (SANTOS; TEIXEIRA, 2019, p. 836).

Ante este escenario, en los últimos años las EdTechs (Education Technology), empresas enfocadas en el desarrollo de soluciones tecnológicas para potenciar el aprendizaje, ha ganado fuerza. Estas soluciones se configuran a través de aplicaciones y herramientas que hacen el uso de recursos tecnológicos como realidad virtual, inteligencia artificial, gamificación, etc.

3 LAS EDTECHS Y LA EDUCACIÓN

Las EdTechs, comúnmente, son startup que actúan en el desarrollo y comercialización de soluciones tecnológicas para el segmento educativo y utilizan herramientas modernas e innovadoras para ayudar a las instituciones educativas a revisar y rehacer sus prácticas administrativas y docentes. En estas empresas se desenvuelven productos y servicios utilizando entornos virtuales de aprendizaje, realidad virtual, realidad aumentada, contenidos para enseñanza a distancia, sistemas de evaluación y gestión, aplicaciones móviles en todas las áreas del conocimiento y seguimientos educativos, plataformas para apoyar tutorías, clases, entornos colaborativos, etc. (ACATE, 2020)

La Asociación Brasileña de Startup y el Centro de Innovación para la Educación Brasileña, realizaron, en 2018, un estudio sobre las tecnologías educativas brasileñas en que presentan el concepto de EdTech:

El término EdTech es un acrónimo de las palabras Education y Technology. Aunque el concepto de puesta en marcha de la educación es integral, es posible definir dos características que se destacan en esa categoría de empresa: 1) El uso de alguna forma de la tecnología, que significa la aplicación sistemática de conocimientos científicos para tareas prácticas. 2) La tecnología como facilitadora de procesos de aprendizaje y perfeccionamiento de los sistemas educativos, generando efectividad y eficacia. (ABSTARTUPS; CIEB, 2018, p. 8)

En el mismo estudio se presenta el perfil de las EdTechs brasileñas, que hoy cuenta con, aproximadamente, 364 empresas. En particular, el estado de São Paulo se destaca porque en él radican el 43% de las startups investigadas del 73% de los estados brasileños que tienen, como mínimo, 3 edtech; De ese total, el 49% actúan en soluciones de Sistema Gerenciador de Contenido, 19% trabajan con soluciones de Sistema de Gestión Educativa. Los productos se concentran en la producción de contenido (61%) y la recopilación de datos y procesos (19%). (ABSTARTUPS; CIEB, 2018, p. 6)

Considerando el mercado mundial, se estima que, para finales de 2020, US\$252.000 millones de dólares serán invertidos en desarrollo y aplicación de tecnologías enfocadas a la educación. (Liga insights EdTechs, 2019).

El reconocimiento del uso de las tecnologías en la educación como aporte indispensable para el proceso de enseñanza aprendizaje se disemina por el mundo. Esto se confirma al constatar que en 2019 el Reino Unido contaba con 1000 empresas EdTechs; España invirtió \$8.15mil millones de euros en 2017 y, en el período de 9 años (2010-2019) aproximadamente 72 nuevas empresas fueron creadas con foco en este modelo de negocio. (SNACKSON, 2019). En el año 2019, el país cuenta ya con 246 startups enfocadas exclusivamente para el equipamiento tecnológico educativo. (Liga insights EdTechs, 2019; Tracxn, 2019).

Otra referencia que podemos tomar para nuestro análisis sobre la importancia de las EdTechs para la educación mundial, son los datos sobre las inversiones en esa área en los Estados Unidos, donde esas empresas valen, más de US\$ 8 mil millones de dólares. La ciudad de Palo Alto, ubicada en Silicon Valley, California, con una población de aproximadamente 66 mil habitantes y contaba, en 2019, con 67 startups EdTechs. Ya en Hong Kong, en el año 2019 se contabilizaron 84 empresas de este tipo. (TRACXN, 2019) y Pequín con 3000 (SCHMITZ, 2019)

Con este escenario económico es posible tener una idea de cuánto la inserción de la tecnología en la educación es relevante y actual. Las innovaciones propuestas están cambiando el perfil educativo en todos los continentes y acercando a las personas a la realidad impuesta por la sociedad del conocimiento.

Estos recursos educativos tecnológicos desarrollados por EdTechs y utilizados en este nuevo escenario educativo, abarcan diferentes contextos y hacen uso de diferentes formatos como textos, imágenes, videos, audios, páginas web, buscando atender a distintos niveles de público y finalidades (superior, fundamental, primario, técnico, empresarial), tener diferentes tamaños o granularidades (contenidos atómicos independientes, lecciones, clases completas, capítulos, libros), ser de diversos tipos (animaciones, simulaciones, tutoriales, juegos), correr en diferentes plataformas (ordenadores personales, tabletas, celulares), tener diferentes licencias y condiciones de uso (gratuitas, pagadas, abiertas y adaptables, cerradas) y también abordar diferentes temáticas o disciplinas. (CIEB, 2019)

El sistema educativo presenta transformaciones que atraviesa todos los niveles e instancias. El replanteamiento sobre la educación indica una nueva visión de responsabilidades incluyendo a todos los actores vinculados a la institución escolar, a las políticas públicas, al papel de la familia, la formación de los profesores, metodologías y recursos didácticos, la infraestructura física y las cuestiones sociales y emocionales de todos los que pertenecen al ecosistema educativo. Con todos estos cambios, los recursos tecnológicos desarrollados por EdTechs han ayudado a todos los involucrados en este proceso de cambio, permitiendo aportes de enseñanza y aprendizaje de gran valor e interés para los estudiantes.

Cabe también destacar la importancia del dominio digital de los docentes que actúan en la sociedad del siglo 21 que “comprende el uso de las prácticas sociales de lectura y escritura a partir de recursos digitales (...), se ve la figura del profesor como el responsable, no sólo por la función de enseñar, sino también de educar de forma crítica, cultural e instrumental para el uso de estas tecnologías digitales.” (VIEGAS; GOULART, 2020, p. 127).

El papel de los profesores debe ser promover la transformación de la sociedad de la información en la sociedad del aprendizaje y del conocimiento, basada en la solución de problemas y en el trabajo colaborativo con el uso de las tecnologías digitales.

Según la Comisión Europea (2018), además de ofrecer igualdad de acceso a las tecnologías, es necesario que los educadores estén en permanente conexión para promover la innovación educativa. Por lo tanto, la responsabilidad de las escuelas y de las políticas de formación y actualización de profesores es imprescindible para el mejor uso de las tecnologías digitales.

Con respecto a los estudiantes, sobre las competencias y habilidades digitales que deben ser desarrolladas desde temprana edad y mantenidas a lo largo de la vida, el documento enfatiza la necesidad de promover el pensamiento crítico y la alfabetización mediática. “Las características digitales avanzadas son importantes para apoyar a la próxima generación de analistas, investigadores e innovadores” (COMISIÓN EUROPEA, 2018, p.10).

Se debe considerar que, estas tecnologías permiten a los profesores realizar tareas más adecuadas a las demandas e intereses de los estudiantes (FERNÁNDEZ BATANERO; RODRÍGUEZ MARTÍN, 2017). Si revisamos las teorías del aprendizaje, veremos que, en la era conectivista en que vivimos (Siemens, 2004), el profesor debe centrarse en la promoción de diferentes conexiones, ya sea entre el estudiante y el contenido, ya sea entre los estudiantes o con el profesor o incluso, con el propio entorno digital.

El uso de las soluciones tecnológicas desarrolladas por EdTechs son recursos de gran valor, pues actualmente existe una infinidad de posibilidades de trabajo ofrecidas en las más diversas áreas de actuación y de conocimiento, tanto en nuestro país como en el extranjero. Estas startups con enfoque en la educación tienen un objetivo común, viabilizar y potenciar los aprendizajes de los estudiantes pertenecientes a la sociedad del conocimiento para que tengan una educación pertinente a las exigencias de la actualidad, tanto en la convivencia social como en el mundo del trabajo. Y, además, hacer más eficiente y eficaz el trabajo docente potenciando sus prácticas profesionales.

4 CONSIDERACIONES FINALES

Al reflexionar sobre el desarrollo de la historia de la educación en el mundo son perceptibles grandes avances, en algunas épocas de forma más acelerada y en otras un letargo, pero siempre en evolución.

En las últimas décadas, el advenimiento de las tecnologías en todos los seguimientos sociales ocurrió ampliamente, hasta llegar a la vida personal, dentro de los hogares.

Las primeras fases de la digitalización de la educación han sido rechazadas, aunque, en los últimos 10 años esta barrera se ha venido deshaciendo. Actualmente, con todos los recursos tecnológicos, tanto de hardware como de software, la popularización de las tecnologías de comunicación e información, las inversiones financieras y de formación del profesorado son fundamentales para revolucionar la educación y ampliar el conocimiento en todos los seguimientos sociales.

De esa manera, cuando individuos pertenecientes al ecosistema educativo se oponen o niegan el uso de las tecnologías en los procesos educativos, cuando el gobierno y sus políticas públicas no son utilizadas en favor de la educación y niegan al estudiante el acceso a una educación de calidad, son colocados obstáculos que impiden el avance de una educación igualitaria generando conflictos en el desarrollo de todos los segmentos sociales. Por consiguiente, se amplía aún más la diferencia entre las clases más ricas y las más necesitadas, negando oportunidades de crecimiento individual y colectivo, desarrollo de las capacidades y competencias y de la construcción de una sociedad más justa y humana.

Las EdTechs se destacan en este trabajo de acceso a la tecnología en la educación sirviendo de facilitadoras para gobernantes, gestores educativos y docentes, ya que sus soluciones, en gran mayoría, son de bajo costo y de baja dificultad de acceso y usabilidad.

Por lo tanto, la contribución de las EdTechs a la inserción de las tecnologías en la práctica docente diaria tiene por objetivo mayor, apoyar y facilitar los procesos de aprendizaje y perfeccionar los sistemas educativos, colaborando positivamente con una educación eficiente y eficaz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABStatups, CIEB. **Mapeamento EdTech. Investigação sobre as tecnologias educacionais no Brasil.** Flávia Cristina Martins Mendes (Coord). São Paulo, 2018.

ACATE, 2020. Disponível em: <http://educacao.acate.com.br/a-vertical-educacao/>

ALEJANDRO, H. Las escuelas de escribas sumerias: monopolio de saberes y educación tradicional. In: **XIV Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia. Departamento de Historia de la Facultad de Filosofía y Letras.** Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo, 2013.

ALVARADO, M. El Alegato de Florencia Fossatti: claves para una historia de las ideas pedagógicas desde una epistemología feminista. In: **Historia de la educación. Anuario.** vol. 17, n.2. 2016.

ANGEL, M. El estado de las Startups de educación (Edtech) en España. In: **Snackson**. Barcelona, España, 2019. Disponível em: <https://www.snackson.com/startup-edtech-en-espana-actualizado-mayo-2018/>

ANGEL, M. El estado de las Startups de educación (Edtech) en España. Actualizado a octubre de 2019. In: **Snackson**. Barcelona, España. Recuperado de: <https://www.snackson.com/el-estado-de-las-startups-de-educacion-edtech-en-espana-actualizado-a-octubre-de-2019/>

ARÍZAGA, X. M. Ruptura epistémica en la praxis pedagógica. **Sophia: Colección de Filosofía de la Educación**. v. 14, p.156-169. 2013.

ASSMANN, H. Placer y ternura en la educación: hacia una sociedad aprendiente. **Narcea Ediciones**, v. 90. 2002.

BAUTISTA, F. Memoria de Carlomagno: sobre la difusión temprana de la materia carolingia en España (siglos XI-XII). **Revista de poética medieval**, v. 25, p. 47-109. 2011.

CASARES, A. M. **Antropología del género: culturas, mitos y estereotipos sexuales**. Universitat de València, v. 89. 2006.

CEIB, 2019. Disponível em: <http://cieb.net.br/>

COMISSÃO EUROPEIA, 2018.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DEMO, P. Habilidades do Século XXI. In: **Boletim Técnico do SENAC**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 02, maio/ago, p. 389-404. 2008. Disponível em: <http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/269>. Acesso em: 12 fev. 2018.

DRUCKER, P. F. **Los desafíos de la gerencia para el siglo XXI**. Colombia: Editorial Norma, 1999.

ERIC, H., & RANGER, T. **La invención de la tradición**. Barcelona: Crítica, 2002.

FERNÁNDEZ BATANERO, J. M.; RODRÍGUEZ MARTÍN, A. (2017). TIC y diversidad funcional: conocimiento del profesorado. **EJIHPE. European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education**, v.7, n.3, p. 157-175. 2017. Disponível em: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/69546>

FREIRE SANTOS, A. P. **Incidenca de la socialización en el desarrollo escolar en niños de 4 a 5 años**. 2017. Bachelor's Thesis (Educación)- Universidad de Guayaquil Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Guayaquil.2017.

GADOTTI, M. **Historia de las ideas pedagógicas**. Coyoacán: Siglo XXI, 2002.

HERNANDO, M. C. **Divulgación y periodismo científico**. México: UNAM, 2003.

KLÍMA, J. **Sociedad y cultura en la antigua Mesopotamia**. Ediciones Akal, v. 7. 1983.

KONSTANTINOV, N. A., MEDINSKII, E. N.; SHABAEVA, M. F. **Historia de la Pedagogía**. Argentina: Cartago, 1983.

LARIO, D. D. **Escuelas de Imperio. La formación de una elite en los Colegios Mayores (siglos XVI-XVII)**. Liga Insights EdTechs, 2019. Disponível em: <https://docsend.com/view/spz6dr6>

LOMAS, C. **Lecciones contra el olvido. Memoria de la educación y educación de la memoria**. 1 ed. Barcelona: Editorial Octaedro, 2011.

MAÑAS PÉREZ, A.; ROIG-VILA, R. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito educativo. Un tándem necesario en el contexto de la sociedad actual. **Revista Internacional d'Humanitats**. Universidad Autònoma de Barcelona, 2019. Disponible em: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/82089/1/2018_Manas_Roig_RevIntHumanitats.pdf

MARROU, H. I. Historia de la educación en la antigüedad. **Ediciones AKAL**, v. 80.2004.

MORAN, J. Educação do Futuro. **Revista Cidade Verde**, 2019. Disponible em: http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2019/09/educa%C3%A7ao_futuro.pdf

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **Criação do conhecimento organizacional**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

RODRÍGUEZ, A. B. R. Evolución de la educación. **Pedagogía magna**, v.5, p. 36-49. 2010.

ROBERTS, J. M. **Historia del mundo: De la prehistoria a nuestros días**. Debate, 2011.

SALAS, J. A. **Historia general de la educación**. México: Red Tercer Milenio, 2012.

SARTO, P. B. Biografía de Martín Lutero (1483-1546). **Anuario de historia de la Iglesia**, v. 20, p. 550-550. 2011.

SCHMITZ, C. **As EdTechs são a bola da vez**, 2019. IT Forum 365. Disponible em: <https://www.itforum365.com.br/as-edtechs-sao-a-bola-da-vez/>

SIEMENS, G. **Learning development cycle: Bridging learning design and modern knowledge needs**, 2005. *Elearnspace everything elearning*. Disponible em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.458.5652&rep=rep1&type=pdf>

TARDIVO, G.; CANO, E. D.; MOURE, O. M. **Sociología del consumo**. Madrid: Ediciones Paraninfo, 2019.

TRACXN, 2019. Disponible em: <https://tracxn.com/explore/EdTech-Startups-in-Hong-Kong/>

__, 2019. Disponible em: <https://tracxn.com/explore/EdTech-Startups-in-Spain>

__, 2019. Disponible em: <https://tracxn.com/explore/EdTech-Startups-in-Palo-Alto/>

UNICEF. **Subsanar la promesa incumplida de la educación para todos: conclusiones de la iniciativa mundial sobre los niños sin escolarizar: resumen ejecutivo**, 2015.

VIEGAS, P. P. C.; & GOULART, I. D. C. V. O estado da arte da produção acadêmica sobre o letramento digital na formação docente. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v.15, n.1. 2020.

VIÑAO, A.; FRAGO, A. V. **Sistemas educativos, culturas escolares y reformas: continuidades y cambios**. Ediciones Morata, v.10. 2002.

MEANINGFUL LEARNING IN ENGINEERING: A CASE STUDY IN VOLUMETRIC PROPERTIES OF FLUIDS

Data de submissão: 28/01/2021

Data de aceite: 25/02/2021

Natalia Muñoz-Rujas

Escuela Politécnica Superior
Universidad de Burgos, España
<https://orcid.org/0000-0003-2185-1392>

Fatima Ezzahrae M'Hamdi Alaoui

Ecole Nationale des Sciences Appliquées
Université Chouaib Doukkali, El Jadida, Maroc
<https://orcid.org/0000-0001-7443-6796>

María Jesús González Fernández

Escuela Politécnica Superior
Universidad de Burgos, España
<https://orcid.org/0000-0002-2960-5519>

Jesús Ángel Meneses Villagrà

Facultad de Educación
Universidad de Burgos, España
<https://orcid.org/0000-0003-4839-0418>

Eduardo Atanasio Montero García

Escuela Politécnica Superior
Universidad de Burgos, España
<https://orcid.org/0000-0001-9948-3767>

ABSTRACT: This work presents a case study of meaningful learning in thermodynamics laboratory activities in engineering degrees. Experimental work deals with the

determination of the volumetric properties of fluids, and more specifically on the liquid-vapour phase transition. The assessment of the impact of the meaningful learning approach has been carried out through pre-test and post-test knowledge and comprehension questionnaires on a total of 285 students in the 2016/2017, 2017/18 and 2018/19 academic years. The results indicate a substantial improvement in learning new concepts about the liquid-vapour behaviour of fluids, as well as the destruction of misconceptions about the same phenomenon.

KEYWORDS: Meaningful learning. Thermodynamics. Volumetric properties. Engineering.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN INGENIERÍA: UN CASO DE ESTUDIO EN PROPIEDADES VOLUMÉTRICAS DE FLUIDOS

RESUMEN: En este trabajo se presenta un caso de estudio de aprendizaje significativo en las actividades de laboratorio de Termodinámica en titulaciones de ingeniería. El trabajo experimental versa sobre la determinación de las propiedades volumétricas de los fluidos, y más concretamente sobre la transición de fase

líquido-vapor. Se ha realizado una evaluación del impacto del planteamiento de aprendizaje significativo mediante cuestionarios ex-ante y ex-post de conocimiento y comprensión sobre un total de 285 estudiantes en los cursos académicos 2016/2017, 2017/18 y 2018/19. Los resultados indican una mejora sustancial en el aprendizaje de nuevos conceptos sobre el comportamiento líquido-vapor de los fluidos, así como la destrucción de preconcepciones erróneas sobre el mismo fenómeno.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje significativo. Termodinámica. Propiedades volumétricas. Ingeniería.

1 INTRODUCTION

Engineering training means nowadays a multidisciplinary approach concerning the high-level skills addressed to labour market and social challenges. This fact motivates higher education's institutions to renovate the education of their graduates. Their training now includes not only the acquisition of technical knowledge, but also thinking and other skill sets such as communication, team-working, etc. (MOHD-YUSOF et al., 2018). The new pedagogies required in current training processes demand changes in relationships between teachers and students, in teaching and learning strategies, and how the learning process is evaluated (MARTÍNEZ et al., 2016). Meaningful learning plays frequently a central role in this new challenge as it refers to the idea that a learned knowledge or fact is fully understood by an individual who can then use it to make connections with other previously known knowledge (VERGARA et al., 2019). Engineering faculty are currently developing pedagogical research in active and meaningful learning in broad variety of engineering disciplines such as drawing, chemical engineering, industrial management, renewable energies, computing, electrical or materials engineering (FERNANDES et al., 2014; HERNÁIZ-PÉREZ et al., 2021; MARTÍNEZ et al., 2016; MAYASARI et al., 2019; RÜÜTMAN, 2020; VERGARA et al., 2019).

Instead of talking about teaching methods, more emphasis is placed on learning strategies, which is more in line with alternative approaches to common traditional methods, the planning of which should necessarily lead to meaningful student learning. Constructivist alternative approaches oriented to conceptual change (DRIVER and OLDHAM, 1986; DUSHL, 1995) or conceptual and methodological change (GIL, 1986; DUSCHL and GITOMER, 1991) dismiss models of transmission learning and mechanical learning as the only ways to acquire knowledge, since they do not establish the relevant concepts (AUSUBEL et al., 1983) suitable for learning (DRIVER, 1988) nor is it sufficiently enhanced the procedural capacities necessary for professional performance.

A learning strategy is a conscious and intentional decision-making process designed to achieve a learning goal. In this strategy the student chooses and recovers the knowledge he needs to complete an objective, depending on the characteristics of the educational situation in which the action occurs (MONEREO et al., 2000). It requires taking decisions in the planning, execution and evaluation of the plan, which in turn implies a continuous review and self-assessment of the learning process.

Laboratory activities are learning spaces where the student develops and acquires practical and intellectual skills that allow him to establish engineering criteria, check and understand the theoretical concepts that he must learn, and above all, establish relationships with other previous knowledge that he already possesses. Given their application orientation we relate them directly to the “know-how” of constructivist models oriented to problem solving with learning by research approaches (GIL, 1993; GIL et al., 1998; CAÑAL and PORLAN, 1997), and with Ausubel’s vision of meaningful learning (AUSUBEL, 2003, MOREIRA and MASINI, 2001), which involves understanding, organizing new knowledge and those possessed by the student (accommodation process), and finally a hierarchy of them that allows them to be interrelated to produce the purported assimilation effect.

Therefore, we propose that laboratory practices should be considered as meaningful learning strategies in which the student “learns to think” by solving real problem situations (CANDIDO MAGALHAES et al., 2020). This breaks with the paradigm of classical education focused on the teacher and traditional methods of memorize learning, and aware the student of his or her need to learn to learn, so that with the proper motivation and collaboration of the teacher, he or she can become autonomous for their own learning.

At the University of Burgos, we have used the approach of learning by investigation by Gil (GIL, 1993) to teach the laboratory activities in Engineering Thermodynamics. The central idea is the treatment of open-ended problems, of interest to students, through which they build their knowledge based on the initial ideas they have and the development of general and specific procedural capacities addressed to the scientific and technological domain (SAIZ et al., 2012). In this teaching methodology, students act “as novel researchers” and conduct research already known by the teacher who performs the dual role of “director” and facilitator of learning (MONTERO and GONZALEZ, 2009).

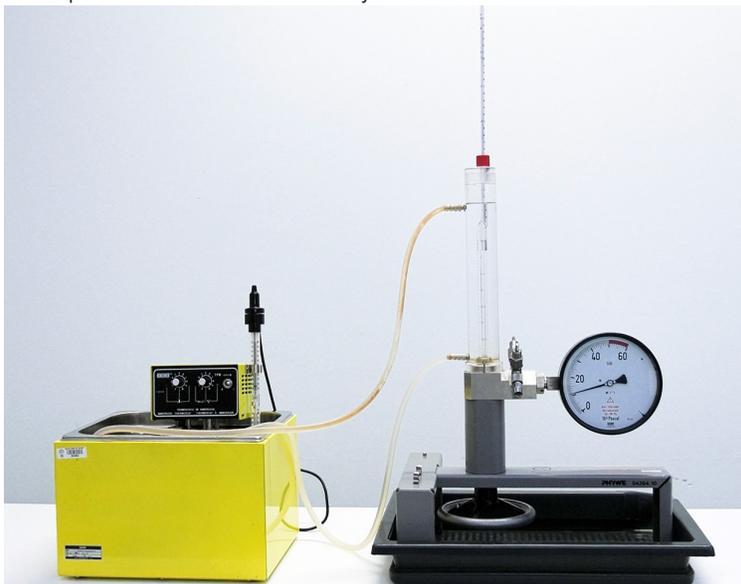
In this contribution we describe the learning sequence used in the activity of a laboratory work on thermodynamic properties of fluids, which we have carried out with 285 engineering students from 2016 to 2019, and the progress made in its meaningful learning, evaluated through an *ad hoc* test.

2 THE VOLUMETRIC BEHAVIOUR OF A FLUID AND THE LEARNING OBJECTIVES

At the Engineering Thermodynamics laboratory we have a test bench provided by the company Phywe Systeme GbmH, which allows the experimental determination of the pressure – volume – temperature (PVT) behaviour of a pure substance, in particular the experimental determination of the critical point of the substance and the measurement of the vapour-pressure curve. The equipment can be filled with several substances, which must have their critical point at a pressure of less than $50 \cdot 10^5$ Pa and at a temperature below 55°C , which are the safety limits recommended by the manufacturer. In the case described below, the fluid sulphur hexafluoride, SF_6 , has been used, which presents its critical point at approximately $38 \cdot 10^5$ Pa and 45°C . The vessel containing the fluid under test is transparent, as shown in Figure 1, allowing visual observation of the liquid-vapour transition.

The experimental laboratory device is composed by a graduated tube that contains the transparent fluid with which the experiment will be conducted. The volume of the gas contained in the tube can be controlled by moving a mercury column upwards by operating on a rotating wheel. Then, the volume can be measured in the graduated column. The pressure of the fluid is measured by means of a manometer located in the bracket of the device.

Figure 1. Experimental test bench for the study of the volumetric behaviour of a substance



The spin of the wheel makes the volume change, then changing the pressure. The temperature of the fluid is measured indirectly. The tube that contains the fluid is

surrounded by another concentric tube. The annular space is filled with water coming of a thermostatic bath. When steady equilibrium between the studied fluid and the water is reached, both temperatures of the fluids are the same. Then, it is only necessary to measure the temperature in the water. It is critical to keep pressure, volume and temperature values stable in time, while measurements are taken. This state in which properties remain stable in time is the so-called steady state. Usually one of the fixed variables (e.g. temperature) is maintained constant, while looking at the relationship between the other two (volume and pressure).

The student's scientific learning that we intend to build with this equipment are:

- i. To determine the mutual dependence of (PVT) properties of the fluid contained in a variable volume vessel by modifying pressure and temperature
- ii. To distinguish experimentally the properties of a pure substance in the different operating areas.
- iii. To obtain the (P-T) vaporization curve and the (P-V) diagram of a pure substance.

This practical work serves to build in the student the concept of equation of state and to visually correlate the meaning of the terminology typical of the change of liquid-vapour phase (saturated vapour, saturated liquid, overheated vapour, subcooled liquid, critical point, etc.) with the description commonly contained in the Engineering Thermodynamics textbooks.

3 LEARNING THE PRESSURE – VOLUME – TEMPERATURE BEHAVIOUR

Initially, this equipment has been used in the teaching of fundamentals of Engineering Thermodynamics courses of some engineering degrees, such as Mechanical Engineering and Electronics Engineering. The approach was a traditional one, it is to say, the students were given a document with the step-by-step instructions on how to proceed, and then they record data and write the corresponding report. In terms of student's learning outcomes, the observed results in several courses prior to 2012 can be summarized in the following:

1. The reports of this practice were limited to the transcription of the data table provided by the teacher once completed, its corresponding diagram (P-V), and a few brief descriptive paragraphs of the method and conclusions, many of them copied from textbooks and, more recently, internet web addresses-
2. In classroom lectures after the laboratory session, however, it was necessary to re-reproduce graphically the three-dimensional graphs (P-V-T) and their projections, (P-V) and (P-T), with indication of the specific nomenclature

(superheated vapour, saturated vapour, etc.), given the delay with the respective session at the laboratory. Consequently, it was doubtful that the realization of experimental practice would achieve the intended learning objectives.

Considering the contributions of research in the teaching of science and technology, and the accumulated experience of teaching prior to 2012, a new approach to learning is adopted in the use of experimental equipment described in section 2. In this new approach learning is conceived as a conceptual, methodological and attitude change (GIL, 1993). In our case study these changes are:

- A. *Learning should consider the student's prior knowledge.* We seek to make the students aware of their previous ideas about the scientific topics being addressed. On the liquid-vapour behaviour of substances, the teacher provokes a debate through questions such as: In what temperature and pressure ranges does the liquid-vapour transition occur? Does this transition occur continuously?
- B. *Learning should pose a new situation that causes the student a conflict with his or her previous ideas* and forces him or her to rethink them by analysing data or evidence (proposing hypotheses, drawing conclusions), without reading facts reported by others in books or by the opinion of the teacher's authority: How do I analyse the behaviour of physical properties through their numerical assessment? What hypothesis can I formulate in the light of the data? How do I use my scientific knowledge to draw conclusions?
- C. *Learning must be meaningful in responding to problems and being placed in a context of interest beyond purely academic.* In this case, being an engineering degree, learning should be placed in a problem context of industrial interest. For this purpose, there are questions that arise the curiosity and interest of the student. In the laboratory practice we posed questions such as: Why is it necessary to know this information about substances? How do industrial fluid suppliers and the engineers that design fluid facilities make use of this information?

From this starting point, a new way of conducting the learning session, based on the model of learning as research, is proposed, although the same learning objectives are maintained (the technical objectives which the apparatus allows to obtain):

- A. *To raise contextualized problematic situations of interest.* A fluid manufacturing chemical company has synthesized a new fluid and must obtain its (PVT) behaviour to include it in the product's technical brochure.

This information is needed by design engineers to size their equipment (pipes, tanks, pumps or compressors, if any, etc.). The session takes place in a 4-hour time limit, there is not as much time as you want. The session is conducted in the lab with the entire group of engineers simultaneously. Learning new scientific concepts over the experimental skills of young engineers (students) is prioritized.

- B. *The roles of the teacher and the student.* The session is raised as if the students were newly graduated and newly hired engineers in the company. The teacher has the role of the production engineer, as tutor of the new young engineers. He or her has to guide their learning and performance, but the work must be theirs.
- C. *Students' previous knowledge.* The responsible engineer (teacher) expects heterogeneity in the previous knowledge of his young engineers, due to the diversity of previous training (baccalaureates, vocational training, etc.), eventual professional experience of some of them (family business, summer jobs, etc.), different predisposition towards fluid physics, etc. In order to know the starting point of the training, and before starting the work, the teacher proposes a previous knowledge test.
- D. *Empirical evidence and hypothesis formulation.* As a result of the analysis of the contextualized problem proposed, students formulate hypotheses based on their previous knowledge. The introduction of new concepts by the teacher helps the interpretation of the data and the students to reformulate their ideas, emerging new hypotheses and problems. The responsible engineer (teacher) leads the learning through questions rather than statements and monitors the safety of the experimental session. The young engineer (student) must formulate hypotheses and submit them to critical discussion of others. The responsible engineer (teacher) has this session well prepared to lead meaningful questions about the learning required for the performance of a young engineer (student) in the company.
- E. *The drawing of conclusions.* Final obtaining of (PVT) data table and (P-V) and (P-T) diagrams. Definition of all points and significant areas of the diagrams. Extrapolation of these concepts to the generality of fluids. Strengthening the context of industrial interest by declaring the actual industrial uses of the fluid used (sulphur hexafluoride, for example). Elaboration of a conceptual map with the concepts worked.
- F. *Checking the evolution of students' knowledge.* In order to know the improvement of learning, and after the end of the session, the responsible

engineer (teacher) proposes as a final test the same previous knowledge test. Both are evaluated and delivered to the young engineer (student), so he or she can compare both results and check the conceptual changes on the initial ideas.

4 RESULTS AND DISCUSSION

During the academic years 2016/2017, 2017/18 and 2018/19 this methodology was applied to a set of 285 students of Engineering Thermodynamics, coming from the Electronics Engineering and the Industrial Management Engineering curricula. Students were clearly indicated that the results of the evaluation of this session had no impact on the qualification of the subject, with the aim of avoiding random responses. Table 1 presents the set of 10 questions with alternative answer that has been used in both the pre-test and the follow-up post-test used.

Table 1. Questionnaire on the volumetric behaviour of a pure substance

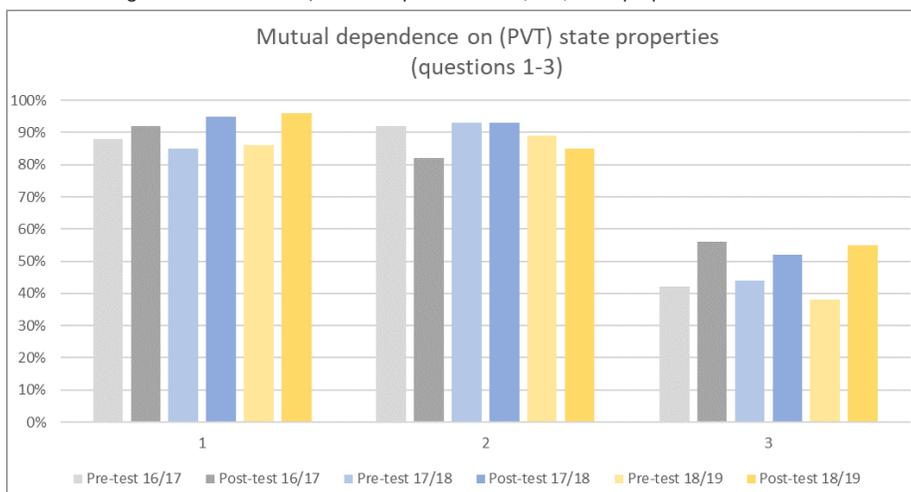
Item	Question
1	When compressing a gas at constant temperature, the volume a) increases b) decreases c) keeps constant
2	When compressing a gas at constant temperature, the pressure a) increases in the whole interval b) decreases in the whole interval c) keeps constant in the whole interval
3	When reducing, in the same amount, the volume of a gas and those of a liquid a) the pressure of the gas increases much more that the one of the liquid b) the pressure of the liquid increases much more that the one of the gas c) pressures increase equally both in the gas and the liquid
4	For a pure substance at constant temperature, the saturation pressure along the phase change from liquid to vapour (gas) a) increases b) decreases c) keeps constant
5	The difference in density between the liquid and the vapour (gas) phases along the vaporization at constant pressure a) increases when pressure increases b) decreases when pressure increases c) is independent of pressure
6	For any pure substance, the phase transition from liquid to vapour (gas) state done at constant pressure, it takes place also a) at constant volume b) at constant density c) at constant temperature
7	For any pure substance, the boiling temperature a) is a constant b) is 100°C c) depends on the pressure
8	For a pure substance, we can distinguish between liquid and vapour (gas) phase a) at any pressure b) at pressures under the critical pressure c) at pressures over the critical pressure
9	The state of a fluid in which, within the gas phase, the first drop of condensed liquid appears, is called a) saturated liquid b) saturated vapour c) saturated solution.
10	The condition for the coexistence of solid, liquid and vapour phases in a pure substance is referred to as a) melting point b) critical point c) triple point.

The 10 questions were raised in a manner consistent with learning objectives: (i) determining mutual dependence on (PVT) state properties for the fluid contained in a variable volume device by modifying pressure and temperature (questions 1-3); (ii) experimentally distinguish the properties of a pure substance in the different operating areas (questions 4-7); (iii) obtain the vaporization curve (P-T) and diagram (P-V) of a pure substance (questions 8-10).

Figures 2 to 4 present for each question, both for pre-test and post-test, and the percentage of successful answer. In general, it is observed that the most of post-test results contain a higher success rate than pre-test.

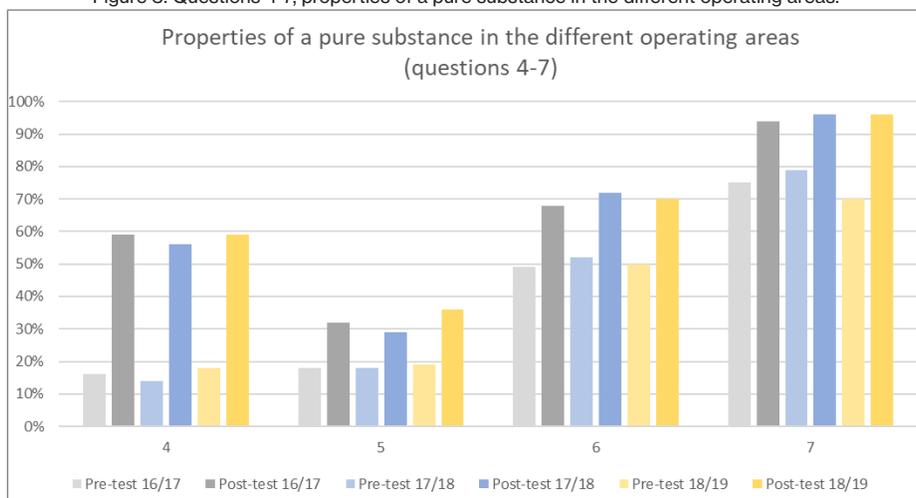
In figure 3, questions 1 and 2 about the behaviour of a gas reflected the best initial knowledge of a gas's behaviour, most likely because it is the most repeated knowledge in high school physics courses (score over 80%). There is a unique fact here, which is that question 2 shows a slight decrease in the right answers after the training session in the 2016/17 and 2018/19 series. Following individualized tutoring with students, this change is primarily attributed to the phrase "in the whole the interval", which some students extended to all fluid behaviour, although the question is clearly limited to gas. Question 3 on the different compressibility of liquids and gases, while improving from pre-test to post-test in success, still leaves an average of 46% of failed responses, indicating the need to delve into this type of behaviour, perhaps in a subsequent working session. Compressibility is also likely to be a more complex property than other introduced in this session, as it must be numerically elaborated from (PVT) direct experimental data and is not obvious.

Figure 2. Questions 1-3, mutual dependence on (PVT) state properties for the fluid.



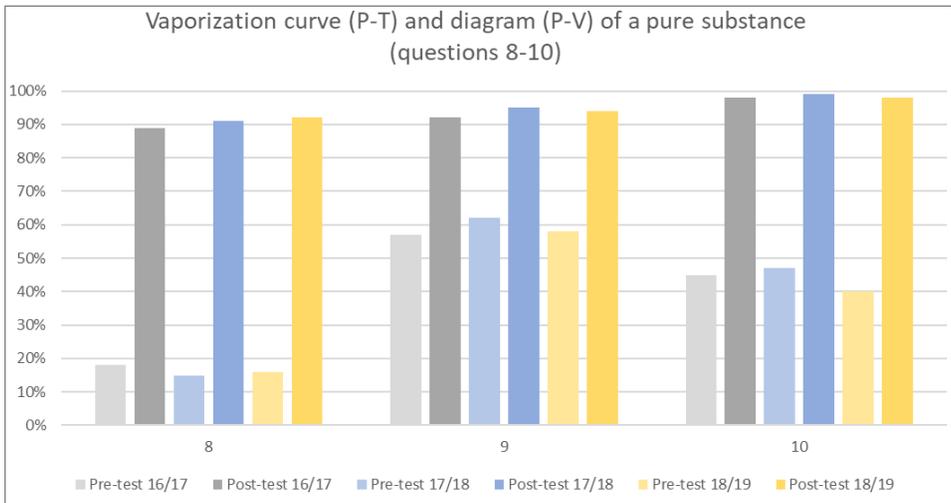
With regards to the fluid behaviour in the vapour-liquid area (Figure 3, questions 4 to 7), the most substantial improvement of 42% in average occurs in question 4 on pressure-temperature correlation during the phase change. The other questions 5 to 7 present similar improvements in right answers (14% to 21%). It is clear that the concept of the difference in density between liquid and saturated vapour during the coexistence of the two phases is the most difficult concept to learn (question 5, 32% success in average) and that it will require more work on subsequent exercises through the thermodynamic properties of density-like behaviour, such as specific volume, enthalpy or entropy. It is also significant that the pre-test reflects only an average of 75% success in that the boiling temperature depends on the pressure (question 7), although the success rate is 95% in the post-test.

Figure 3. Questions 4-7, properties of a pure substance in the different operating areas.



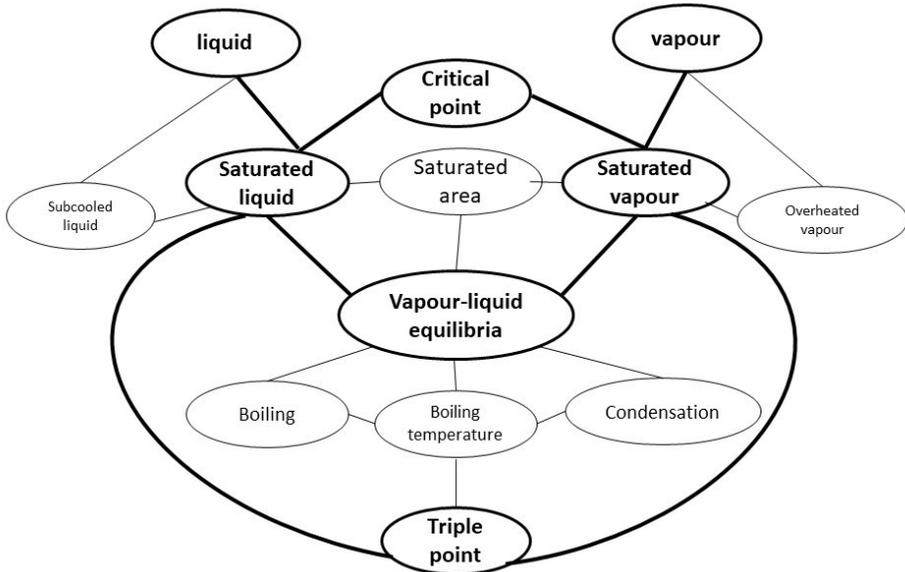
Regarding the overall PVT behaviour of fluids through their visualization in (P-V) and (P-T) diagrams (Figure 4), it can be observed that it is in these concepts where the most significant changes occur in the student learning. It means the new concepts of the limited (P-T) area for the liquid-vapour transitions (question 8, increase of 74% in right answers), and the definition of the critical point and triple point (question 10, increase of 54%). It can be said that this part of the session has resulted in the rupture of some erroneous preconceptions (boiling and condensation throughout the P and T range) and the emergence of new states of fluids. The range of correct answers in the post-test results within this set of questions 8 to 10 are the largest in the entire survey (89% to 98%).

Figure 4. Questions 8-10, vaporization curve (P-T) and diagram (P-V) of a pure substance.



In addition, a conceptual map on the concepts worked in the session was developed. This work came after global discussion in each session, moderated by the teacher. As an example, Figure 5 shows the final form that was reached after the discussion was completed in one of the sessions.

Figure 5. Conceptual map developed by the students.



The uniqueness of the liquid-vapour transition zone, bounded by the borders of liquid and saturated vapour, is noted prominently. The upper limit where both saturation lines converge (critical point), and the lower bound, the triple point line, are the student's

main new conceptions. The students use these new concepts as the frame for their usual prior knowledge, such as boiling and condensation processes or the traditional distinction between liquid and vapour, now with more precise denominations (subcooled liquid, overheated vapour).

5 CONCLUSIONS

This work presents a meaningful learning experience in an experimental volumetric fluid behaviour session in the teaching of Engineering Thermodynamics. A case study is presented with expression of the results of variation in the learning of thermodynamic concepts of the liquid-vapour behaviour of pure substances, using the pre-test and post-test method. The results indicate a meaningful improvement in learning, when the experimental session poses a contextualized and interesting problematic situation for students, where they must express their ideas through the formulation of hypotheses and the establishment of conclusions, the result of the observation and analysis of the data and evidence obtained. Given the limited time usually available for experimental practice, the situation was not fully open and was guided by the teacher, although it was sought that the formulation of hypotheses, their reformulation as new scientific concepts and the elaboration of conclusions was the task of the students. It has also been observed that this method allows to contest some misconceptions of the students and to firmly settle the new concepts, while enhancing the development of practical skills and abilities. Likewise, the established discussions between the students and the communication of the experimental process followed and their findings, has an impact on the consolidation of the conceptual and procedural knowledge of the students. The experience can be useful for other engineering and science teachers since their methodological basis are easily transferable to other topics.

As final conclusion, we can state that laboratory activities, when adopted active learning strategies, are an effective constructivist type tool that allows students to build knowledge to address problems like those they will face in their professional life. In addition, this methodology develops instrumental and practical skills in them, boosts their autonomy and aim to investigate, and benefits the individual and teamwork ability, which allows the optimization of resources, following the guidelines of the research method.

REFERENCES

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva**. Lisboa: Paralelo, 2003.
- AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. y HANESIAN, H. **Psicología Educativa**. México: Trillas., 1983.

CANDIDO MAGALHAES, A. P.; MENESES VILLAGRA, J. A.; GRECA, I. M. **Análise das Habilidades e Atitudes na Aprendizagem Significativa Crítica de Fenômenos Físicos no Contexto das Séries Iniciais.** Ciência & Educação, Bauru, v. 26, e20009, 2020.

CAÑAL, P., PORLÁN, R. **Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo.** Enseñanza de las Ciencias, vol. 5(2), p. 89-96, 1987.

DRIVER, R. **Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículum en ciencias.** Enseñanza de las Ciencias, vol. 6(2), p. 109-120, 1988.

DRIVER, R., OLDHAM, V. **A constructivist approach to curriculum development in science.** Studies in Science Education, vol. 13, p. 105-122, 1986.

DUSHL, R. A. **Más allá del conocimiento: los desafíos epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante el cambio conceptual.** Enseñanza de las Ciencias, vol. 13(1), p. 3-14, 1995.

DUSCHL, R., GITOMER, D.H. **Epistemological perspectives on conceptual change: implications for educational practice.** Journal of Research in Science Teaching, vol. 28(9), p. 839-858, 1991.

FERNANDES, S.; MESQUITA, D.; ASSUNÇÃO FLORES, M.; LIMA, R. M. **Engaging students in learning: findings from a study of project-led education.** European Journal of Engineering Education, vol. 39:1, p. 55-67, 2014.

GIL, D. **La metodología científica y la enseñanza de las ciencias; unas relaciones controvertidas.** Enseñanza de las Ciencias, vol. 4(2), p. 111-121, 1986.

GIL, D. **Contribución de la historia y filosofías de la ciencia al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación.** Enseñanza de las Ciencias, vol. 11(2), p. 197-212, 1993.

HERNÁIZ-PÉREZ, M.; ÁLVAREZ-HORNOS, J.; BADIA, J. D.; GIMÉNEZ, J. B.; ROBLES, A.; RUANO, V.; SAN-VALERO, P. **Contextualized project-based learning for training chemical engineers in graphic expression.** Education for Chemical Engineers vol. 34, p. 57-67, 2021.

MARTÍNEZ, F.; MONTIEL, H.; JACINTO, E. **Inductive Teaching and Problem-Based Learning as Significant Training Tools in Electrical Engineering.** In V.L. Uskov et al. (eds.), Smart Education and e-Learning 2016, Smart Innovation, Systems and Technologies vol. 59, p. 179-188, 2016.

MAYASARI, T.; SUSILOWATI, E.; WINARNO, N. **Practicing integrated STEM in renewable energy projects: solar power.** Journal of Physics: Conference Series vol. 1280, 052033, 2019.

MOHD-YUSOF, K.; ALIAH PHANG, F.; HELMI SYED HASSAN, S. A. **Characteristics of Student Centred Learning from the Perspective of Engineering Lecturers.** In M.E. Auer and K.-S. Kim (eds.), Engineering Education for a Smart Society, Advances in Intelligent Systems and Computing vol.627, p. 343-351, 2018.

MONEREO C., CASTELLÓ C., CLARIANA M., PALMA, M., PÉREZ, M.L. **Estrategias de enseñanza y aprendizaje.** Barcelona: Graó, 2000.

MONTERO, E., GONZÁLEZ, M. J. **Student Engagement in a Structured Problem-Based Approach to Learning: a First-Year Electronic Engineering Study Module on Heat Transfer.** IEEE Transactions on Education, vol. 52, p. 214-221, 2009.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Centauro, 2001.

RÜÜTMAN, T. Effective Tools and Models for Engineering Faculty Mastery Teaching Supporting Meaningful Learning. Proceedings of the 2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), p. 1622-1626, 2020, Porto (Portugal).

SÁIZ, M. C., MONTERO, E., BOL, A., CARBONERO, M. A. **An analysis of learning to learning competences at the University.** Electronic Journal in Educational Psychology, vol.10, p. 253-270, 2012.

VERGARA D.; EXTREMERA, J.; RUBIO, M. P.; DÁVILA, L. P. **Meaningful Learning Through Virtual Reality Learning Environments: A Case Study in Materials Engineering.** Applied Sciences vol. 9, 4625, 2019.

CAPÍTULO 15

O MÉTODO HISTÓRICO DE MULTIPLICAÇÃO EGÍPCIO

Data de submissão: 10/03/2021

Data de aceite: 25/03/2021

Angela Maria Visgueira Cunha

Universidade de Pernambuco- UPE

Recife-PE

<http://lattes.cnpq.br/0192134644135290>

Wilter Freitas Ibiapina

Universidade Federal do Cariri- UFCA

Brejo santo- CE

<http://lattes.cnpq.br/4739080071880179>

RESUMO: O trabalho tem por objetivo demonstrar o método histórico de multiplicação egípcio através da História da Matemática, apontando para a utilização do mesmo como um recurso pedagógico. A pesquisa foi realizada a partir de uma abordagem bibliográfica, com base em material já elaborado no qual ficou evidenciado que a multiplicação egípcia era realizada a partir de adições sucessivas e que a mesma pode servir como uma importante ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

PALAVRAS CHAVE: História da Matemática. Métodos Históricos. Multiplicação. Egípcio.

THE HISTORICAL EGYPTIAN MULTIPLICATION METHOD

ABSTRACT: The present work aims to demonstrate the historical method of Egyptian multiplication through the History of Mathematics, pointing to the use of it as a pedagogical resource. The research was carried out from a bibliographic approach, based on material already elaborated in which it was evidenced that the Egyptian multiplication was carried out through successive additions and that it can serve as an important tool in the teaching-learning process.

KEYWORDS: History of Mathematics. Historical Methods. Multiplication. Egyptian.

1 INTRODUÇÃO

As situações matemáticas estão presentes diariamente no meio a qual estamos inseridos e somos direcionados a cada vez mais a ampliar esses conhecimentos pela necessidade de sua utilização em diversos momentos e nas mais distintas atividades.

Na Pré-história, os seres humanos usavam os dedos ou faziam riscos em ossos, pedaços de madeiras etc. Em conformidade com Fossa (2010 p. 15) “o homem desenvolveu

várias outras maneiras de representar números, ou usando objetos ou fazendo certas marcas escritas incluindo assim os numerais”. Diante da necessidade de desenvolver cálculos as civilizações primitivas desenvolveram elaborados sistemas de numeração para registrar desde a contagem dos rebanhos até transações comerciais.

Dentre esses saberes, se fazem presente vários métodos de multiplicações com uma diversidade de técnicas, como, por exemplo, o método russo, hindu, barra de napier, egípcio entre outros. Esse trabalho tem o objetivo de demonstrar o método de multiplicação egípcio, pontuando algumas de suas contribuições para a aprendizagem do algoritmo de multiplicação no ensino de Matemática.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, que é um tipo de pesquisa desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. De acordo com Fonseca (2002), a pesquisa bibliográfica é feita a partir da verificação de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites.

Neste tipo de pesquisa, o pesquisador examina trabalhos disponíveis, com o intuito de encontrar subsídios e saberes relacionados ao tema ser pesquisado. A partir dos instrumentos bibliográficos, procurou-se demonstrar o método de multiplicação egípcio e algumas de suas implicações para a aprendizagem.

3 A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO UM ELEMENTO DIDÁTICO

A perspectiva histórica permite ver a matemática como uma construção do ser humano que nasceu a partir de suas necessidades e que sempre esteve em evolução. Esta perspectiva, também pode ser utilizada como uma alternativa pedagógica pelo professor, tornando-se importante, pois, além de motivar as aulas pode levar os alunos a compreenderem o motivo de certos assuntos serem estudados.

O uso da História da Matemática como recurso didático é imprescindível, pois vai além de um mero elemento motivador nas aulas de Matemática, ou seja, constitui-se em um fator justificante para os porquês conceituais e teóricos da Matemática que devem ser aprendidos pelos estudantes. (MENDES, 2006, p. 95)

Além disso, a História da Matemática pode auxiliar aos professores como apoio didático e ajudar os alunos a superarem as dificuldades apresentadas nos conteúdos Matemáticos. Para Groenwald *et. al.* (2005) “A História da Matemática tem este grande valor, de poder contextualizar o saber, mostrar que seus conceitos são frutos de uma época histórica, dentro de um contexto social e político.”

Deste modo o aluno perceberá que, para que fosse possível chegar às várias descobertas da matemática que se tem hoje, foi necessário muitas tentativas em busca do caminho que levasse a encontrar soluções, e nesse meio tiveram muitos erros e desafios que precisaram ser superados. Ibiapina (2014) afirma que, desde que se desenvolva em forma de atividades para o aluno, a História da Matemática pode ser uma grande aliada para a geração da Matemática escolar, de modo a ser um agente de estímulo do ato de aquisição do conhecimento matemático.

Existem diferentes maneiras de se utilizar a história da matemática em sala de aula desde a utilização de imagens, atividades, historinhas, bem como a utilização de vários métodos antigos que podem ser trabalhados pelo professor com o intuito de facilitar a aquisição da aprendizagem pelo aluno.

Conforme Fossa (1991), uma forma de transformar a História da Matemática em um instrumento para o ensino de conceitos matemáticos é através da reconstituição imaginativa de situações históricas levando-as para um problema prático.

A meta é inserir o aluno na situação histórica e confrontá-lo com o problema. Partindo desse pressuposto, para que o aluno venha a aprender a partir da História da Matemática é necessário que o professor leve-o a ter conhecimento de que aquela situação vivenciada já aconteceu em determinado período da história e que outras pessoas tiveram que resolver determinado problema para se chegar aos métodos que se conhecem hoje.

Dentre as várias vertentes de aprendizagem que a História da Matemática traz e que podem ser utilizadas na sala de aula, estão presentes os métodos de multiplicação históricos, que podem ser utilizados como uma fonte para aprendizagem do algoritmo usual de multiplicação, entre eles o método egípcio.

4 MÉTODO EGÍPCIO

Na época do desenvolvimento dos projetos arquitetônicos dos templos e das pirâmides do Egito não existiam quase recurso matemáticos que permitiam se realizar esses projetos. A partir de suas necessidades, os egípcios criaram um sistema de numeração baseado em agrupamentos. Deste modo passaram a realizar cálculos utilizando a multiplicações por 2.

De acordo com Soares e Nunes (2005, p. 1): “Os egípcios da Antiguidade, por exemplo, criaram um interessante processo usando duplicações sucessivas. Duplicar é dobrar, isto é, multiplicar por dois.” Com esse método, os antigos Egípcios transformavam uma multiplicação de números naturais em cálculos de dobros e em adições.

Para demonstrar o processo inicialmente serão apontados alguns passos e dois exemplos.

Exemplo 1:

- Dois números a serem multiplicados.

$$\text{Ex.: } 8 \times 10$$

- Constrói-se duas colunas de números, sendo que a primeira começa por 1 e a segunda por um dos fatores da multiplicação desejada.

Multiplicador	Multiplicando
1	10

- Duplica-se os números dessas duas colunas, até que a soma dos números da coluna começada pelo 1 dê um resultado maior ou igual ao fator da multiplicação que não foi escolhido.

Multiplicador	Multiplicando
1	10
2	20
4	40
8	80

- Neste caso foi encontrado o número igual ao fator, ou seja, o número 8. Logo o resultado da multiplicação 8×10 é o termo correspondente ao 8 na segunda coluna. $8 \times 10 = 80$

Exemplo 2:

$$14 \times 18$$

Multiplicador	Multiplicando
1	18
2	36
4	72
8	144
16	288

- Neste caso parou-se no 16, pois o número foi maior que o multiplicador que no exemplo é 14
- Para obter o resultado deve-se procurar na coluna do multiplicador os fatores cuja soma dê 14. Neste caso, devem ser somados os números da outra coluna,

correspondentes aos valores dos fatores que foram escolhidos. Como os fatores selecionados do multiplicador são 2, 4 e 8, pois $2 + 4 + 8 = 14$, tem-se:

Multiplicador	Multiplicando
2	36
4	72
8	144

- Para chegar ao produto final basta somar os valores correspondentes aos termos 2, 4 e 8 da segunda coluna: 36 (correspondente ao 2), 72 (correspondente ao 4) e 144 (correspondente ao 8).
- Tem-se como produto final: $144 + 72 + 36 = 252$

Outra forma para encontrar o resultado da multiplicação seria subtrair os valores correspondentes aos termos 16 e 2, no caso $288 - 36 = 252$.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, como pode ser observado o método de multiplicação egípcio que sempre depois das multiplicações sucessivas, faz-se uma adição. Como relatam Soares e Nunes, (2005) O caráter aditivo usado pelos egípcios, reflete nos processos de cálculo que eles desenvolveram, bem como, o processo egípcio de multiplicar talvez esclareça a origem da palavra multiplicar, que na língua latina: multi quer dizer vários e *plicare* significa dobrar. Deste modo, multiplicar é dobrar várias vezes.

O método egípcio de multiplicar, bem como outros métodos históricos, pode servir como uma importante ferramenta de ensino-aprendizagem, principalmente nas séries iniciais, pois podem motivar os alunos a fazer suas descobertas. Deste modo, os alunos terão oportunidade de compreender a produção do conhecimento matemático das civilizações antigas, bem como produzirem novos conhecimentos.

REFERÊNCIAS

FONSECA, J. J. S. (2002). **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC. [Apostila.]

FOSSA, J. A. Papéis Avulsos. **BOLEMA**, Rio Claro, n. 7, v. 6, p. 85-80, 1991.

FOSSA, J. A. **Os primórdios da teoria dos números**. Natal, RN: Editora da UFRN, 2010. (Arquivo para a história da teoria dos números e da lógica, v. 1, parte A).

GROENWALD, C. L. O.; SAUER, L. O.; FRANK, R. F. **A história da matemática como recurso didático para o ensino da teoria dos números e a aprendizagem da matemática no ensino básico.** Disponível em: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental II. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf> Acesso em: 31 jul. 2017.

IBIAPINA, W. F. **Uso Pedagógico do Ábaco Romano para o ensino do algoritmo de multiplicação.** 2014. 189 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Centro de Ciências Exatas e da Terra CCET, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

MENDES, I. A. A investigação histórica como agente de cognição matemática na sala de aula. In: FOSSA, J. A.; MENDES, I. A.; VALDÉS, J. E. N. **A história como agente de cognição na educação matemática.** Porto Alegre: sulina, 2006.

SOARES, F. B.; NUNES, M. P. S. Diferentes Formas de Multiplicar. XIV Encontro de Investigação em Educação Matemática. **Anais:** Caminha, 2005.

CAPÍTULO 16

O PAPEL DO EIXO ESTUDANTE/CONHECIMENTO NO TRIÂNGULO PEDAGÓGICO EM CONTEXTO DE BLENDED (E)LEARNING

Data de submissão: 04/02/2021

Data de aceite: 25/02/2021

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

Universidade Aberta (Portugal),
Departamento de Educação e
Ensino a Distância
UID-FCT n° 4372, LE@D, Laboratório de
Educação a Distância e eLearning
Lisboa, Portugal
<https://orcid.org/0000-0002-7918-2358>

Maria Filomena Pestana Martins Silva Coelho

UID-FCT n° 4372, LE@D, Laboratório de
Educação a Distância e eLearning
Lisboa, Universidade Aberta (Portugal)
<https://orcid.org/0000-0003-3146-8792>

RESUMO: O *blended learning* tem vindo ao longo do tempo a ser uma modalidade cada vez mais presente em todos os níveis de ensino. Este aspeto está ainda mais presente quando estamos num período conturbado da sociedade mundial pela mão da COVID-19. O presente capítulo dá conta do desenho curricular levado a cabo numa Unidade Curricular do Doutoramento em Educação “TIC em Contextos Educacionais”, numa universidade portuguesa que disponibiliza toda a sua oferta formativa *online*. O desenho curricular explora, no contexto da educação aberta, a integração de Tecnologias

Educacionais em Rede recorrendo, quer à modalidade de *Blended (e)Learning*, quer à estratégia de *Flipped Learning*. Por tal, num primeiro momento, são abordados quer a definição destes conceitos, quer a sua delimitação conceptual. Num segundo momento são identificados o desenho curricular e o contexto que lhe deu suporte e, nestes, os pressupostos teóricos que o suportam. A combinação do *Blended (e) Learning* e da *Flipped Learning* ao modelo pedagógico da instituição permitiu reforçar um dos aspetos inerentes à abordagem e que se corporiza em ambientes virtuais de aprendizagem centrados em metodologias ativas, que na perspetiva do triângulo pedagógico de Houssaye (2014), privilegia o eixo estudante/conhecimento. Importa destacar que o desenho curricular proposto foi eficaz, ou seja, alcançou o nível de aprendizagens proposto e as estratégias permitiram que as interações entre os diversos atores envolvidos no processo tivessem dado lugar a aprendizagens significativas.

PALVARAS-CHAVE: *Blended (e)Learning. Flipped Classroom. Flipped Learning. Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Ensino Superior Online.*

THE ROLE OF THE STUDENT/KNOWLEDGE AXIS IN THE PEDAGOGICAL TRIANGLE IN THE CONTEXT OF BLENDED (E)LEARNING

ABSTRACT: Blended learning has over time been a modality that is increasingly present

at all levels of education. This aspect is even more present when we are in a troubled period imposed on by the COVID-19. This chapter deals with the curricular design carried out in a Curricular Unit of the PhD in Education “ICT in Educational Contexts”, at a Portuguese university that offers its entire training online. The curriculum design explores, in the context of open education, the integration of Networked Educational Technologies using either the Blended (e)Learning modality or the Flipped Learning strategy. Therefore, at first, both the definition of these concepts and their conceptual delimitation are addressed. In a second moment, the curriculum design and the context that supported it are identified, and, within these, the theoretical assumptions that support it. The combination of blended (e)Learning and Flipped Learning with the pedagogical model of the institution allowed to reinforce one of the aspects inherent to the approach and that is embodied in virtual learning environments centered on active methodologies, which, in the perspective of the pedagogical triangle of Houssaye (2014), privileges the student/knowledge axis. It is important to highlight that the proposed curriculum design was effective, that is, it reached the proposed level of learning and the strategies allowed the interactions between the various actors involved in the process and the rise to significant learning.

KEYWORDS: Blended (e)Learning. Flipped Classroom. Flipped Learning. Virtual Learning Environments. Online Higher Education.

1 INTRODUÇÃO

A educação a distância, particularmente no ambiente *online*, tem vindo a ganhar terreno no seio das instituições de ensino superior, sobretudo no contexto de *blended learning*, forçando as instituições e os docentes a confrontarem-se com novos desafios no processo de ensino/aprendizagem (GARRISON & KANUKA, 2004). Esta tendência tem vindo a aumentar no mundo, nomeadamente nos Estados Unidos, na Europa e também em Portugal; neste caso, Peres (2018) refere que a estratégia não é nova e que se traduz pela conjugação de diversas soluções, quer combinando sessões presenciais com sessões a distância, ou mesmo só com sessões a distância.

No contexto Europeu, as alterações ocorridas como resultado do Processo de Bolonha, de acordo com Arcos & Ortega (2011), vieram favorecer a expansão do *blended learning*. Mais recentemente, no contexto da COVID-19, com o surgimento do Ensino Remoto de Emergência, todas estas questões tornaram-se mais prementes. Outro fator que importa destacar é a redução de custos, ou seja, em que a modalidade está associada à eficiência (FALCONER & LITTLEJOHN, 2007). De acordo com Feng (2018) e Lencastre & Coutinho (2015), esta modalidade permite combinar o melhor dos dois mundos, dado que permite conferir maior flexibilidade espaço-temporal e, quando adequadamente, implementado permite a aquisição de aprendizagens significativas, centradas na autonomia do estudante e que tem em conta os estilos de aprendizagem, entre outros aspetos (CARDOSO, PESTANA & PINA, 2019).

O presente capítulo pretende, assim, dar conta do desenho curricular e instrucional levado a cabo na Unidade Curricular (UC) “TIC em Contextos Educacionais” do Doutoramento em Educação da Universidade Aberta (Portugal). No que respeita aos referenciais teóricos, centramo-nos no conceito de *blended learning* que articulamos com o de *flipped learning*.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Importa, antes de nos focarmos concretamente no conceito de *blended learning*, destacar que este também surge designado por *Hybrid Learning* na literatura (MENEGAZ, DIAS, TRINDADE, LEAL & MARTINS, 2018). Para Müller, Stahl, Alder & Müller (2018) também assume a designação de *Flexible Learning*, no entanto, para que tal ocorra, o desenho deverá flexibilizar a aprendizagem mediante o favorecimento de um elevado nível de liberdade e, por tal, permitir que as aprendizagens ocorram independentemente do lugar, tempo, modo e ritmo.

A definição do conceito de *blended learning* não é consensual, surgindo em sentido lato como um processo dinâmico que muitas vezes é orgânico e personalizado ao contexto (SHEBANSKY, 2018). Para Littlejohn & Pegler (2007, p. 1), “Blending is an art that has been practised by inspirational teachers for centuries” e que redimensiona o processo de aprendizagem. Nas palavras de Monteiro, Moreira & Lencastre (2015, p. 13), o conceito está associado à combinação de diferentes estratégias, modelos de ensino e estilos de aprendizagem; também Kaplanis (2013) enfatiza a questão dos estilos de aprendizagem. Como referem Littlejohn & Pegler (2007) ou Peres (2018), antes citada, o conceito poderá combinar unicamente sessões a distância. Mas, para Monteiro, Moreira & Lencastre (2015), e como já referido anteriormente, estamos em presença de um conceito em que a componente pedagógica em presença, seja em espaços de aprendizagem formais ou não formais, é valorizada e permite, por tal, dar resposta cabal a contextos diversos. Também para estes autores o *blended learning* pode ser concretizado unicamente com sessões a distância, neste caso, assumindo a designação de *blended (e)learning*. Na perspetiva de Garrison & Kanuka (2004, p. 96), o conceito de “blended learning is both simple and complex” – simples, porque significa a integração de experiências de aprendizagem *online* nas aulas face-a-face; paralelamente, é um conceito complexo porque a sua implementação levanta desafios associados às limitações dos ambientes virtuais.

No que respeita ao surgimento do conceito Friesen (2012), apresenta como incerto o preciso momento em que foi apresentado, no entanto, remete-o para a década de 1990. Além disso, o autor refere que ao longo do tempo o conceito tem assumido diversos entendimentos, mas considera que só as definições a partir de 2006 são consideradas atuais. Neste sentido, o autor tem um entendimento do conceito que combina os momentos

presenciais com momentos não presenciais, que são levados a cabo através da internet e dos “digital media” (FRIESEN, 2012, p. 1). Também Garrison & Kanuka (2004) partilham desta visão, sendo que ainda Garrison & Kanuka (2004), a par de Littlejohn & Pegler (2007) e Peres & Mesquita (2014) enfatizam a dimensão pedagógica do conceito, enquanto que Gurley (2018) e Peres & Mesquita referem que os ambientes virtuais necessitam de abordagens diversas do ensino face-a-face. Neste campo de ação, Gurley (2018, p. 198) destaca que para que os estudantes alcancem níveis de aprendizagens mais profundos os docentes deverão ter presente todas as dinâmicas que envolvem a construção destes ambientes de aprendizagem, uma vez que existe a separação espaço/tempo.

Para a presente moldura teórica, assumimos o conceito de acordo com a posição defendida por Littlejohn & Pegler (2007), Peres (2018) e Monteiro, Moreira & Lencastre (2015), ou seja, o conceito poderá combinar unicamente sessões a distância, assumindo esta opção, como referido, a designação de *blended (e)learning*, uma vez que todo o trabalho na UC se desenvolveu em sessões online, no entanto, em diversos ambientes, ou seja, na sala de aula virtual na plataforma MOODLE da Universidade Aberta e noutros ambientes virtuais de aprendizagens (AVA), como é possível identificar no ponto seguinte.

Ao anteriormente exposto, identificamos uma das estratégias assumidas, *Flipped Learning*, que associamos ao conceito de *flipped classroom*. Importa, antes de mais diferenciar, de acordo com Chivata & Oviedo (2018, p. 84), estes dois conceitos; assim, para as autoras os termos antes de 2004 eram considerados termos alternativos, no entanto, na atualidade *flipped classroom* identifica o modelo no qual os estudantes estão perante uma abordagem em *Blended Learning*, em que o acesso aos Recursos Técnico-Pedagógicos (RTP) são disponibilizados e explorados antes de o ser presencialmente. Normalmente esta dimensão está associada a metodologias ativas. Neste contexto as autoras referem que

Flipped Learning is a pedagogical approach that allows teachers to implement different teaching methodologies in their classrooms, for example combining Flipped Learning with project based learning, tasked-based, inquiry-based or any other active learning methodology, in which student-centered learning spaces are provided to participants.

Outro aspeto que destacam está relacionado com os pilares que a FLN (2014, s.p.) identificou e que são quatro: “Flexible Environment, Learning Culture, Intentional Content, and Professional Educator”. Neste campo de ação, para que se considere que efetivamente se está na presença de *flipped learning*, os quatro pilares deverão estar presentes.

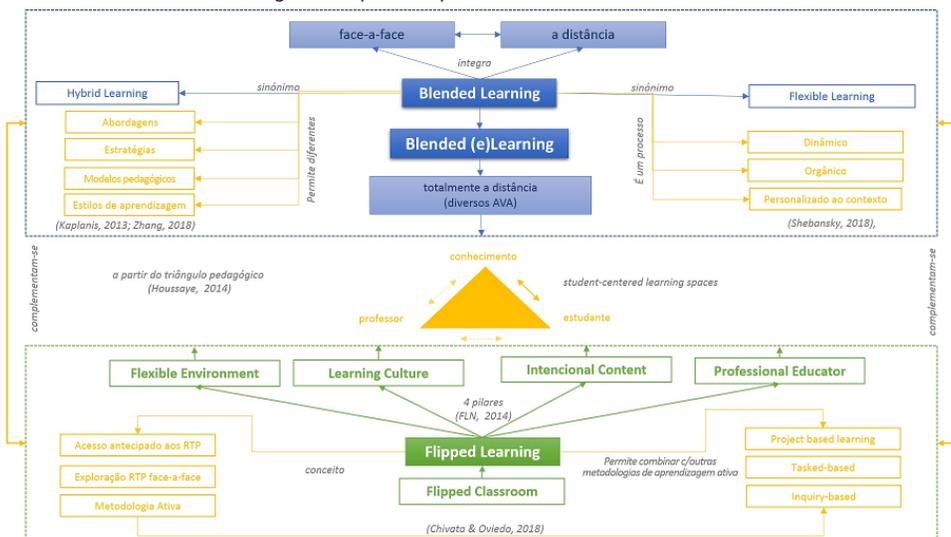
Inúmeros autores defendem a associação de *blended learning* com *flipped classroom*, entre os quais, Chivata & Oviedo (2018), Kozikoglu (2019), (MONTEIRO, MOREIRA & LENCASTRE, 2015). Importa destacar que esta associação concorre para os

mesmos objetivos, ou seja, reforça a abordagem centrada no estudante e que, de acordo com Kozikoglu (2019, p. 851), os resultados evidenciam que o modelo concretizado em *flipped learning* tem resultados mais positivos nos estudantes, nomeadamente no que respeita à motivação e metacognição, entre outros aspetos. Menegaz, Dias, Trindade, Leal & Martins (2018) defendem que esta abordagem contribui para a autonomia do estudante e para a aquisição de aprendizagens significativas.

Por último, identificamos, à luz do triângulo pedagógico de Houssaye (2014), o eixo privilegiado, ou seja, o eixo estudante/conhecimento, que se perspetiva numa abordagem associada à aprendizagem. Nem sempre esta perspetiva foi bem acolhida, dado que o professor é corporizado pelo “vértice morto”, no entanto, atualmente, à luz das novas teorias da aprendizagem, apesar de o professor não ser o elemento fulcral, é um elemento indispensável como podemos constatar através do necessário planeamento que comporta e o portefólio de estratégias que o professor necessita de dominar a nível pedagógico, para concretizar um curso na modalidade de *blended (e) Learning* associado a *flipped learning* na sua plenitude. Neste campo de ação, a Figura 1 traduz visualmente os pressupostos de trabalho.

Tendo em conta a UC “TIC em Contextos Educacionais”, as atividades foram direcionadas precisamente para os pressupostos antes identificados. Como pode ser constatado no ponto seguinte, o modelo pedagógico da universidade onde decorreu a referida UC integra quatro pilares, sendo que tanto a Aprendizagem centrada no estudante como a Flexibilidade são centrais nesta implementação (PEREIRA, QUINTAS-MENDES, MORGADO, 2013; ZHANG, 2018).

Figura 1. Mapa conceptual relativo à moldura teórica



Fonte: as autoras

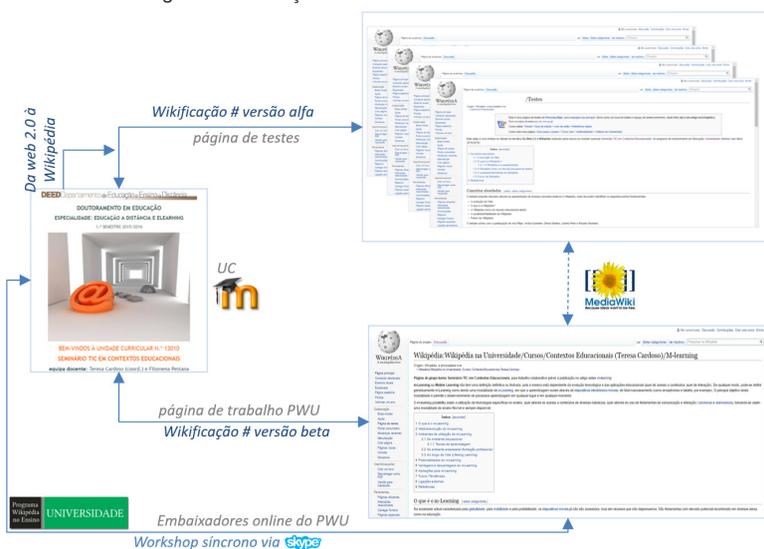
3 DESENHO CURRICULAR, INSTRUCIONAL E CONTEXTO

A presente parte deste capítulo é dedicada aos pressupostos teóricos que sustentam os desenhos curricular e instrucional assumidos, sendo que estes foram gizados com o objetivo de criar os designados AVA (FALCONER & LITTLEJOHN, 2007), e, por tal, compatíveis com as posições assumidas: combinar o *blended (e)learning* com o *flipped learning*. O desenho destes ambientes de aprendizagem caracteriza-se pelo tradicional plano de aula, no entanto, direcionado para o ensino superior, onde são pouco conhecidos e praticados. Um dos elementos-chave dos ambientes para a aprendizagem está suportado na autonomia do estudante que, para Gonzalez & Louis (2008) *apud* Monteiro, Leite & Lima (2012, p. 37), se entende “como a capacidade de o estudante estar consciente e ativamente envolvido na sua própria aprendizagem enquanto interage num ambiente organizado pelo professor”, corporizando os pilares da abordagem *flipped learning*. Para estes autores, e tendo como base Rué (2007), existem princípios que favorecem o desenvolvimento da autonomia da aprendizagem dos estudantes (RUÉ, 2007 *apud* LEITE & LIMA, 2012, p. 39):

Acesso a informação sobre objetivos, procedimentos, normas e critérios, tempos, lugares, etc.; Acesso a recursos e estratégias para a aprendizagem; Aprender mediante os problemas, projetos, casos, etc.; Relacionar teoria e prática; Trabalhar em cooperação com outros; Aceder a orientações de tipo tutorial durante o processo de aprendizagem; Aceder ou dispor de recursos para a regulamentação e autorregulamentação de aprendizagem; Dispor de um sistema de melhoria de evidências e informação sobre a própria aprendizagem; ex.: portefólio.

É neste campo de ação, que identificamos dados relativos ao planeamento da UC, primeiro, na Figura 2, e, posteriormente, no Quadro 2.

Figura 2. Articulação entre os diversos AVA na UC 13010



Fonte: Pestana (2018, p. 236)

No que respeita ao contexto, “TIC em Contextos Educacionais” é uma UC do Doutoramento de Educação (especialidade Educação a Distância e eLearning) na Universidade Aberta (UAb), instituição portuguesa de ensino superior público, com sede no distrito de Lisboa e que disponibiliza todos os seus cursos totalmente online. Importa destacar que o modelo pedagógico da UAb, de acordo com Pereira, Quintas-Mendes, Morgado, Amante & Bidarra (2007), é suportado por quatro pilares: Aprendizagem centrada no estudante; Flexibilidade; Interação; Inclusão Digital. Neste campo de ação destacamos os dois primeiros pilares, aprendizagem centrada no estudante e flexibilidade, uma vez que interagem diretamente com as estratégias assumidas no desenho curricular e instrucional da UC.

Como é possível verificar estamos em presença de diversos AVA, ou seja, para além do ambiente da sala de aula virtual da UC foram utilizados outros espaços em que participaram também outros atores, concretamente no caso do Skype e do MediaWiki os embaixadores da Wikipédia associados ao projeto. Ou seja, para além de se terem utilizado outras plataformas de trabalho com os estudantes, também a interação foi diversa, dado que foram integrados outros intervenientes no processo de aprendizagem.

A nível pedagógico destacamos que o trabalho realizado pelos estudantes foi concretizado, quer através do trabalho individual, quer através do trabalho colaborativo, dado que foram propostos desafios que necessitavam desta estratégia para serem levados a bom porto. Assim, partindo de um número restrito de RTP, os estudantes evoluíram e projetaram o seu trabalho em conjunto; prepararam a sua participação no workshop com os embaixadores da Wikipédia, podendo esclarecer dúvidas e identificando novas pistas de trabalho. Apesar de ser possível haver interação com os colegas em diversos espaços, nomeadamente na MediaWiki e na sala de aula virtual na *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (MOODLE), através de fóruns, os estudantes preferiram interagir, unicamente, nestes últimos espaços. Importa evidenciar que os fóruns foram presença assídua no desenho curricular e instrucional da UC, assim, as atividades aí desenvolvidas foram de diversas ordem e das quais destacamos, entre outras, os debates, criação de conteúdos de forma colaborativa e avaliação. Tendo por base a investigação realizada por Cundell & Sheepy (2018, p. 93), os quatro tipos de atividade mais valorizada pelos estudantes situam-se precisamente nas atividades concretizadas nos fóruns. Assim, de acordo com os autores

The four highest rated activities were all discussion forums used in a few different ways. The two highest rated activities overall were both peer review activities facilitated in a discussion forum. The third- and fourth-highest-rated activities were also discussion forums but made use of the forum in different ways. These were the Share a Course Policy and the Issues in Assessment forums.

Quadro 1. Temas, expectativas, calendarização e fóruns da UC

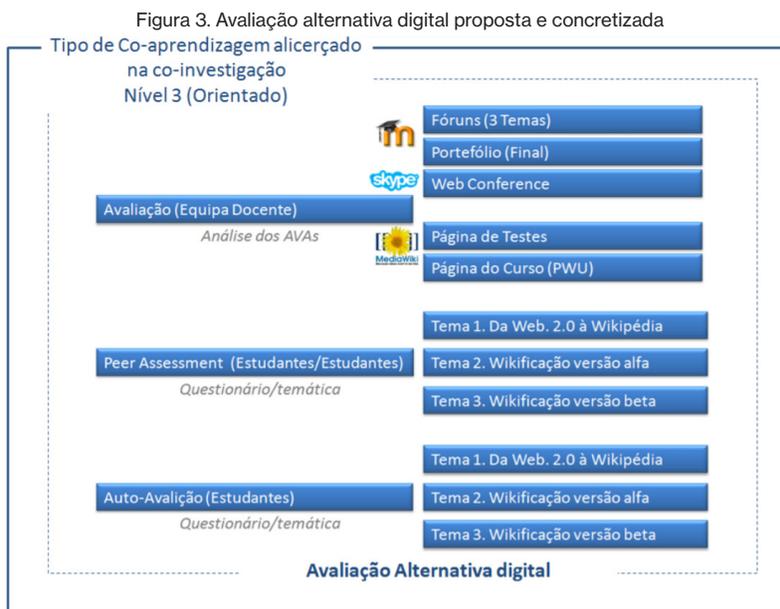
Tema	Espera-se que o/a estudante:	Período	Fóruns	AVA
(Não aplicável)	<ul style="list-style-type: none"> acompanhe as informações relevantes; partilhe eventuais comentários ou dúvidas da UC. 	4 de janeiro a 15 de abril de 2016	<ul style="list-style-type: none"> Notícias Partilhas e Questões Gerais 	
Tema 0 – Apresentação, Contrato de Aprendizagem e Questionário de Partida	<ul style="list-style-type: none"> se apresente em fórum próprio, segundo os critérios aí indicados; leia, analise, discuta, comente e aprove o CA no fórum adequado; responda ao questionário disponibilizado online. 	4 a 8 de janeiro	<ul style="list-style-type: none"> Pontapé de Saída Contrato de Aprendizagem 	
Tema 1 – Da Web 2.0 à Wikipédia	<ul style="list-style-type: none"> analise, discuta, comente e complemente o recurso digital de base (Pestana e Cardoso, 2016); se familiarize com a Wikipédia. 	11 a 22 de janeiro	<ul style="list-style-type: none"> Tema 1 	
Tema 2 – Wikificação # versão alfa	<ul style="list-style-type: none"> se familiarize com o ambiente da Wikipédia; crie uma conta de contribuidor/a na Wikipédia; experimente o processo de edição na Wikipédia (ie. criar uma Página de testes). 	25 de janeiro a 19 de fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> Tema 2 	
Tema 3 – Wikificação # versão beta	<ul style="list-style-type: none"> continue a familiarizar-se com o ambiente da Wikipédia; analise e produza conhecimento sobre a temática do m-learning na página de trabalho do PWU. 	22 de fevereiro a 8 de abril	<ul style="list-style-type: none"> Tema 3 	
Tema 00 – Balanço (“V”oo) Final	<ul style="list-style-type: none"> reflita sobre a sua experiência enquanto estudante de TIC em Contextos Educacionais; partilhe aquela reflexão em fórum próprio, segundo os critérios aí indicados; apresente o seu portefólio digital, relativo a todos os trabalhos realizados ao longo da UC. 	11 a 15 de abril	<ul style="list-style-type: none"> Apito Final 	

Fonte: Pestana (2018, p. 233)

As metodologias ativas implementadas estão também presentes na forma de avaliação assumida. Assim, de acordo com Cardoso & Pestana (2019), nos diversos AVA antes apresentados, a avaliação segmentou-se, no que respeita aos sujeitos avaliadores, em equipa docente e estudantes, sendo que estes, para além de procederem à autoavaliação, realizaram avaliação por pares (ou seja, cada estudante heteroavaliou os seus colegas).

Como é possível verificar na Figura 3, a equipa docente avaliou, na plataforma MOODLE, a participação dos estudantes nos fóruns da UC, bem como o eportefólio final de cada um; avaliou ainda, em ambiente MediaWiki, quer a página de testes de cada estudante, quer a página de testes do Curso. A equipa docente avaliou ainda a participação dos estudantes na conferência *web* síncrona, no Skype. Estamos em presença de uma

avaliação Alternativa Digital na aceção de Pereira, Oliveira & Amante (2015, p. 8) que “abrange um conjunto de propostas de avaliação alternativa, onde o desenho, a execução e o feedback são mediados pelas tecnologias. [...] A componente de feedback poderá incluir apreciações do professor, assim como autoavaliação e a avaliação por pares”.



Fonte: Cardoso & Pestana (2019, p. 168)

Na aceção de Okada, Meister & Barros (2015, p. 68), a avaliação no ciberespaço colaborativo é promotora da co-aprendizagem e da co-investigação, corroboramos esta perspetiva e, por tal, a nossa abordagem, ou seja, no nosso caso, integrámos curricularmente a Wikipédia, com suporte do *software* MediaWiki, em complemento dos fóruns da sala de aula virtual (no LMS MOODLE) e da realização de *webconferences* (através do Skype). Neste campo de ação, as autoras identificaram quatro tipos de co-aprendizagem alicerçada na co-investigação, fundados em “diferentes níveis de interautonomia dos co-aprendizes”: 1. Verificação; 2. Estruturado; 3. Orientado; 4. Aberto.

No caso da integração curricular que perspetivamos neste capítulo, foi considerado o terceiro nível (Orientado); no entanto, na nossa proposta de avaliação, considerámos ainda o quarto nível (Aberto). Neste âmbito, as características da avaliação que são comuns às abordagens antes apontadas e adotadas neste estudo são, segundo aquelas autoras: avaliação contínua; avaliação formativa e investigativa.

A proposta de avaliação contemplou, conforme antes explanado, no que respeita aos estudantes, a autoavaliação e a avaliação por pares, tendo, para este efeito, recorrido a

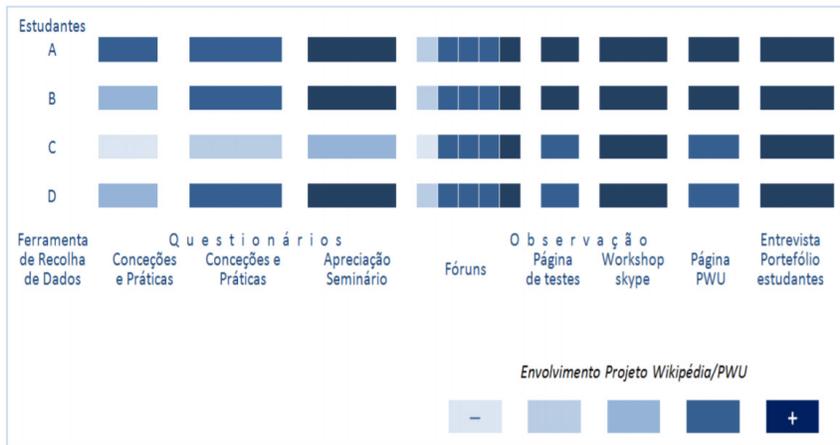
instrumentos de avaliação ao serviço das aprendizagens. Neste integramos o eportefólio, uma vez que serão integradas as experiências significativas de cada um dos estudantes, ou seja, permite uma reflexão aprofundada do percurso realizado, neste caso através do trabalho colaborativo e das discussões tidas nos diversos fóruns que compuseram as três temáticas.

O portefólio enquanto instrumento de avaliação ao serviço das aprendizagens permite flexibilizar e autonomizar o trabalho do estudante. No contexto da autoavaliação está associado um processo de metacognição, dado que o estudante decompõe o caminho percorrido e reflete sobre este, ou seja, atua como autorregulação. Já a avaliação por pares, de acordo com Loureiro, Pombo & Moreira (2012, p. 139), “provides opportunities for authentic assessment, autonomy and collaboration”. Para os autores, neste tipo de avaliação, os estudantes podem beneficiar de impactes reais nas aprendizagens; no entanto, como referem, existem muitos académicos e investigadores que questionam aspetos associados à validade e confiabilidade das competências de avaliação dos estudantes. No nosso caso, constatou-se que os resultados da autoavaliação e da avaliação por pares (operacionalizadas também mediante reflexão em questionários online, um por tema da UC) foi convergente com a avaliação da equipa docente.

Por último, importa destacar que, de acordo com Pestana (2018), as evidências recolhidas na referida investigação permitem comprovar que a estratégia definida e assumida no desenho curricular e instrucional que identificámos se mostrou adequada, dado que foram atingidos os objetivos definidos, tendo-se verificado que o envolvimento dos estudantes nas atividades se foram gerando em crescendo, como é possível constatar na Figura 4 que se apresenta seguidamente. Não possuímos dados que possam ser comparados com a mesma abordagem, mas em regime de eLearning total, no entanto, a investigação levada a cabo por Yeung & Lee (2019, p. 1) permite identificar que de alguma forma se apresentam como projetos com o mesmo nível de aceitação, porém, com melhores resultados no curso totalmente realizado em eLearning: “results show that online learning is comparable to blended e-learning and based on the data evaluated online students have performed better than their blended e-learning counterparts”.

Como mencionado, e antes de se avançar para as considerações finais, refere-se que foi interessante verificar que a discussão levada a cabo no Tema 3 – Wikificação versão Beta teve lugar dentro da sala de aula virtual na MOODLE e não em fóruns em ambiente aberto na MediaWiki (PESTANA, 2018).

Figura 4. Níveis de envolvimento dos estudantes das atividades da UC



Fonte: Pestana (2018, p. 240)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, o desenho curricular e instrucional de uma UC disponibilizada totalmente a distância, mais concretamente, através da modalidade em *blended (e)learning*, à qual se associou uma perspetiva de *flipped learning*, permitiu a partir de um conjunto de escolhas, criar AVA promotores de aprendizagens significativas.

Como foi possível verificar, os diversos locais de trabalho utilizados pelos estudantes envolvidos permitiram sair dos “muros” da universidade e integrar outras vivências também elas relevantes para o processo de aprendizagem de cada estudante. Todos os espaços pretendem corporizar-se como “student-centered learning spaces” (CHIVATA & OVIEDO, 2018, p. 84), ou seja, a nível institucional, o modelo pedagógico privilegia a “Aprendizagem centrada no estudante”; já ao nível da UC, para além de uma estrutura suportada por *blended (e)learning*, que como tivemos ensejo de verificar se assume como um processo dinâmico, orgânico e personalizado ao contexto, permitiu que os desenhos curricular e instrucional alcançados satisfizessem os objetivos propostos, entre outros, criar nos diversos AVA espaços de aprendizagem centrada no estudante, sendo que, inclusive na avaliação, foram tidos em conta estes pressupostos. Também a combinação com o *flipped learning*, que sucintamente, lembramos, se traduz pelo acesso antecipado aos RTP e respetiva exploração, e posteriormente trabalhados (*flipped classroom*), neste caso, primeiramente pelos estudantes e depois com a equipa docente, configurando-se ainda como um fortalecimento do eixo estudante/conhecimento no triângulo pedagógico de Houssaye (2014).

A concluir, e considerando os quatro pilares propostos pela *Flipped Network Learning*, destacamos a “Learning Culture” que se funda, precisamente, numa abordagem

centrada na aprendizagem do estudante, e os “Intentional Content” e “Professional Educator”, que enfatizam a relevância de um planejamento instrucional rigoroso e que, mais uma vez, desmente “o vértice morto” ocupado pelo professor no referido triângulo pedagógico. Neste contexto defendemos, pois, que os três elementos do triângulo estão sempre presentes, sendo que, dependendo da situação e dos objetivos definidos para cada atividade, vão assumindo à vez relevância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCOS, Franciso; ORTEGA, Pablo Building a Framework for an English Language Course in an LMS with SCORM Compliant Learning Objects and Activities.” LAZARINIS, Fotis; GREEN, Steve; PEARSON, Elaine. **Handbook of Research on E-learning Standards and Interoperability: Frameworks and Issues**. United States of America: IGI Global, 2011. 228-245.

CARDOSO, Teresa; PESTANA, Filomena. A Wikipédia no Ensino Superior: como avaliar? **Atas do Congresso Internacional sobre Avaliação no Ensino Superior**. Braga: Universidade do Minho, 2019. 164-171.

CARDOSO, Teresa; PESTANA, Filomena; PINA, João. Assessing a b-learning teaching approach and students’ learning preferences in higher education. **EDULEARN19 Proceedings**. Palma: IATED Academy, 2019. 10007- 10012.

CHIVATA, Yuri; OVIEDO, Rocio. EFL Students’ Perceptions of Activeness during the Implementation of Flipped Learning Approach at a Colombian University. **Gist Education and Learning Research Journal**, 17 (2018): 81-105. ISSN 1692-5777.

CUNDELL, Alicia; SHEEPY, Emily. Student Perceptions of the Most Effective and Engaging Online Learning Activities in a Blended Graduate Seminar. **Online Learning Journal**, 22(3) (2018): 87 -102.

FALCONER, Isobel; LITTLEJOHN, Allison. Designing for blended learning, sharing and reuse. **Journal of Further and Higher Education**, 31(1) (2007): 41-52.

FENG, Suqiong. Applied Research on College Sports Blended Learning Based on Moodle Platform. **Educational Sciences: Theory & Practice**, 18(5) (2018): 1077-1086. <https://doi.org/10.12738/estp.2018.5.010>.

FLN. **Definition of Flipped Learning**. 12 de March de 2014. <<https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>>.

FRIESEN, Norm. **Report: Defining Blended Learning**. 2012. <<https://pt.scribd.com/document/213761016/Defining-Blended-Learning-2012>>.

GARRISON, Randy e KANUKA, Heather. Blended Learning: Uncovering Its Transformative Potential in Higher Education. **The Internet and Higher Education** 7(2), 95-105. DOI: 10.1016/j.iheduc.2004.02.001 (2004): 95-105.

GURLEY, Lisa. Educators’ Preparation to Teach, Perceived Teaching Presence, and Perceived Teaching Presence Behaviors in Blended and Online Learning Environments. **Online Learning** (2018): 22(2). doi: <http://dx.doi.org/10.24059/olj.v22i2.1255>.

HOUSSAYE, Jean. **Le Triangle Pédagogique: Les différentes facettes de la pédagogie**. Issy-les-Moulineaux: ESF éditeur, 2014.

- KAPLANIS, Dimitris. **5 Benefits of the Blended Learning Approach**. 30 de setembro de 2013. TalentLms. <<https://www.talentlms.com/blog/5-reasons-why-blended-learning-works/>>.
- KOZIKOGLU, Ishak. Analysis of the Studies Concerning Flipped Learning Model: A Comparative Meta-Synthesis Study. **International Journal of Instruction**, 12(1) (2019): 851-868. ISSN: ISSN-1694-609X.
- LENCASTRE, José; COUTINHO, Clara. Blended Learning. KHOSROW-POUR, M. (Edt). **Encyclopedia of Information Science and Technology**. IGI Global. DOI: 10.4018/978-1-4666-5888-2.ch129, 2015. 1360-1368.
- LITTLEJOHN, Allison; PEGLER, Chris. **Preparing for Blended e-Learning**. London: Routledge, 2007.
- LOUREIRO, Maria; POMBO, Lúcia; MOREIRA, António. The quality of peer assessment in a wiki-based online context: a qualitative study. **Educational Media International**, 49(2) 2012: 139-149.
- MENEGAZ, Jouhanna; DIAS, Geysa; TRINDADE, Ricky; LEAL, Suzayne; MARTINS, Nathalia. Flipped Classroom in teaching nursing management: experience report. **Escola Anna Nery**, 22(3), (2018): 1-7. <https://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2017-0312>.
- MONTEIRO, António; MOREIRA, José; LENCASTRE, José. **Blended (e)Learning na Sociedade Digital**. Santo Tirso: White Books, 2015.
- MÜLLER, Claude; STAHL, Michael; ALDER, Mark; MÜLLER, Maximilian. Learning Effectiveness and Students' Perceptions in a Flexible Learning Course. **European Journal of Open, Distance and e-Learning**, 21(2) (2018): 44-53. ISSN 1027-5207.
- OKADA, Alexandra; MEISTER, Isabel; BARROS, Daniela. Refletindo sobre Avaliação na Era da Co-aprendizagem e Co-investigação. CARDOSO, Teresa; PEREIRA, Alda; NUNES, Luís. **Avaliação e Tecnologias no Ensino Superior**. Lisboa: Universidade Aberta-LE@D, 2015. 64-82.
- PEREIRA, Alda; QUINTAS-MENDES, António; MORGADO, Lina; AMANTE, Lúcia; BIDARRA, José. **Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta: para uma universidade do futuro**. Lisboa: Universidade Aberta, 2007.
- PEREIRA, Alda; OLIVEIRA, Isolina; AMANTE, Amante. Fundamentos da Avaliação Alternativa Digital. CARDOSO, Teresa; PEREIRA, Alda; NUNES, Luís. **Avaliação e Tecnologias no Ensino Superior**. Lisboa: Universidade Aberta - LE@D, 2015. 1-21.
- PERES, Paula; MESQUITA, Anabela. Dimensões para a construção de um curso em b-learning: Um estudo de caso. **Indagacio Didactica**, 6(1) 2014: 165-183.
- PERES, Paula. O blended-Learning no contexto português do Ensino Superior: uma visão geral. **Indagacio Didactica**, 10(2) 2018: 297-316.
- PESTANA, Filomena. **A Wikipédia como Recurso Educacional Aberto: um contributo para o Programa Wikipédia na Universidade**. Tese de doutoramento. Universidade Aberta, 2018. <<https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/7372>>.
- SHEBANSKY, William. Blended Learning Adoption in an ESL Context: Obstacles and Guidelines. **TESL Canada Journal**, 35(1) (2018): 52-77.DOI: <https://doi.org/10.18806/tesl.v35i1.1284>.
- YEUNG, Sze e Wee LEE. Full Online Learning and Blended e-Learning: A Comparison of Students' Performance. **IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education (TALE)**. Yogyakarta - Indonesia, 2019. 1-7.

CAPÍTULO 17

(O)USAR A *TEAM BASED LEARNING* E A *FLIPPED CLASSROOM* NUMA AULA DE LÍNGUA ESTRANGEIRA

Data de submissão: 28/01/2021

Data de aceite: 25/02/2021

Maria Luís Queirós¹

Faculdade de Letras da
Universidade do Porto

marialuisqueiros@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6779-8561>

RESUMO: A *Team Based Learning* e a *Flipped Classroom* são importantes metodologias pedagógicas que colocam o aluno no centro da aprendizagem, desenvolvendo a sua autonomia e sentimento de responsabilidade. O estudante é o responsável pela sua própria aprendizagem e o professor tem a importante função de facilitar, fornecendo um feedback constante ao aluno, elucidando-o sobre a sua prestação. Para avaliar a potencialidade de utilização simultânea destas abordagens, analisou-se a realidade experienciada ao longo de um estágio curricular de seis meses em Berlim, na Alemanha, através dos resultados obtidos numa turma de nível A.1, da *Freie Universität*, e numa turma de nível B.2, da *Humboldt Universität*. Foram lecionadas

¹ Recém-formada em Português Língua Estrangeira/Língua Segunda, pela Faculdade de Letras da Universidade do Porto, tendo defendido a tese de Mestrado intitulada "(O) usar a *Team Based Learning* e a *Flipped Classroom* na aula de PLE", com a classificação de dezanove valores.

quatro aulas de *Flipped Classroom* a cada turma e teve-se em conta o comportamento dos alunos, os resultados obtidos, as aulas de oralidade (na turma de nível B.2) e as restantes aulas em que não se implementou a *Flipped Classroom*, estabelecendo uma comparação entre os resultados obtidos. Em todas as leccionações foi implementado o método de ensino *Team Based Learning*. Mediante os resultados adquiridos, concluiu-se que a aplicação das duas abordagens no ensino de uma língua estrangeira é eficaz, se aplicada continuamente, principalmente por desenvolver o nível de pensamento dos alunos, através da cooperação entre os grupos.

PALAVRAS-CHAVE: *Team based learning*. *Flipped classroom*. *Feedback*. Aprendizagem ativa. Atividades de aplicação.

DARING TO USE TEAM BASED LEARNING AND FLIPPED CLASSROOM IN FOREIGN LANGUAGE CLASSES

ABSTRACT: *Team Based Learning* and *Flipped Classroom* are important pedagogical methodologies that place the student in the learning centre, developing his autonomy and responsibility. The student is responsible for his own learning and the teacher has the important role of facilitating learning and

providing constant feedback to the student and informing him about his performance. In order to assess the potential of the simultaneous use of these approaches, we analysed the reality experienced over six months in Berlin, Germany, through the results obtained in an A.1 level class, in *Freie Universität*, and in a B.2 level class, in *Humboldt Universität*. Four classes, in each level, were taught using the Flipped Classroom approach and the students' behaviour and the results obtained were considered in speaking classes (B.2 level class) as compared to the remaining two classes in which this approach was not used to consider our research. In every lesson, we implemented the Team Based Learning approach. Through the results, we concluded that the application of these methodologies in foreign language teaching is efficient, if applied constantly, mainly for developing students' reasoning through cooperation within the group.

KEYWORDS: Team-based learning. Flipped classroom. Feedback. Active learning. Application activities.

"The most remarkable aspect of the way in which human knowledge is built up... is that it has a collective as well as an individual nature"

Jean Piaget

1 INTRODUÇÃO

Como sabemos, no ensino tradicional, o paradigma está centrado na maior cobertura de conteúdos programáticos possível, o que, com frequência, posiciona os alunos como indivíduos passivos num processo tão importante como o de aprendizagem. Aqui, tentamos explorar um desvio a esta norma padrão, explicando como o aluno pode ser o elemento principal de todo o processo de ensino-aprendizagem. A prática de duas abordagens pedagógicas ativas como a *Team Based Learning* (TBL) e a *Flipped Classroom* (FC) faz com que a responsabilidade de contactar com os conteúdos programáticos antes da aula recaia sobre o aluno: agora, este tem de relacionar as diferentes informações que adquire e relacionar-se ativamente com os materiais utilizados. O professor, por sua vez, caracteriza-se por ser um guia dos alunos até à compreensão total desses mesmos conteúdos e, como demonstram Jakobsen & Knetemann (2017, p.177), passa de *the sage on the stage to the guide on the side* (King, 1993, cit. in Jakobsen & Knetemann, p. 177).

Podemos concluir, portanto, que a TBL e a FC são formas de *active learning*, aprendizagem ativa, sendo este um método de ensino-aprendizagem que coloca o aluno no centro de toda a aprendizagem.

Estas duas abordagens já vêm sendo discutidas há alguns anos, principalmente por investigadores norte-americanos, particularmente o método de ensino baseado em equipas, pois é uma abordagem à qual se recorre, com frequência, nas áreas da biologia e ciências da saúde. A FC, começou a ser investigada por Eric Mazur, em 1997, tendo sido denominada de *Peer Instruction*; no ano 2000, progrediu para *Inverted Classroom*

(Lage, Platt & Treglia), sendo um método que se caracterizava pelas atividades que, tradicionalmente, se realizavam em casa, passaram a ser realizadas na escola e vice-versa.

Neste artigo, procuramos conferir uma resposta à questão da avaliação da adequação destas duas metodologias de ensino no processo de ensino-aprendizagem, reiterando a pertinência em (o)usar estas duas abordagens.

2 TEAM BASED LEARNING E FLIPPED CLASSROOM

A TBL pode ser definida como o processo de ensino-aprendizagem no qual os estudantes se encontram organizados em equipas permanentes de trabalho e o seu principal objetivo é suscitar a motivação nos alunos de modo a que estes se envolvam ativamente em conversas sobre o conteúdo educativo de diversas maneiras, tendo sempre em vista o desenvolvimento e a melhoria da sua aprendizagem. A aquisição de conhecimentos inicia-se antes da aula, através da partilha de informações entre os membros de cada equipa. Os resultados que mais são evidentes remetem para a observação de uma maior preparação, por parte dos estudantes, o que, naturalmente, lhes facilita a aprendizagem. Plante (2012, p. 255) e Johnson et al., (1991, p.34) referem algumas competências básicas que facilitam a cooperação entre os alunos e que devem estar presentes neste tipo de abordagens, nomeando a criação de um contexto de interdependência positiva – o sucesso do indivíduo depende do trabalho dos restantes elementos do grupo –, a aquisição de responsabilidade individual relativa à aprendizagem, a definição de métodos de trabalho em grupo e o fornecimento frequente e atempado de *feedback*² como alguns dos intervenientes necessários. Portanto, é indispensável que se compreenda que os elementos de cada equipa individualmente têm o papel de contribuir para o seu sucesso e, por isso, devem todos trabalhar para um bem comum (Plante, p.255). Desta forma, cria-se o ambiente propício a uma boa aprendizagem.

A *Flipped Classroom*, por seu lado, é a inversão dos acontecimentos característicos de uma aula: o que, tradicionalmente, era realizado em fora da sala, agora, passa a ser realizado na aula e vice-versa. Este método de ensino-aprendizagem estabelece o primeiro contacto dos alunos com a matéria fora da sala de aula e de forma individual, deixando para a aula a realização de exercícios-problema que constroem, verificam e consolidam conhecimentos. A abordagem FC tem como primeiro objetivo a execução de investigações resultantes da realização de exercícios dentro da sala de aula, procurando uma melhor preparação dos alunos para as aulas seguintes. Assim, recai no professor a função de criar oportunidades para a aplicação de conhecimentos através

² Comentário; por especificidades de contexto iremos manter o termo original.

de diferentes estratégias. Hamdam *et al.* (2013, p.5) apresentam-nos quatro pilares que devem ser respeitados aquando da aplicação desta abordagem pedagógica, entre os quais: flexibilidade dos ambientes curriculares, a mudança na cultura de aprendizagem, utilização de conteúdo intencional pelos professores para aumentar o tempo de aula e, por fim, educadores profissionais capazes de determinar quando devem passar de uma instrução coletiva para uma mais individual.

2.1 O QUE ACONTECE SE CONJUGARMOS AS DUAS METODOLOGIAS?

Esta foi a questão ponto de partida para a nossa investigação e, aqui, procuramos expor todas as nossas conclusões. Como podemos ver pelas descrições das duas abordagens pedagógicas, ambas podem ser encaixadas uma na outra, pois a metodologia TBL é adaptável à abordagem de FC: a TBL reforça a aprendizagem dos alunos, encorajando-os a influenciar positivamente a aprendizagem dos membros do seu grupo (Chen & Chuang, 2016, p.10) e a FC, por sua vez, permite que, no tempo de aula, se apliquem os conteúdos aprendidos fora da sala, agora, em equipas permanentes e rigorosamente estruturadas (Jakobsen & Knefmann, 2017, p.179). Por estes motivos, o objetivo de utilizar os dois modelos conjuntamente é gerar um aumento na aquisição de conhecimentos e desenvolver as capacidades necessárias para a realização das atividades de aplicação.

A formação dos grupos sugerida pela TBL deve ser rigorosa, estratégica e pensada pelo professor, pois estes são permanentes. Apesar de não haver opiniões homogéneas no que foca o número de alunos que cada equipa deverá integrar, alguns autores referem 2 a 5 elementos (Plante, p.258) e, outros, entre 5 e 7 elementos (Michaelsen e Sweet, 2011, pp.50-60). O docente deverá manter uma atenção constante na gestão do grupo, sendo que o seu propósito é o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos, bem como das suas aptidões para a resolução de problemas. Para isso, os alunos serão testados precisamente nesses pontos. Só assim, os grupos poderão progredir para um nível de direção e orientação próprio, evoluindo para equipas de aprendizagem, tal como demonstram Michaelsen e Sweet (2008, p.12): “teachers create a context that promotes the quantity and quality of interaction required to transform group into highly effective learning teams.”

Durante o tempo letivo, as aulas TBL+FC devem respeitar um plano pré-definido (Michaelsen & Sweet (2008, pp.20-21; 2011, pp.45-46); Michaelsen, Davidson & Major (2014, pp.64-66); Bergmann & Sams (2012, pp. 13-15): começam sempre com uma pequena discussão sobre o tema analisado pelos alunos antes da aula, realizando o *Readiness*

*Assurance Process*³ (RAP), proposto pela abordagem TBL e que permite concluir se os alunos já estão aptos para avançar na matéria, consistindo num pré-contacto através de pré-leitura antes da aula. Este processo assegura a avaliação dos conhecimentos dos alunos por parte do docente, utilizando atividades desenvolvidas pelo professor, especificamente criadas para este efeito; todo este método de trabalho faz com que os alunos se sintam os verdadeiros responsáveis pela sua própria aprendizagem. Segue-se um pequeno discurso fornecido pelo ensinante, englobando os conteúdos nos quais os alunos sentiram mais dificuldades e solucionando as suas principais dúvidas – aqui, a eficácia do instrumento fornecido aos alunos para estabelecer o pré-contacto será avaliada. Após todos estes exercícios estarem completos, avança-se para as atividades de aplicação que permitem que as equipas *apliquem* os conhecimentos obtidos e devem ser caracterizadas pelo seu grande enfoque a nível cognitivo. Aqui promover-se-á um conhecimento mais profundo e serão testados os conhecimentos básicos adquiridos anteriormente. A TBL sugere-nos as atividades de aplicação de estrutura 4-S, isto é, a organização das atividades tem de conter: um problema **significativo** para os alunos, suscitando o interesse; a realização de uma escolha **específica**⁴; um problema **comum**⁵ para todas as equipas, para que cheguem às mesmas conclusões, gerando discussões intra e entre equipas; e, por fim, um relato **simultâneo**, uma vez que os alunos devem sempre justificar as suas decisões para que as diferenças entre as equipas possam ser exploradas segundo o efeito instrucional pretendido. Contudo, os professores devem prestar bastante atenção a este ponto, pois a atividade a realizar dependerá dos objetivos de aprendizagem da turma e da relação com a disciplina, podendo englobar a resolução de problemas, o desenvolvimento de capacidades e/ou a aquisição de conhecimentos.

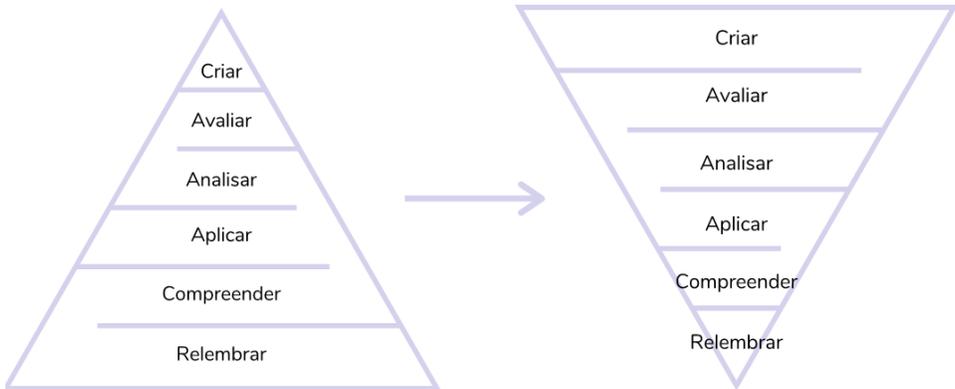
Ao passo que no modelo tradicional se congregam as tarefas de baixo nível cognitivo fora e dentro da sala de aula, podemos, desde já, concluir que, na fusão da abordagem TBL com o método FC, as atividades de aplicação realizadas na aula aplicam, analisam e avaliam os conhecimentos adquiridos pelos alunos. Desta forma, dedica-se mais tempo à realização de atividades cognitivas mais desafiantes, com a colaboração dos colegas e do professor; ou seja, a junção destes dois métodos de ensino-aprendizagem permite a inversão da Taxonomia de Bloom (**Figura 1**). Isto acontece uma vez que as capacidades cognitivas mais desafiantes, presentes no vértice do triângulo, têm, agora, mais tempo dedicado e colaboração por parte do docente e dos colegas.

³ Processo de Garantia de Prontidão.

⁴ Na língua original, **specific choice**.

⁵ Na língua original, **same problem**.

Figura 1. Inversão da Taxonomia de Bloom.



Fonte: própria.

2.2 E O PROFESSOR?

No ponto de partida para a formação dos grupos é importante ter em conta a máxima *Homogeneidade entre equipas e heterogeneidade nas equipas* (Sweet & Michaelsen, p.41). Este método de trabalho, como já sabemos, é uma forma de aprendizagem ativa que foca a motivação do aluno no envolvimento nas atividades curriculares, tendo como fim o desenvolvimento e melhoria na aprendizagem. Por esta razão, o papel do professor começa na construção de equipas de trabalho que promovam uma boa aprendizagem para todos os membros e a prática de um pensamento de nível mais elevado, dedicando-se ao nível de conhecimento do aluno.

O professor deve, também, assumir a função de treinador cognitivo, ou seja, tem a seu cargo o desenvolvimento de uma aprendizagem apropriada à situação específica do aluno, assim como, a função de reunir esforços para criar uma aprendizagem cognitiva. O docente tem a importante função de desenvolver a autonomia dos seus alunos, através da criação de oportunidades para a aplicação de conhecimentos por meio de diferentes estratégias. Por isso, pode sentir que o seu controlo sobre as aprendizagens dos alunos é menor, mas o que acontece, na realidade, é a passagem do controlo para as mãos do aluno que, agora, escolhe o material didático a utilizar e define os seus próprios objetivos de aprendizagem. Conseguimos, então, perceber que o docente deixa de ser a autoridade máxima em termos de controlo de conhecimentos, passando a ser um facilitador da aprendizagem, ajudando o estudante a desenvolver a sua autoconfiança e a sua autonomia. A sua função de facilitar as discussões e os desafios intra equipas pode ser realizada através da criação de condições, em cada equipa, que permitam o desenvolvimento das capacidades e competências de trabalho eficazes e independentes,

por meio do fornecimento dos recursos necessários para o trabalho coletivo, que impliquem a tomada de decisões e forneçam oportunidades para os alunos mostrarem o seu desempenho e de incentivos para os estudantes, através de atividades coletivas para que os grupos alcancem uma maior e melhor qualidade nos seus trabalhos.

O professor é, da mesma forma, o responsável por assegurar uma componente de reflexão que esteja presente em todas as aulas, podendo praticá-la através da observação do trabalho desenvolvido pelos alunos e do fornecimento de comentários sobre esse mesmo trabalho, ou seja, dar *feedback*⁶ aos alunos. Assim, consegue-se obter uma maior noção da informação e conteúdo adquirido pelos alunos.

Ao passo que no ensino tradicional os professores não estavam conscientes do progresso dos alunos após os testes, com o modelo TBL+FC obtém-se uma maior noção da informação e conteúdo adquirido pelos alunos, como dizem Roehl, Reddy e Shannon (2013, p.47).

Para além do *feedback*, o professor que trabalhar com este modelo pedagógico deverá, como é claro, optar, também, por um *peer feedback*⁷ (PF) ou seja, um *feedback* intra equipas, no qual são os próprios colegas a fornecer *feedback* uns aos outros, dentro da mesma equipa. Como as equipas são independentes umas das outras, os únicos indivíduos capazes de fornecer um *feedback* útil são os próprios colegas de equipa. Assim, aumenta-se o interesse do aluno na prática da nova língua, uma vez que o seu público passa de idealizado para real, gerando maior motivação e, conseqüentemente, melhor desempenho. Nas palavras de Thai Sí (2008, *cit. in* Fluminhan *et al.* (2015, p.73), “a aprendizagem colaborativa exerce um papel formativo durante processo de aprendizagem” e é, precisamente, esta função formativa que se deve adotar. Além disso, o PF fomenta o princípio da autonomia do aluno, não o deixando tão dependente do docente (Derham, 1995, *cit. in* Fluminhan *et al.*, p.73). Tanto o *feedback* como o PF devem ser fornecidos de forma clara e útil e o professor tem, com o *feedback*, mais uma vez, a oportunidade de exercer o seu papel de mediador de conhecimentos, facultando sugestões reflexivas do progresso e desempenho do aluno. O fornecimento constante de *feedback*, não só pelo professor, mas também pelos colegas, motiva os alunos a uma investigação mais profunda desses novos conhecimentos (Hosseini, 2010, p.232). Este desenvolvimento é possível através da assimilação e acomodação de novas informações, resultando num equilíbrio entre essas informações e aquelas previamente adquiridas.

Portanto, partindo da interação social e da contribuição de todos estes elementos para a aprendizagem, gera-se o desenvolvimento cognitivo; conseqüentemente,

⁶ Comentário; por especificidades de contexto manteremos a palavra na língua original.

⁷ Conceito referido por Fluminhan *et al.* (2015, p.73) e que pode ser traduzido como: opinião dos colegas de equipa; por especificidades de contexto, manteremos a palavra em inglês.

fomentam-se algumas competências necessárias como a capacidade de síntese, de análise, de argumentação e de deliberação que, normalmente, se relacionam com os objetivos cognitivos da aula. Por isso, os alunos são os responsáveis não só pela sua própria aprendizagem, mas também pela dos membros do seu grupo pois, aqui, o grupo é objeto de aprendizagem (Sweet & Michaelsen, 2007, p.38; Tran, 2013, p.107).

Assim, podemos afirmar que o *feedback* deve ser parte integrante do processo de ensino-aprendizagem de uma LE, possibilitando a sua regulação através de tarefas orientadas, sobretudo, para o ensino, aprendizagem, avaliação e contextualização da avaliação (Fernandes, 2008, *cit. in* Machado & Pinto, 2014, p.5). Na aquisição de uma língua segunda (SLA⁸), o *feedback* revela-se como um dos pontos mais importantes, uma vez que demonstra que a aquisição acontece gradualmente e que os erros são uma parte importante no e do desenvolvimento complexo de todo este processo de SLA. Por isso, podemos concluir que a aprendizagem de uma língua estrangeira está envolvida num processo no qual o sucesso surge através do benefício obtido nas falhas e erros e a sua utilização para realizar uma análise e obter um *feedback*, a partir do qual, os alunos criam novas tentativas de aproximação dos seus objetivos iniciais. É precisamente por estes resultados desta abordagem – designadamente alunos mais motivados, constante readaptação aos seus objetivos de aprendizagem e variedade nas atividades de aplicação –, que se pode aferir que o mais importante desta abordagem é o apoio de qualidade que os professores e os colegas de equipa são capazes de fornecer, aliados às várias experiências que os alunos realizam para atingir os seus objetivos. E, daí, adquirem-se melhores relações com os colegas de equipa e com o professor, maior envolvimento dos alunos e níveis de motivação mais elevados, como já referido.

3 O TRABALHO DESENVOLVIDO

Uma vez que o professor é, também, aquele que faz a gestão da sala de aula, procuramos expor, aqui, como foi trabalhada a implementação dos dois métodos de ensino-aprendizagem. Tanto a FC como a TBL têm dinâmicas próprias e, por isso, as atividades curriculares que comportam, relacionadas com a forma de trabalho e própria abordagem aos alunos, enquanto indivíduos, são bastante diferentes do método tradicional. Esta novidade pedagógica de junção das duas abordagens de aprendizagem ativa foi praticada e testada em duas turmas de Português Língua Estrangeira de duas universidades alemãs. Trabalhamos com uma turma de nível A.1 e outra turma de nível B.2 e em ambas encontramos bastantes alunos de diferentes idades, nacionalidades e situações profissionais.

⁸ *Second Language Acquisition* – aquisição de uma segunda língua.

A TBL e a FC em cooperação foram implementadas sendo adaptadas ao contexto real encontrado, principalmente no que engloba a formação dos grupos e as atividades desenvolvidas: o número de alunos por grupo não pôde ser tão grande como o sugerido pelos teóricos, mas eram compostos por estudantes de diferentes idades, nacionalidades e situações profissionais. É, ainda, importante referir que os alunos com maior dificuldade estavam colocados em grupos diferentes e, por isso, foram assinalando melhorias notórias ao longo de todo o processo de ensino-aprendizagem, que chegaram mesmo a ser comentadas pelas professoras.

Todo o processo de adaptação dos alunos – e não só – às metodologias pedagógicas passou por conhecerem devidamente os objetivos de cada uma das atividades propostas, tendo o professor descrito as tarefas a desenvolver, quais os métodos de abordagem gramatical utilizados e os recursos empregues. Por isso, desde o início da prática letiva, estes alunos sabiam qual era o objetivo da investigação e cremos, assim, ter conseguido um bom funcionamento das aulas.

A autonomia dos grupos com que nos fomos deparando ao longo de todo o estágio resultou da combinação de dois fatores: a liberdade para estes se auto conduzirem ao longo do processo de ensino-aprendizagem e, por outro lado, o *feedback* imediato resultante da elaboração de atividades e avaliações. Desta forma, suscitou-se a motivação dos alunos no envolvimento em conversas sobre os conteúdos programáticos, melhorando a aprendizagem de cada membro do grupo e alcançando um dos principais objetivos das duas metodologias. Além disso, também foi observada a cooperação entre os vários membros, o que facilitou a aprendizagem e colmatou as principais dificuldades diagnosticadas nos estudantes. Este processo de evolução dos grupos para equipas de trabalho foi marcado por uma clara identificação com o grupo, seguida da acrescida atenção às capacidades individuais de cada um dos membros (estádio de luta) e pela orientação da comunicação para a tarefa (estádio de confiança e estrutura)⁹. A discórdia entre o grupo permitiu discussões mais abertas e a definição dos papéis de cada um.

Além destes, observamos outro elemento fundamental para assegurar a evolução dos grupos e o seu consequente progresso para equipas que foi a definição clara de objetivos. Salvin (1995) mostra como a aprendizagem individual de todos os membros tem diferentes consequências no processo cognitivo inerente à aprendizagem, o que pode motivar os alunos a envolverem-se num *Peer Modeling*¹⁰ e num desenvolvimento cognitivo. Por outro lado, ao fixarem-se objetivos, gera-se maior coesão no grupo, melhora-se a relação entre os membros e incentiva-se a responsabilidade individual o que,

⁹ Diferentes estádios característicos do processo de evolução dos grupos referidos por Wheelan, 2004, apresentado por Sweet & Michaelsen, 2007, pp.35-6.

¹⁰ Seguimento do modelo de colega ideal; por especificidades de contexto, manteremos o termo original.

consequentemente, leva a um maior envolvimento coletivo na aprendizagem. A definição dos objetivos do grupo pode ser, da mesma forma, produtora de motivação para os estudantes, pois estes assumem responsabilidade pela sua independência relativamente ao professor, uma vez que criam oportunidades para a resolução de atividades cognitivamente apropriadas (Slavin, 1995, p.7). Por esta razão, são tão importantes grupos permanentes e heterogêneos, pois apenas desta forma se conseguem alcançar os três objetivos mais importantes deste processo de ensino-aprendizagem: aprendizagem de conceitos e competências essenciais, coesão do grupo e confiança individual e coletiva. Contudo, Sweet & Michaelsen (2007, p.33) demonstram que, tal como os indivíduos, os grupos de trabalho e de aprendizagem aprendem como aprender, criando as suas próprias dinâmicas de interação e adaptando os seus comportamentos às necessidades correntes, como se consegue observar no modelo de Wheelan (2004), já referido.

Relativamente à questão da avaliação dos grupos e de cada um dos membros, o *feedback* e o PF tiveram, aqui, um grande peso, pois permitiram fornecer um *feedback* imediato aos alunos sobre o que faziam, respondendo a dúvidas, avaliando e analisando não só o comportamento e postura dos alunos na execução dos exercícios, mas também do PF fornecido naquela altura pelos alunos aos restantes elementos do grupo, obtendo uma noção da qualidade de participação e contribuição de cada um dos. Assim, acompanhou-se o aluno no seu desenvolvimento e, consequentemente, este foi-se motivando.

Os alunos recebiam, sempre, na aula anterior, as indicações de como se tinham de preparar para a aula seguinte (FC). Como materiais de suporte inicial, optou-se pela audição de canções, análises de poemas, visualização de vídeos e a análise de fichas informativas distribuídas. Nas aulas lecionadas, a aplicação das duas metodologias foi colocada em prática alternadamente com aulas em que a FC não foi implementada, para se poder obter uma perspetiva de comparação. Como já foi referido, o primeiro momento da aula é, então, a recapitulação do que foi analisado em casa, através do questionamento individual, numa primeira fase, e coletivo posteriormente e, só depois, se procede ao esclarecimento de dúvidas. São precisamente estas questões que os alunos colocam que avaliam a eficácia do trabalho individual desenvolvido em casa pelos alunos e a pertinência do material fornecido, como já vimos. Assim que essas questões estiverem respondidas, prossegue-se para as atividades de aplicação.

Conseguimos observar, através do processo comparativo posto em prática, que as aulas FC se adaptam bastante bem ao ensino de uma língua estrangeira, uma vez que permitem que os alunos aprendam os conteúdos ao seu próprio ritmo, por meio de pesquisas individuais e representativas das dúvidas específicas de cada um. É, por isso, importante referir que o método do primeiro contacto com a matéria, deva ser adequado ao nível do aluno e de fácil captação. Utman (1997) e Amabile (1996),

cit. in Abeysekera & Dawson (2015, p.10), demonstram que os discentes, inseridos num ambiente de aprendizagem controlado, têm resultados de aprendizagem menos eficazes, principalmente quando essa aprendizagem é complexa e requer um processamento concetual e criativo. Porém, na FC, os alunos são participantes ativos e, por isso, nota-se, desde logo, uma melhoria na relação entre o professor e o aluno e entre os próprios alunos, por ser gerador de ambientes de aprendizagem satisfatórios e promotores de autonomia, competência e de relações entre todos. Relativamente à TBL, esta abordagem deve ser uma prática constante nas aulas, pois, ao inserir-se no longo e continuado processo que é a aprendizagem, o *peer teaching* e o *peer feedback* são ótimas ferramentas que instigam os alunos a aprender, por se revelarem de fácil utilização e, sobretudo, motivadoras.

O desenvolvimento cognitivo observado demonstra exatamente esta ideia: a partir do trabalho em conjunto desenvolvem-se capacidades cognitivas muito importantes, a aprendizagem é mais rápida e eficaz, gera-se mais motivação e há um autorreconhecimento dos pontos mais fracos e/ou mais fortes de cada elemento do grupo. E todos estes componentes contribuem para um processo de ensino-aprendizagem individualizado, ao mesmo tempo que se utiliza uma aprendizagem colaborativa, baseada nas aprendizagens individuais partilhadas, que se transformam em conteúdos adquiridos coletivamente e partilhados por todos os membros do grupo.

Todo o processo de ensino-aprendizagem pode ser visto como um processo de equilíbrio dinâmico entre o indivíduo e o ambiente em que se insere. Assim, permite-se que os alunos construam o seu próprio conhecimento, estando sob a influência do desenvolvimento concetual através do conflito cognitivo. Este conflito pode ocorrer através dos materiais utilizados, que também são o primeiro passo para atingir a motivação dos alunos, tentando desenvolver as sensações de competência e de autonomia, passando pela incessante procura do equilíbrio e conseqüente desenvolvimento cognitivo (Jensen *et al.*, p.525). Todavia, é necessário ter em atenção que os recursos utilizados não são a pedagogia propriamente dita, mas sim apenas uma maneira de atingir os objetivos finais da pedagogia, sendo isso o que faz a diferença. Portanto, os instrumentos utilizados nas aulas em que a FC se pôs em prática foram sempre recuperados ao longo da aula para facilitar a compreensão dos alunos, aplicando-os como exemplos.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

O modelo pedagógico TBL+FC foi implementado com sucesso em ambas as turmas. No entanto, registaram-se resultados mais positivos na turma de nível A.1, devido à permanência dos grupos em todas as aulas. Desta forma, todas as dificuldades que foram surgindo acabaram por ser colmatadas naturalmente e trabalhadas durante o decorrer

do tempo letivo. No grupo-turma de nível B.2, o mesmo não se verificou: a instabilidade de presenças observada, aliado ao facto de os alunos não terem estado juntos tempo suficiente para definirem os papéis de cada um e avaliarem a sua capacidade em desempenhá-los, impossibilitou a aplicação ideal deste modelo pedagógico.

Ao longo das várias aulas, foram sendo verificados os conteúdos lecionados em aplicação pelos próprios alunos, o que demonstra que a aquisição de conhecimentos foi frutífera e resultou no expectável. Desta forma, podemos concluir que o balanço final é sobretudo positivo e o objetivo de toda esta investigação foi, sem dúvida, cumprido.

4.1 QUE BENEFÍCIOS FORAM OBSERVADOS NOS ALUNOS?

As duas abordagens aqui descritas reúnem todos os elementos para fazer com que os estudantes estejam motivados e cativados, alcançando, assim, melhores resultados. O trabalho em equipas tem bastantes benefícios para os alunos, principalmente no que engloba a amplificação das suas capacidades sociais e intelectuais. Por isso, o professor deve garantir que os membros de cada grupo são os mesmos durante um período de tempo suficiente e necessário para que o trabalho realizado até então seja produtivo e promotor de (bons) resultados, no que foca a comunicação e a relação entre os membros de cada grupo. Para além desta finalidade, o trabalho em grupo desenvolve, também, o pensamento crítico dos alunos, bem como as suas aptidões para a resolução de problemas. A inversão da aula, por seu lado, ajuda os alunos com maior dificuldade devido à sua facilidade em personalizar a aprendizagem de cada indivíduo. Além disso, também aumenta a interação entre o professor e o estudante, permitindo que o docente fique a conhecer melhor os seus alunos e melhora a interação entre os próprios aprendentes; por fim, da mesma forma melhora e desenvolve os resultados educativos.

Outro aspeto muito importante que está presente nas duas abordagens e que beneficia os alunos em muitos pontos é, então, a hétero avaliação realizada através de um *feedback* contínuo tanto por parte do professor como dos pares, relativamente aos conhecimentos adquiridos e clarificação de dúvidas. Com a avaliação interpares, regista-se uma diminuição das preocupações dos alunos que advêm de experiências anteriores negativas que englobam os trabalhos em grupo, como, por exemplo, a concentração da totalidade do trabalho num só membro do grupo. Da mesma maneira, nota-se uma melhoria da capacidade de cada um no trabalho em conjunto. Os membros de cada equipa desenvolvem, tipicamente, relações de trabalho que permitem a ajuda aos restantes elementos, melhorando as suas capacidades de trabalho em equipa, fator muito importante para o seu sucesso futuro (Michaelsen *et al.*, 2014, p.68). Esta questão do

feedback está intimamente ligada à motivação dos alunos, fomentando a construção da sua autoconfiança e promovendo o desenvolvimento da sua emancipação e autonomia – aspetos importantes e que fazem parte dos objetivos de um docente.

As duas abordagens pedagógicas mantêm os grupos juntos tempo suficiente para que estes possam evoluir, promovendo tanto esforços cognitivos como interações eficazes em grupo. A crescente afinidade com o grupo permite, não só, a evolução individual, mas, também, a evolução coletiva de equipa de aprendizagem, que redefine os níveis de colaboração e competência de cada um dos membros, em conjunto, para melhorar e envolver todos os alunos no processo de aprendizagem, da maneira mais favorável. Além disso, a sequência estruturada de ambos os métodos motiva os alunos e permite-lhes uma aprendizagem rápida e eficaz que depende exclusivamente deles.

5 CONCLUSÃO

Do exposto, verifica-se que a questão principal desta investigação – a possibilidade de conjugação de duas metodologias de ensino no processo de ensino-aprendizagem, neste caso de uma língua estrangeira – é perfeitamente viável. Contudo, a sua aplicação exige um conhecimento estrutural profundo das duas abordagens pedagógicas, para que possam ser praticadas da melhor maneira, sem causar conflitos com os interesses do público alvo.

Sendo o envolvimento ativo dos alunos no processo de ensino-aprendizagem o foco central das duas metodologias, deve-se assegurar que o seu processo de implementação é contínuo e permanente na atividade de lecionação, tal como foi observado na turma de nível A.1. Desta forma, a aquisição de conhecimentos básicos está assegurada fora da sala de aula individualmente (trabalho de baixo nível cognitivo) para que, seguidamente, apliquem, analisem e manipulem essas informações previamente adquiridas, agora em grupos de trabalho e desenvolvendo um nível cognitivo mais elevado.

O valor da FC na sala de aula, é, frequentemente, questionado devido à confusão suscitada pela escolha da melhor maneira de usar o tempo de aula (Gopalan, 2016, p.92). Porém, a metodologia TBL, conjugada com a FC, resolve este problema, como qualquer outra abordagem pedagógica centrada no aluno. Ambos os métodos revelam dinâmica ao envolverem os alunos na sala de aula e ao maximizarem a sua aprendizagem, pois permitem a criação de um ambiente de aprendizagem altamente estruturado, através do uso do *peer teaching* (que desenvolve as capacidades de nível cognitivo mais elevadas como a análise e a aplicação), da presença do professor flexível (que se adapta facilmente a uma situação surpresa) e, por fim, da responsabilização pela própria aprendizagem que

demonstra ser poderosa, uma vez que permite o desenvolvimento das capacidades a longo prazo dos estudantes. Neste quadro, é, por isso, seguro afirmar-se que a TBL passa a ser o centro da abordagem FC (Demetry, 2010, p.1), fortalecendo a sua estrutura ao integrar o RAP, a clarificação de dúvidas e a resolução de exercícios. Assim, assegura-se o desenvolvimento de capacidades cognitivas muito importantes, tais como o espírito crítico, o trabalho em equipa ou a capacidade de argumentação, através de uma aprendizagem adaptada ao ritmo individual realizada por meio de pesquisas individuais representativas das dúvidas de cada elemento da turma, gerando uma aprendizagem mais rápida e eficaz. A eficácia do trabalho coletivo verifica-se na evolução clara das aprendizagens dos estudantes com mais dificuldade, muito ajudados e apoiados pelos grupos. Assim, podemos considerar o elemento de interdependência positiva como o catalisador de encorajamento individual dos esforços de cada membro para completar tarefas e trabalhar para atingir os objetivos do grupo, alcançando relações positivas entre os membros e ajustando a competência social no grupo. Tal como pudemos observar, *in loco*, as vantagens da aprendizagem partilhada, sugeridas por Glokhale (1995, p.22), passam por “[the shared learning] gives students an opportunity to engage in discussion, take responsibility for their own learning, and thus become critical thinkers.”

Por outro lado, o docente adquire o papel crucial de intervir atempadamente para resolver confusões e solucionar dúvidas dos alunos; ou seja, fornecer um *feedback* preciso e correspondente às necessidades dos estudantes. Tal como demonstra Raschke (2003, *cit. in* Mohan, 2018, p.9), o papel do professor passa por se transformar num *arquitecto pedagógico*, pois fornece oportunidades para os alunos avaliarem a informação a que acedem e a aplicarem na construção de novos conhecimentos. Por outras palavras, o ensinante tem a função importante de desenvolver, no aluno, as competências e capacidades necessárias para o ingresso no mundo profissional, uma vez que as duas abordagens têm em vista o alcance de um nível de pensamento elevado. A sua função é, então, a de criar materiais motivadores e cativantes para os seus estudantes estabelecerem o primeiro contacto com a matéria.

Durante o estágio pedagógico, tentamos que todas estas ideias e máximas estivessem presentes desde a primeira aula lecionada. E cremos, que, assim, foi praticado o primeiro grande passo para o sucesso da implementação destas metodologias: a transparência na primeira aula para com os alunos sobre os métodos que iriam ser analisados e postos em prática. Assim, permitiu-se que os estudantes ficassem a par de todo o processo desde o início. O grande objetivo deste trabalho sempre foi colocar o aluno no centro da aprendizagem, melhorando-a e promovendo o desenvolvimento das

equipas. A inversão da aula reflete a ênfase sobre o ensino centrado no aluno, uma vez que este está ativamente envolvido na sua própria aprendizagem *versus* o ensino tradicional, que se centra no professor e onde os estudantes tendem a ser ouvintes passivos. Isto demonstra a responsabilidade de aprender, de assistir aos vídeos, de ouvir as canções e de analisar as fichas informativas; no ensino tradicional, as sensações de autonomia e de competência são maioritariamente sentidas pelo professor e, através da conjugação da TBL com a FC, conseguimos transpô-las para o aluno.

Agora, conseguimos observar como todos os componentes de cada uma das abordagens pedagógicas contribuem para um processo de ensino-aprendizagem individualizado, mas que, ao mesmo tempo, se revela cooperativo e colaborativo, baseando-se nas aprendizagens individuais partilhadas, que se transformam em conteúdos adquiridos coletivamente e comuns a todos os elementos do grupo. Por isso, salientamos o impacto positivo observado nos alunos que os dois métodos criam, tornando-os mais autónomos, responsáveis e atentos à individualidade, contribuindo para uma aprendizagem de sucesso e êxito tanto dos seus colegas como individual. O valor cooperativo presente na maneira como a equipa encoraja os seus membros a envolverem-se nos níveis de pensamento mais elevados, é uma grande ferramenta para o futuro profissional que todos os estudantes deveriam experienciar.

BIBLIOGRAFIA

Abeysekera, L. & Dawson, P., (2015). Motivation and Cognitive Load in the Flipped Classroom: definition, rationale and a call for research, in *Higher Education Research & Development*, vol. 34, n. o 1. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/265051052_Motivation_and_cognitive_load_in_the_flipped_classroom_definition_rationale_and_a_call_for_research Acedido a: 2/7/2020.

Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E. & Pintrich, D. R., (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of educational outcomes: complete edition*, White Plains, NY: Longman. Disponível em: <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Anderson-Krathwohl%20%20A%20taxonomy%20for%20learning%20teaching%20and%20asses%20sing.pdf> Acedido a: 13/1/2020.

Bergmann, J. & Sams, A., (2012). *Flip your classroom: reach every student in every class every day*". Disponível em: <http://i-lib.imu.edu.my/NewPortal/images/NewPortal/CompE-Books/Flip-Your-Classroom.pdf> Acedido a: 21/11/2019.

Berret, D., (2012). *How 'Flipping' the classroom can improve the traditional lecture*. Chronicle of Higher Education. Disponível em: https://people.ok.ubc.ca/cstother/How_Flipping_the_Classroom_Can_Improve_the_Traditional_Lecture.pdf Acedido a: 18/11/2019.

Bishop, J. L. & Verleger, M. A., (2013). *The Flipped Classroom: a survey of the research*, in ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/285935974_The_flipped_classroom_A_survey_of_the_research Acedido a: 12/1/2020.

Brame, C. J., (2013). *Flipping the Classroom*. Vanderbilt University Center for Teaching. Disponível em: <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom/> Acedido a: 13/9/2020.

Chen, Kuan – Chou & Chuang, Ken – Wen “Carin”, (2016). Building a cooperative learning environment in a Flipped Classroom, in *Academy of Educational Leadership Journal*, vol. 20, no. 2 Disponível em: <http://www.abacademies.org/articles/aeljvol20no22016.pdf> Acedido a: 13/1/2020.

Crouch, C. M. & Mazer, E. (2001). *Peer Instruction: ten years of experience and results*. American Journal of Physics, Department of Physics, Harvard University, Cambridge, Massachusetts. Disponível em: http://web.mit.edu/jbelcher/www/TEALref/Crouch_Mazur.pdf Acedido a: 18/11/2019.

Davidson, N., Major, C. H. & Michaelsen, L. K., (2014). Small – group learning in higher education – cooperative, collaborative, problem – based, and team – based learning: an introduction by the guest editors. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25 (3 & 4), 1-6. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/4db0/747ea4ec63d9a51a5080b6c10f1c8b5e225a.pdf> Acedido a: 18/11/2019.

Demetry, C., (2010). Work in progress – an innovation merging “classroom flip” and team based learning. *Proceedings – Frontiers in Education Conference*. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/224207287_Work_in_progress_-_An_innovation_merging_classroom_flip_and_team-based_learning Acedido a: 19/6/2020.

Fadell, E., (2013). *Flipping courses: transitioning from traditional courses to a Blended – Learning Approach*. University of Wisconsin – Madison. Disponível em: https://edinnovation.wisc.edu/wp-content/uploads/2013/09/Flipped_Courses_Guidelines.pdf Acedido a: 18/11/2019.

Fluminhan, C. S., Murgo, C. S., Fluminhan, A., (2015). *A importância do feedback e das crenças de autoeficácia do aluno na aquisição de língua estrangeira*. *Colloquium Humanarum*, v. 12, n.o 4. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/301627442_A_importancia_do_feedback_e_das_crenças_de_autoeficacia_do_aluno_na_aquisicao_de_lingua_estrangeira Acedido a: 23/5/2020.

Glokhale, A. A., (1995). Collaborative learning enhances critical thinking, *Journal of Technology Education*, vol. 7, n.o 1. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/7202/23a2ebf8adb97282a269c9d1891b2c2b332b.pdf?ga=2.225874266.1910121774.1585741687-178646228.1585741687> Acedido a: 18/11/2019.

Gopalan, C., 2016. *Flipped Classroom combined with Team Based Learning in Engaging Students in the Classroom*. Proceedings of the 1st Annual Higher Education Flipped Learning Conference, Greeley, Colorado. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/312383085_Flipped_Classroom_Combined_with_Team-based_Learning_in_Engaging_Students_in_the_Classroom Acedido a: 2/6/2020.

Hamdan, N., McKnight, K. & Arfstrom, K. M., (2013). *A revisão of Flipped Learning, The FLN's Research Comitee*.

Hosseini, S. M. H., (2010). *Theoretical Foundations of “Competitive Team Based Learning”*. *English Language Teaching*, vol. 3, n. o 3. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332180482_Theoretical_Foundations_of_Competitive_Team-Based_Learning Acedido a: 8/4/2020.

Huitt, W. & Hummel, J., (2003). Piaget’s theory of cognitive development. *Educational Psychology Interactive*. Valdosta, GA: Valdosta State University. Disponível em: <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/cogsys/piaget.html> Acedido a: 31/1/2020.

Hyland, K. & Hyland, F., (2006). *Feedback on second language student’s writing*. *Language Teaching*, vol. 39, n.o 2. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10722/57356> Acedido a: 13/2/2020.

Jakobsen, K. V. & Knetemann, M., (2017). *Putting Structure to Flipped classrooms using Team Based Learning*, vol. 29, n. o 1, James Madison University. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1135820.pdf> Acedido a: 26/11/2019.

Jakobsen, K. V., McIlreavy, M. & Mans, S., (2014). Team Based Learning: the importance of attendance, *Psychology Teaching and Learning*, vol. 13, n. o 1. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.2304/plat.2014.13.1.25> Acedido a: 12/1/2020.

Jensen, J. L., Holt, E. A., Sowards, J. B., Ogden, H., West, R. E., (2018). Investigating Strategies for Pre-Class Content Learning in a Flipped Classroom, *Journal of Science Education and Technology*, 27: 523-535. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-018-9740-6> Acedido a: 15/7/2020.

Johnson, D. W. et al., (1991). *Cooperative Learning: increasing college faculty instructional productivity*. ASHE-ERIC Higher Education Report, n. o 4. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED343465.pdf> Acedido a: 16/6/2020.

Lage, M. J., Platt, G. J. and Treglia, M., (2000). *Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment*. The Journal of Economy Education, 31: 30-43. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/227450483_Inverting_the_Classroom_A_Gateway_to_Creating_an_Inclusive_Learning_Environment Acedido a: 18/11/2019.

Machado, H. & Pinto, J., (2014). *Os contributos da coavaliação entre pares, através do feedback, na regulação das aprendizagens*. Atas do VI Encontro do CIED – I Encontro Internacional em Estudos Educacionais. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/261359026_Os_contributos_da_coavaliacao_entre_pares_atraves_do_feedback_na_regulacao_das_aprendizagens/link/00463534427f58cb0d000000/download Acedido a: 22/5/2020.

Michaelsen, L. and Sweet, M., (2008). *The Essential Elements of Team Based Learning*, Wiley InterScience.

Michaelsen, L. and Sweet, M., (2011). *Team Based Learning: the best practices and the principles*, Wiley InterScience.

Michaelsen, L. K., Davidson, N. & Major, C., (2014). Team Based Learning practices and principles in comparison with cooperative learning and problem-based learning, *Journal on Excellence in College Teaching*, 25 (3 & 4), 57-84. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267777615_Team-Based_Learning_Practices_and_Principles_in_Comparison_With_Cooperative_Learning_and_Problem-Based_Learning Acedido a: 12/1/2020.

Michaelsen L. K., (1992). Team Learning: a comprehensive approach for harnessing the power of small groups in higher education, *To Improve the Academy*, 249. Disponível em: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1248&context=podimproveacad> Acedido a: 18/11/2019.

Plante, I., (2012). L'apprentissage coopératif: des effets positifs sur les élèves aux difficultés liées à son implantation en classe. *Canadian Journal of Education*, 35 (4), p. 252-283. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/236864109_L'apprentissage_cooperatif_Des_effets_positifs_sur_les_eleves_aux_difficultes_liees_a_son_implantation_en_classe/link/00b49519fbc289bf53000000/download Acedido a: 18/11/2019.

Roehl, A., Reddy, S. L., Shannon, G. J., (2013). *The Flipped Classroom: an opportunity to engage millennial students through active learning strategies*, vol. 105, no. 2, JFCS. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/daa3/b94cdc7b52b3381a7c7e21022a7a8c005f84.pdf?_ga=2.221091928.1910121774.1585741687-178646228.1585741687 Acedido a: 13/1/2020.

Slavin, R. E., (1995). *Research on Cooperative Learning and Achievement: what we know, what we need to know*. Center for Research on the Education of Students Placed at Risk, Johns Hopkins University. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/8632/1d7266e116a1e8750aade319054a521c0639.pdf> Acedido a: 15/6/2020.

Sweet, M. S. & Michaelsen, L. K., (2012). Critical Thinking and engagement: creating cognitive apprenticeships with Team Based Learning, in M. S. Sweet & L. K. Michaelsen (Eds.), *Team Based Learning in the social sciences and humanities: group work that Works to generate critical thinking and engage*, (pp. 5 – 32), Sterling, VA: Styles. Disponível em: https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=uKB4Etc8QGwC&oi=fnd&pg=PR3&dq=critical+thinking+and+engagement&ots=biNatYKN89&sig=B9rKm15ChYojiNQeaF35WgdWxPc&redir_esc=y#v=onepage&q=critical%20thinking%20and%20engagement&f=false Acedido a: 4/5/2020.

Sweet, M. & Michaelsen, L. K., (2007). How group dynamics research can inform the theory and practice of postsecondary small group learning, *Educational Psychology Review* 19(1):31-47. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225270833_How_Group_Dynamics_Research_Can_Inform_the_Theory_and_Practice_of_Postsecondary_Small_Group_Learning Acedido a: 8/4/2020.

Tran, V. D., (2013). Theoretical Perspectives Underlying the Application of Cooperative Learning in Classrooms. *International Journal of Higher Education*, vol. 2, n. o 4. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1067527.pdf> Acedido a: 18/6/2020.

Tudge, J. & Rogoff, B., (1999). Peer influences on cognitive development: Piagetian and Vygotskian perspectives, in *Lev Vygotsky: critical assessments*, vol. III, Peter Lloyd and Charles Fernyhough. Disponível em: <https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=RnWym5-bm8kC&oi=fnd&pg=PA32&dq=peer+influences+on+cognitive+development:+piagetian+and+vygotskian+perspectives+google+books&ots=6ydNr4QzjY&sig=IApl5pIHlzMkdo7TR> Acedido a: 31/3/2020.

Wallace, M., Walker, J., Braseby, A. M. & Sweet, M. S., (2014). Now what happens during class?, in *Using TBL to optimize the role of expertise within the flipped classroom*, Journal on Excellence in college teaching, 25, 253-273. Disponível em: https://www.wu.ac.at/fileadmin/wu/h/structure/servicecenters/learn/Wallace_2014_Now_what_happens_during_class.pdf Acedido a: 8/1/2020.

CAPÍTULO 18

PAPEL DE LA ESTRATEGIA DE PREGUNTAR EN LA COMPRENSIÓN LECTORA INICIAL

Data de submissão: 11/01/2021

Data de aceite: 04/02/2021

Martina Ares-Ferreirós

Universidade de Vigo
mares@uvigo.es
orcid.org/0000-0003-3871-1644

Manuel Deaño

Universidade de Vigo
orcid.org/0000-0003-4451-0275

RESUMEN: El estudio presenta la efectividad de la estrategia 3CQD en la comprensión lectora en estudiantes de grado 3 de Educación primaria. La muestra estaba formada por 33 estudiantes de un aula, se dividió en dos grupos, uno con estudiantes que presentaban algunas dificultades en su comprensión lectora y otro formado por el resto de los estudiantes del grupo aula, constituyendo el grupo de comparación. Se utilizó un diseño pre-post test y follow up. El grupo de intervención se diferenció significativamente del de comparación en las medidas pre-test de comprensión lectora y proceso simultáneo. Al grupo de intervención se le aplicó la estrategia cognitiva de preguntar. Cómo,

Cuándo, Cuanto, Qué y Dónde (3CQD) para la mejora de la comprensión lectora. El procedimiento de entrenamiento en la estrategia se hizo mediante la facilitación de la planificación que estimulaba a los niños a la verbalización reflexiva, a discutir el material de la lectura y a comparar y contrastar respuestas. El programa se desarrolló en 24 sesiones durante siete semanas. El grupo de comparación siguió las actividades curriculares, según el modelo de enseñanza tradicional. El grupo de intervención mejoró significativamente en la medida post y follow-up, igualando al grupo de comparación en comprensión lectora. Estos resultados se interpretan en el sentido de que las preguntas sobre la comprensión de los textos en un contexto de facilitación de la planificación contribuyen a internalizar el procedimiento de preguntar para hacerse con el significado de la frase.

PALABRAS CLAVE: Mejora de la comprensión lectora. Estrategias 3CQD. Facilitación de la planificación.

ROLE OF THE STRATEGY OF ASKING IN THE INITIAL READING COMPREHENSION

ABSTRACT: The study presents the effectiveness of the 3CQD strategy in reading comprehension in grade 3 students

in primary education. The sample consisted of 33 students in a classroom, was divided into two groups, one with students who presented some difficulties in their reading comprehension and another formed by the rest of the students of the classroom group, constituting the comparison group. A pre-post-test and follow up design was used. The intervention group differed significantly from the comparison group in the pre-test measures of reading comprehension and simultaneous processing. The cognitive strategy of asking How, When, What, What and Where (3CQD) for the improvement of reading comprehension was applied to the intervention group. The strategy training procedure was done by facilitating the planning that stimulated the children to reflective verbalization, to discuss the material of the reading and to compare and contrast responses. The program was developed in 24 sessions for seven weeks. The comparison group followed the curricular activities, according to the traditional teaching model. The intervention group improved significantly in the post-and follow-up measure, equaling the comparison group in reading comprehension. These results are interpreted in the sense that the questions about the comprehension of the texts in a context of planning facilitation help to internalize the procedure of asking to get hold of the meaning of the phrase.

KEYWORDS: Improvement in reading comprehension. 3CQD strategies. Facilitation of planning.

1 INTRODUCCIÓN

Comprender un texto escrito es uno proceso mental complejos. Requiere del alumnado el uso de estrategias previas para poder enfrentarse con eficacia significado del texto para saber comprender una palabra o una frase, saber relacionarla con otra y ser capaz de acceder a la idea principal (Jouini, 2005). Las estrategias son procesos cognitivos intencionales (Gutiérrez-Braojos & Perez, 2012). Una estrategia lectora es un conjunto de acciones secuenciadas de forma intencional con el determinado propósito de comprender el significado del texto. Extraerlo en algunos momentos del aprendizaje lector, requiere hacerse preguntas sobre el mismo: cómo, cuándo, cuánto, quién y dónde (3CQD), para que el lector pueda extraer la información relevante. Esta información se refiere al sujeto de la acción, a la acción y al receptor de la acción. Conocidos éstos en su secuencia, facilitan la extracción del significado de la frase. De este modo la estrategia de preguntar aparece vinculada a la comprensión del texto.

La estrategia cognitiva de Robinson (1946) SQ3R y su variante PQ4R (Thomas & Robinson, 1972) utilizan preguntas que el profesor formula en cada apartado del texto. El lector lee el texto para responder a las preguntas con sus propias palabras, relacionando la información a través de las preguntas. De este modo, las preguntas bien se utilicen para organizar el significado parcial del texto (Moreno, 2017), bien para la extracción del

significado global (Jouini, 2005) son estratégicamente importantes para hacerse con la comprensión del significado del texto. Preguntar, actualmente siguen siendo considerado una estrategia para la comprensión del texto en los diversos niveles educativos (Al-Qawabeh & Aljazi, 2018; Bibi, 2011).

La estrategia de preguntar como sistema de mejora de la comprensión lectora se ha consolidado en los diversos niveles educativos. En el nivel de educación primaria, Pelow & Colvin (1983) usaron la estrategia PQ4R para trabajar las habilidades de lectura con 30 participantes de sexto grado. Se formaron dos grupos de 15 participantes. A uno se le aplicó el programa PQ4R. Los resultados mostraron mejoras significativas tanto en planificación de metas lectoras, como en el acceso activo al propio proceso de comprensión de los estudiantes. En el nivel de educación secundaria, Al-Qawabeh & Aljazi (2018) analizaron la efectividad del uso de la estrategia (PQ4R). 104 estudiantes, divididos en dos grupos participaron en el estudio. El grupo de control no recibió tratamiento alguno. Los resultados indicaron diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones lectoras a favor del grupo que recibió el tratamiento. Bibi (2011) investigó el efecto de la estrategia PQ4R sobre el logro académico de 104 estudiantes de secundaria, seleccionados al azar de 121 escuelas. El grupo experimental fue entrenado en la estrategia PQ4R, mientras que el grupo control fue enseñado con el método tradicional. Los resultados indicaron que la estrategia PQ4R mejoró significativamente los resultados de lectura de los estudiantes. En estudios universitarios también se ha informado por Artis (2008) de la eficacia de la estrategia SQ3R en estudiantes universitarios y graduados de marketing en la buena comprensión lectora, en la metacognición de la lectura y en el control lector, necesarios para la competencia profesional específica. Desde un enfoque de aprendizaje mediado e interactivo, preguntar sobre el texto ha sido una estrategia empleada por Palincsar & Brown (1984) en el contexto de enseñanza recíproca, basada en cuatro estrategias básicas de lectura, pensadas para promover la comprensión lectora de forma activa. Los estudiantes a los que se dirigió el programa fueron aquellos que poseían buenas habilidades de reconocimiento de palabras, pero mostraban dificultad para extraer el significado de los textos que decodificaban. Estas estrategias permiten identificar la estructura del texto, predecir su contenido, generar preguntas sobre el texto y resumir (Brown & Palincsar, 1989). Desde un enfoque de aprendizaje guiado y de control de las estrategias y su transferencia, las preguntas han sido una estrategia empleada por Naglieri y Gottling (1995, 1997) y Naglieri y Johnson (2000); Haddad, García, Naglieri, Grimditch, McAndrews, & Eubanks (2003) en el contexto de la intervención de la teoría PASS de la inteligencia. El modelo de intervención PASS permiten a los estudiantes

controlar progresivamente la ejecución de las estrategias cognitivas eficientes a través del grupo de discusión, sin instrucción directa del profesor, siendo facilitado el uso de las estrategias lectoras, en lugar de ser enseñado. En definitiva, focalizan la intervención en los procesos cognitivos PASS que subyacen a la lectura. La instrucción, desde el modelo de PASS se vincula con la transferencia del control gradual del aprendizaje de las estrategias y la instrucción metacognitiva. El profesor guía la actividad cognitiva y metacognitiva del estudiante, llevándolo a un nivel de competencia creciente, retirando paulatinamente los apoyos que proporciona hasta dejar el control del proceso en manos del alumno.

2 EL PRESENTE ESTUDIO

Pretende mostrar el efecto de una estrategia cognitiva sobre la comprensión lectora en un grupo de estudiantes de grado 3 de educación primaria. La estrategia cognitiva consistió en cinco preguntas posibles (3CQD) de respuesta sobre un texto, una vez leído. Así pues, el primer objetivo del presente estudio es evaluar si las estrategias de preguntas sobre el texto implementada mediante el método de Planning Facilitation, mejora la comprensión lectora. Se espera mostrar que no existirán diferencias significativas estadísticamente en las puntuaciones de comprensión lectora (ACL) en la medida posttest y follow-up del grupo de intervención, comparado con un control del que se diferencia en la medida pretest.

3 MÉTODO

3.1 PARTICIPANTES.

La muestra estaba compuesta por 30 estudiantes de un aula de 3º grado de Educación Primaria. El nivel de estudios de los padres era, mayoritariamente, secundario (54%), el 51% de las familias tenían ordenador en casa y el 40% conexión a internet. Por sexo, 13 eran niñas y 17 eran niños. El grupo de intervención se formó con 8 estudiantes y el grupo de comparación con 22. Se trataba de estudiantes de procedencia urbana y de familias de nivel socioeconómico medio. No se encontraron diferencias significativas por sexo y grupo ($\chi^2(1)=.454$; $p=.501$). La muestra tenía características homogéneas en cuanto a variables sociales, económicas y culturales. También era homogénea en sus puntuaciones de procesamiento cognitivo sucesivo [$F(1, 29)=.871$, $p=.359$] y en los subtest que lo evalúan: series de palabras [$F(1, 29)=.505$, $p=.483$]; repetición de frases [$F(1, 29)=1.888$, $p=.180$]; y preguntas sobre frases [$F(1, 29)=1.335$, $p=.258$]. La variable de estudio, comprensión lectora, era significativamente diferente en el grupo de intervención

en relación al grupo de comparación. El grupo de comparación tenía significativamente mayor puntuación media que el de intervención en comprensión lectora [$F(1, 29) = 9.501, p = .005$].

3.2 INSTRUMENTOS

Procesos cognitivos.

Para la medida de los procesos cognitivos se utilizó la Batería Das-Naglieri: Cognitive Assessment System (D.N: CAS; Naglieri y Das, 1997). Dicha Batería se compone de cuatro Escalas: Planificación, Atención, Simultáneo y Sucesivo. Se utilizaron las Escalas de procesamiento Simultáneo y Sucesivo.

Escala de simultaneo. El procesamiento simultáneo implica la interrelación de partes componentes para llegar a una solución correcta. Las tres tareas diseñadas para la escala simultánea requieren la síntesis verbal y no verbal de componentes separados en un grupo organizado. (i) Las matrices no verbales se diseñaron utilizando el formato de matriz progresiva estándar. Se presenta al niño con formas geométricas interrelacionadas, debe determinar las relaciones presentes y luego elegir la selección de opción múltiple que complete correctamente la analogía presentada. (ii) Las Relaciones Verbal-Espaciales requieren que el individuo formule una pregunta que describa las relaciones espaciales de un dibujo específico que se presentó al niño con cinco dibujos de distractores. (iii) La memoria de la figura es la tarea simultánea final que se presenta al niño. Al examinado se le muestra una figura geométrica durante cinco segundos. Desde la memoria, se requiere que el niño encuentre y trace esa figura en un dibujo más complejo.

Escala de sucesivo. Las tareas que conforman la Escala sucesiva requieren que el examinado ordene los estímulos en un orden serial explícito. El resultado es una progresión en cadena con elementos que solo están relacionados con el elemento anterior. Esta escala también comprende tres subpruebas: (i) Para la subprueba de la Serie de palabras, se requiere que el niño repita una serie de palabras en el mismo orden en que se presenta- (ii) Para la tarea de Repetición de oraciones, el examinado debe repetir oraciones, después de una sola Lectura, en la que las palabras de contenido se sustituyen por palabras. (iii) La subprueba sucesiva final para niños de 8 a 17 años es Preguntas de oración. Se leen al niño oraciones cada vez más complejas compuestas de palabras en color. El niño debe contestar una pregunta concerniente a esa oración.

Procesos lectores.

Se aplicó la prueba de Evaluación de la Comprensión Lectora (ACL) de Català, Català, Molina, y Monclús (2010). El ACL consta de 6 pruebas, correspondientes a cada uno de los

seis cursos de la Educación Primaria. Están dirigidas a valorar la comprensión lectora de forma amplia, con textos de tipo diverso (Narrativo, expositivo, poético, interpretación de un gráfico, e interpretación de datos), y con temáticas relativas a las diferentes materias curriculares. Estas pruebas recogen información sobre cuatro dimensiones relevantes de la comprensión lectora: *literal*, la cual se concentra en las ideas e informaciones que están explícitas en el texto; *reorganizativa*, donde el alumno debe analizar, sintetizar y/o organizar las ideas explícitamente manifiestas en el texto; *inferencial*, que se ejecuta cuando el alumno es capaz de usar simultáneamente la información explicitada en el texto y los conocimientos previos que posee, para la elaboración de conjeturas e hipótesis; y la *crítica*, en la cual el alumno debe emitir respuestas que indiquen que ha hecho un juicio valorativo, confrontando las ideas expuestas en el texto con un criterio interno (personal) o externo (el profesor, otras fuentes, etc.).

Para el grado 3 de Educación Primaria se utilizó el ACL-3. Los ítems para este grado se presentan en un formato de textos cortos, atractivos y de interés para la edad del alumnado. Tienen que leerlos y responder a cuatro o cinco preguntas sobre cada uno de ellos. La fiabilidad de la prueba para el grado 3, calculada mediante el KR-20, es de .80.

Procedimiento de medida.

A cada estudiante se le explicó lo que se iba a hacer antes de empezar la aplicación de cada prueba. Se comenzó con la administración de la Batería D.N: CAS, su aplicación fue individual y de acuerdo a las normas de administración y de registro del manual. La duración de las aplicaciones fue en torno a los 40 minutos aproximadamente por niño/a. La persona evaluadora fue entrenada para la aplicación de esta batería.

La administración de la prueba ACL fue colectiva y ajustada a las normas de aplicación y registro de las mismas. La duración aproximada de las pruebas fue de 30 minutos para cada una de ellas. Las tres pruebas fueron realizadas en sesiones y días distintos.

3.3 PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

El programa está formado por textos para la lectura, de diferentes niveles, extraídos del ACL. Estos textos se usaron para responder a preguntas hechas a los estudiantes sobre cada uno de los textos de un nivel. Los niveles de los textos utilizados para este programa fueron ACL-1, ACL-2; ACL-4 y ACL-5. El programa consta de ocho a diez textos por nivel. Cada texto tiene cinco preguntas. El nivel por el que se comenzó el programa para escolares de grado 3 fue el ACL-2, seguido por el ACL-1, ACL-4 y finalmente el ACL-5.

Procedimiento de intervención.

La intervención se realizó en un sistema de pequeños grupos. Cada grupo quedó compuesto por 4 participantes. Las tareas del programa de lectura de textos se implementaron, usando la Estrategia de planificación. La estrategia consta de tres momentos: *Momento 1*. El profesor entrega a los estudiantes un texto ACL con las cinco preguntas a las que tiene que contestar en diez minutos de forma individual. Se acompaña un texto ejemplo.

El Ebro atraviesa en gran parte de su curso tierras muy pobres, sin árboles, devastadas. Baja con tanta fuerza que llega a la última parte de su curso cargado de fango. El color del río en su curso final no tiene que ver con el del agua, sino que se debe al barro de color amarillento, denso y espeso que arrastra. Son estas cantidades de fango que se depositan ante el mar la explicación del origen del delta. (Català et al., 2010, p.99).

Las preguntas eran: ¿Cómo se formó el Delta de este río? ¿Cómo son la mayoría de tierras que atraviesa? ¿Cómo es el agua del río en la desembocadura? ¿Qué título resumiría mejor este escrito? ¿De qué va el texto? (3CQD) *Momento 2*. Con las preguntas contestadas por los alumnos a la vista, el profesor inicia un debate haciendo preguntas del tipo siguiente (Das, 1998, p. 159). *¿Puede alguien decirme algo sobre este problema, ¿De qué se trata?, ¿Qué se nos dice y cuál es la finalidad de la pregunta?, ¿Qué cuestión puede formularse?, ¿Qué más se hizo en este texto?, ¿Por qué lo hiciste de esta forma?, ¿Cómo la harás la próxima vez?, ¿Cómo resolviste el problema?, ¿Podías haberlo hecho de otra manera?, ¿Alguno no hizo lo que era importante? ¿Qué os parece?* El profesor/a no tiene que agotar el repertorio de preguntas sobre el texto escogido, ni hacer las preguntas solo a un alumno/a. El texto sirve de excusa para el diálogo. Si este discurre con la iniciativa de los alumnos/as el profesor/a deja de preguntar, si la iniciativa se apaga o si alguna situación de respuesta no se centra por falta de la pregunta más pertinente, se sigue preguntando. Pasados diez minutos el profesor/a da por finalizada la discusión. *Momento 3*. El profesor /a recoge las hojas cubiertas de todos los estudiantes y entrega otras con el mismo texto y las mismas preguntas para que resuelvan la tarea durante diez minutos. El tiempo para la realización de un texto fue de una sesión de media hora, dos veces por semana y grupo. El número de textos usados fue de 24 que implementados a 2 sesiones por semana hacen un total de 12 semanas de intervención, por cada grupo. El número total de sesiones de intervención fue de 48.

4 RESULTADOS

Los resultados obtenidos mostraron el efecto principal de la medida sobre la lectura [$F(2,84) = 20.049, p < .001, \eta^2_{parcial} = .323$]. En las medidas posttest y follow-up

con respecto al pretest se produjo un incremento significativo de tamaño grande de las puntuaciones medias de comprensión lectora [$M_{pre}=4.36$, $M_{post}=5.58$, $M_{follow-up}=6.17$; $F(2,84)=6.905$, $p=.002$, $\eta^2_{parcial}=.141$].

Tabla 1

Estadísticos descriptivos y resultados del análisis de varianza de medidas repetidas mixta para el grupo de intervención y comparación en las medidas pretest, posttest y follow-up en comprensión lectora

Variables	Medidas	Grupos		F (gl) ¹	p	$\eta^2_{parcial}$ ²
		Intervención	Comparación			
		n=8	n=22			
		M (DT)	M (DT)			
Comprensión lectora	Pretest	3.20 (1.19)	5.53 (2.00)	11.083	.001	.117
	Posttest	4.95 (.74)	6.20 (1.77)	3.197	.077	.037
	Follow	5.90 (1.10)	6.43 (1.81)	.576	.450	.007

¹gl=1,84

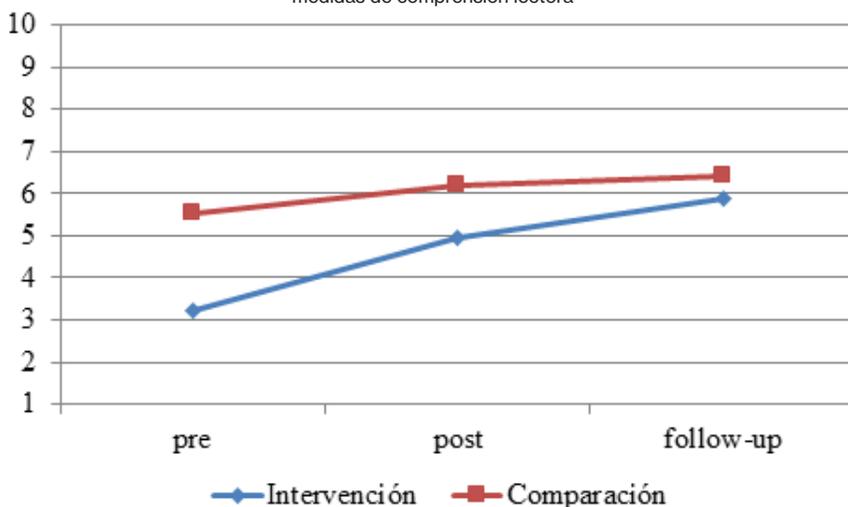
²Tamaño del efecto pequeño .01, Mediano .06, Grande .14 (Cohen, 1988)

Fuente: elaboración propia.

No se produjo el efecto principal del grupo sobre las medidas de lectura [$F(1,84)=2.134$, $p=.148$, $\eta^2_{parcial}=.025$]. Las comparaciones entre los grupos en cada una de las medidas sí mostraron diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones medias. Teniendo en cuenta las diferencias iniciales de los grupos en las variables analizadas, tras la intervención, en la medida post, éstos se igualaron en su rendimiento e comprensión lectora (Tabla 1, Figura 1). Las puntuaciones medias de comprensión lectora se mantuvieron iguales para ambos grupos en la medida follow-up (Tabla 1, Figuras 1). Tampoco se produjo la interacción significativa de la medida x grupo para la comprensión lectora [$F(2,84)=.349$, $p=.707$, $\eta^2_{parcial}=.008$].

En comprensión lectora fue significativa la mejora en la media en post y follow-up ($\Delta M=2.700$, $p=.006$) con respecto a pretest, siendo ésta de tamaño mediano [$F(2,84)=5.234$, $p=.007$, $\eta^2_{parcial}=.111$].

Figura 1. Representación gráfica de las puntuaciones medias alcanzadas por los grupos en cada una de las medidas de comprensión lectora



Fuente: elaboración propia.

5 DISCUSIÓN

El primer objetivo del estudio fue analizar el efecto de una instrucción metacognitiva en la mejora de la comprensión lectora de textos. Este objetivo se confirmó. Un efecto principal significativo de la medida sobre la comprensión lectora se obtuvo en la post-intervención y follow-up. El efecto principal de la medida significa que las puntuaciones de comprensión lectora variaron desde el pretest a la post-intervención y a la follow-up. Dicha variación supuso un incremento de las puntuaciones de comprensión lectora. La Planning Facilitation ha mostrado su efecto de mejora de la comprensión lectora en la post-intervención. La mejora de la comprensión lectora surge del conocimiento de la estrategia entrenada con la Planning Facilitation sobre tareas de comprensión lectora. Este efecto principal permite confirmar, como era esperado, que no se mostraron diferencias significativas estadísticamente en las puntuaciones de comprensión lectora ni en la post-intervención, ni en la follow-up entre el grupo de intervención y de control. El grupo de intervención mejoró la comprensión lectora del pre al pos-test igualándose a su control. Este efecto se **mantuvo** en la medida follow-up. Como se esperaba, el método de Planning Facilitation mejoró el conocimiento cognitivo y metacognitivo de la estrategia entrenada por grupo de intervención. La mejora se ha manifestado en la medida post-intervención y se ha **mantenido** en la follow-up. La comprensión lectora ha sido mejorada por la instrucción metacognitiva afectando al conocimiento de la

estrategia. Su conocimiento permitió a los estudiantes ser más eficientes en el uso de la estrategia debido a la discusión en grupo para resolver las tareas lectoras, sin instrucción directa del profesor. La verbalización ayudó a los estudiantes a ajustar su estrategia de preguntar para comprender mejor el texto leído y a resolver las tareas lectoras, regulando la actividad cognitiva a través del propio lenguaje (Cormier et al., 1990), ejecutando la estrategia más flexiblemente e inhibiendo sus respuestas no pertinentes. La verbalización, como parte de la metacognición explícita, hizo posible compartir las propias experiencias con otros, promoviendo la discusión reflexiva (Das & Misra, 2015). La estrategia se mejoró con las tareas del método de *planning facilitation* con preguntas dirigidas y guiadas por la intervención mediada del profesor y la colaboración de los estudiantes para aprender a resolver. La *Planning Facilitation* llevó a los estudiantes a tomar conciencia de la efectividad de la estrategia y a usarla o modificarla, a controlar su ejecución (Ares-ferreirós, Deaño, Alfonso, & Iglesias-Sarmiento (in press). La instrucción metacognitiva ha sido útil para los estudiantes de desarrollo típico que la han seguido para resolver sus dificultades incipientes. Ellos han incrementado su conocimiento de la estrategia. La actividad mental realizada por los estudiantes ha sido mejorada para la comprensión lectora. Se han beneficiado del conocimiento de una estrategia, de su uso y de su control en esta edad escolar. Esos beneficios se han mantenido y transferido y el riesgo de dificultad lectora parece haber desaparecido.

Este estudio presenta limitaciones que debieran ser resueltas en investigaciones futuras. Se trata de un estudio con una muestra intencional para atender a una situación concreta de un aula con estudiantes en riesgo de dificultad de aprendizaje y en la que la instrucción metacognitiva se hizo con los sujetos que necesitaban de una respuesta educativa. Esto ha provocado una segunda limitación que es la asignación de participantes a los grupos. Por otra parte, los grupos no están equilibrados en su número y la muestra total más bien es escasa. El grupo de control típico también ha mejorado sus puntuaciones de comprensión lectora y conciencia lectora en alto grado, como esperado. Pero ello ha ocultado previsiblemente el efecto interactivo de la de la medida x grupos ocultando la importancia de la mejora obtenida por el grupo de intervención hasta igualarse al de control. Una muestra representativa seleccionada al azar con debilidad cognitiva en procesamiento simultáneo y medidas de comprensión lectora bajas, al igual que su grupo control de grado 3, debiera de ser entrenada con la estrategia de *Facilitación de la Planificación* para evidenciar la validez de su eficacia.

REFERENCIAS

- Al-Qawabeh, R. H., & Aljazi, A. A. (2018). The Effectiveness of Using PQ4R Strategy in Teaching Reading Comprehension in Arabic Language Subject among Ninth Grade Students' Achievement in Jordan. *World Journal of Educational Research*, 5(2), 159-171. Doi: 10.22158/wjer. v5n2p159
- Ares-Ferreirós, Deaño, Alfonso, & Iglesias-Sarmiento (in press).
- Artis, A. B. (2008). Improving marketing students' reading comprehension with the SQ3R method. *Journal of Marketing Education*, 30(2), 130-137. doi.org/10.1177/0273475308318070.
- Bibi, R. (2011). *Effect of PQ4R study strategy on scholastic achievement of secondary school students in Punjab* (Doctoral Thesis). Foundation university college of liberal arts and sciences Islamabad, Pakistan.
- Brown, A. L. & Palincsar, A. S. (1989). Guided, Cooperative Learning and Individual Knowledge Acquisition. En L. B. Resnick (Ed.). *Knowing, Learning And Instruction*. Hillsdale, N.J. L.E.A.
- Català, G., Català, M., Molina, E. & Monclús, R. (2010). *Evaluación de la comprensión lectora*. Barcelona: Graò.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cormier, P., Carlson, J. S., & Das, J. P. (1990). Planning ability and cognitive performance: The compensatory effects of a dynamic assessment approach. *Learning and Individual Differences*, 2(4), 437-449. doi.org/10.1016/1041-6080(90)90004-Z.
- Das, J. P. (1999). *PASS reading enhancement program*. New York: Sarka Educational Resources.
- Das, J.P y Misra, S. (2015). *Cognitive Planning and Executive Functions: Applications in Management and Education*. New Dheli: SAGE Publications India.
- Gutiérrez-Braojos, C., & Pérez, H.S. (2012). Estrategias de comprensión lectora: enseñanza y evaluación en educación primaria. *Profesorado. Revista de curriculum y formación de profesorado*, 16(1), 183-202.
- Haddad, F. A., Garcia, Y. E., Naglieri, J. A., Grimditch, M., McAndrews, A. & Eubanks, J. (2003). Planning facilitation and reading comprehension: Instructional relevance of the PASS theory. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 21(3), 282-289. doi.org/10.1177/073428290302100304.
- Jouini, K. (2005). Estrategias inferenciales en la comprensión lectora. *Glosas didácticas. Revista Electrónica Internacional*, 13, 95-114.
- Kar, B. C., Dash, U. N., Das, J. P., & Carlson, J. (1993). Two experiments on the dynamic assessment of planning. *Learning and Individual Differences*, 5(1), 13-29. doi.org/10.1016/1041-6080(93)90023-L.
- Moreno, A. (2017). La mejora de la comprensión lectora. In: Carlos, L. (Ed.) *La educación lingüística y literaria en la enseñanza secundaria* (pp. 127-159). España: Horsori.
- Naglieri, J. A. y Das, J. P. (1997). *Das-Naglieri cognitive assessment system*. Itasca: Riverside.
- Naglieri, J. A. & Gottling, S. H. (1995). A Study of Planning and Mathematics Instruction for Students with Learning Disabilities. *Psychological Reports*, 76(3), 1343-1354. doi.org/10.2466/pr0.1995.76.3c.1343.
- Naglieri, J. A. & Gottling, S. H. (1997). Mathematics Instruction and PASS Cognitive Processes An Intervention Study. *Journal of Learning Disabilities*, 30(5), 513-520. doi.org/10.1177/002221949703000507.

Naglieri, J. A. & Johnson, D. (2000). Effectiveness of a cognitive strategy intervention in improving arithmetic computation based on the PASS theory. *Journal of learning disabilities*, 33(6), 591-597. doi. org/10.1177/002221940003300607.

Palincsar, A.S. & Brown, A.L. (1984). Reciprocal Teaching of Comprehension-Fostering and Comprehension-Monitoring Activities. *Cognition and Instruction*, 1 (2), 117-175.

Pellow, R. & Colvin, H. M. (1983). PQ4R as it affects comprehension of social studies material. *The Social Studies Journal*, 12, 14-22.

Robinson, F. (1946). *Effective study*. New York: Harper Brothers.

Thomas, E. L., & Robinson, H. A. (1972). *Improving Reading in Every Class*. Abridged edition. Boston: Allyn and Bacon.

CAPÍTULO 19

PRÁCTICAS PARA REDUCIR EL ABANDONO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR, ANÁLISIS EXPERIENCIAS CHILENAS PRESENTADAS EN CONGRESOS CLABES 2011-2015

Data de submissão: 04/02/2021

Data de aceite: 25/02/2021

Milenko Del Valle Tapia

Universidad de Antofagasta,
Facultad de Ciencias Sociales,
Artes y Humanidades
Antofagasta – Chile

<https://orcid.org/0000-0003-3739-1001>

Jorge Vergara Morales

Universidad de las Américas,
Facultad de Salud y Ciencias Sociales
Concepción – Chile

<https://orcid.org/0000-0003-3655-813X>

Rubia Cobo Rendon

Universidad de Concepción,
Laboratorio de Investigación e
Innovación Educativa
Concepción – Chile

<https://orcid.org/0000-0002-3350-071X>

María Pérez Villalobos

Universidad de Concepción,
Facultad de Ciencias Sociales
Concepción – Chile

<https://orcid.org/0000-0002-3697-7978>

Alejandro Díaz Mujica

Universidad de Concepción,
Facultad de Ciencias Sociales
Concepción – Chile

<http://orcid.org/0000-0002-3090-5463>

RESUMEN: El trabajo tiene como finalidad evaluar experiencias desarrolladas por universidades chilenas para reducir el abandono en la educación superior. Los objetivos fueron categorizar y describir los resultados de los distintos tipos de prácticas curriculares y de integración ejecutadas y presentadas por universidades chilenas en los últimos cinco años en congresos CLABES, 2011 a 2015. Se utilizó el método de revisión sistemática (SÁNCHEZ-MECA, 2010), elaborando una matriz de análisis de las experiencias de cada una de las propuestas según fueran prácticas curriculares o de integración, identificando en un primer momento un total de 48 trabajos, siendo 2 de la conferencia 2011, 3 de la segunda conferencia 2012, 4 de la conferencia 2013, 6 de la conferencia 2014 y 33 de la conferencia 2015. A partir de un segundo análisis en profundidad considerando la línea temática, tipo de práctica, institución, objetivos, fundamentos y resultados, se seleccionaron 45 trabajos para el análisis final. Se destaca en las experiencias implementadas por universidades chilenas trabajos de carácter institucional y de unidades académicas específicas (facultades, centros, departamentos, carreras) para mejorar el proceso de integración de los estudiantes y reducir el abandono, principalmente

en el primer año de estudios. Se favorece la nivelación de competencias básicas y específicas de los estudiantes, acompañamiento efectivo mediante tutorías, apoyo psicosocial, apoyo académico y personal, innovación curricular, sistemas de alertas tempranas, capacitación para mejorar prácticas docentes y utilización de indicadores institucionales. Los fundamentos conceptuales utilizados para el diseño de las prácticas curriculares y de integración para la reducción del abandono son disímiles y en algunos casos no se presenta el sustento teórico de las iniciativas. A partir de esta sistematización, se plantean avances y actuales desafíos para el diseño de prácticas curriculares y de integración, incluyendo la conveniencia de elaborar modelos explicativos del abandono de los estudios.

PALABRAS CLAVE: Prácticas. Reducción Abandono. Educación Superior. Experiencias Chilenas.

PRACTICES TO REDUCE DROPOUT RATES IN HIGHER EDUCATION, ANALYSIS OF CHILEAN EXPERIENCES PRESENTED AT CLABES CONGRESSES 2011-2015

ABSTRACT: The purpose of this paper is to evaluate experiences developed by Chilean universities to reduce dropout rates in higher education. The objectives were to categorize and describe the results of the different types of curricular and integration practices implemented and presented by Chilean universities in the last five years in CLABES congresses, 2011 to 2015. The systematic review method was used (SANCHEZ-MECA, 2010), developing a matrix of analysis of the experiences of each of the proposals according to whether they were curricular or integration practices, identifying at first a total of 48 papers, being 2 from the 2011 conference, 3 from the second conference 2012, 4 from the 2013 conference, 6 from the 2014 conference and 33 from the 2015 conference. Based on a second in profound analysis considering the thematic line, type of practice, institution, objectives, fundamentals, and results, 45 works were selected for the final analysis. Among the experiences implemented by Chilean universities, institutional work, and specific academic units (faculties, centers, departments, careers) stand out to improve the integration process of students and reduce dropout, mainly in the first year of studies. The leveling of students' basic and specific competencies, effective accompaniment through tutoring, psychosocial support, academic and personal support, curricular innovation, early warning systems are favored, training to improve teaching practices and the use of institutional indicators. The conceptual foundations used for the design of curricular and integration practices to reduce dropout are dissimilar and in some cases the theoretical support of the initiatives is not presented. Based on this systematization, advances, and current challenges for the design of curricular and integration practices are presented, including the convenience of developing explanatory models of dropout.

KEYWORD: Practices. Dropout Reduction. Higher Education. Chilean Experiences.

1 INTRODUCCIÓN

La educación superior está experimentando profundos cambios para responder a las nuevas exigencias de la sociedad con el objetivo de mejorar la calidad de todos sus procesos y por el gran dinamismo que actualmente tiene la formación universitaria (GARBANZO, 2012; OJEDA, 2015).

Un fenómeno que ha despertado interés de las Instituciones de educación superior es la retención de sus estudiantes, lo que ha significado incorporar diversos modelos teóricos y empíricos para comprenderlo, y en particular porque se considera estratégico para su desarrollo y con directa relación con el éxito académico (DONOSO, DONOSO & ARIAS, 2010; DONOSO & SCHIEFELBEIN, 2007).

Con el objetivo de conocer las propuestas que las universidades chilenas están implementando, a nivel de prácticas curriculares e integración universitarias para reducir el abandono de sus estudiantes, se han revisado los trabajos presentados en congresos latinoamericanos sobre el abandono en la educación superior CLABES, proyecto de gestión universitaria integral del abandono subsidiada por el proyecto Alfa-Guía, durante los último cinco años, 2011-2015.

2 OBJETIVOS

Categorizar los distintos tipos de prácticas curriculares y de integración para reducir el abandono en la educación superior implementadas por universidades chilenas y describir los resultados de la implementación de prácticas curriculares y de integración para reducir el abandono en la educación superior ejecutadas por universidades chilenas.

3 MÉTODO

El trabajo tiene un abordaje descriptivo, asumiendo el método de revisión sistemática (SÁNCHEZ-MECA, 2010). Se realiza un análisis de los trabajos presentados por las universidades chilenas en congresos CLABES, mediante la elaboración de una matriz de análisis específica, sistematizando cada una de las propuestas en relación con las prácticas curriculares y de integración universitaria para reducir el abandono en la educación superior, implementadas desde el año 2011 al 2015. Se seleccionaron un total de 45 trabajos, 2 del 2011, 3 del 2012, 4 del 2013, 6 del 2014 y 30 del año 2015. Se analizaron en profundidad cada uno de ellos considerando las siguientes categorías de análisis; tipo de práctica (curricular e integración), año de presentación, institución, objetivos, fundamentos y resultados.

4 ANÁLISIS DE LOS TRABAJOS

En el año 2011 se presentaron dos trabajos, ambos en la línea de prácticas de integración para reducir el abandono en la educación superior, las propuestas se centran en la evaluación de la efectividad institucional para la gestión en docencia y la implementación de un programa piloto para la retención de estudiantes desarrollada por la Universidad de Talca y el Instituto de Matemática de la misma universidad.

El objetivo del primer trabajo fue sistematizar los indicadores de evaluación del desempeño institucional para la gestión en docencia y comprender las condicionantes de los resultados en dicha gestión, teniendo como fundamento la creación de una metodología para conocer causas y condiciones del proceso formativo del estudiante, incluido dentro de los procesos de gestión del conocimiento corporativo. Los principales resultados reportados están en la línea de la mejora en resultados de admisión, cantidad y calidad de acreditación de carrera, control de los niveles de deserción y de indicadores de progresión, así como desarrollo de instrumentos de evaluación de la estrategia.

Para el caso del segundo trabajo su objetivo se concentró en implementar una red de apoyo y estímulo al logro de los estudiantes de los primeros años de las carreras de la facultad de ingeniería. Se fundamentó en estudios realizados en años anteriores, específicamente el estudio sobre la deserción realizado en el año 2008, por el centro de microdatos del departamento de economía de la Universidad de Chile y las propuestas teóricas de Tinto y Chikering.

En el año 2012 se presentaron 3 iniciativas de prácticas de integración, dos de la Universidad de Santiago de Chile y una de la Universidad de Talca. La primera de carácter institucional se orientó a viabilizar la integración exitosa de los estudiantes a la educación superior con énfasis en aquellos provenientes de los quintiles más vulnerables, teniendo como objetivo reforzar las actividades curriculares de los alumnos de primer año de la universidad, fundamentándose en varios proyectos que enfatizan la importancia de los procesos curriculares, actualización y nivelación de competencias. La segunda propuesta de la Universidad de Santiago de Chile y la unidad de innovación educativa, buscó promover la reflexión crítica de los docentes sobre su práctica y la construcción de conocimiento didáctico de la enseñanza universitaria, a través de la creación de un diplomado en docencia universitaria para mejorar la retención estudiantil, como parte de las acciones en el marco de una propuesta de desarrollo de sus académicos. Los resultados indican que un alto porcentaje de académicos capacitados, incorporaron en sus asignaturas a lo menos una dimensión de los cursos aprendidos en el diplomado. Por su parte la Universidad de Talca y la Vicerrectoría de Pregrado, implementó planes de

formación en todas sus carreras para desarrollar competencias profesionales, entre ellas comprensión lectora, comunicación oral y escrita. La iniciativa se fundamenta en estudios nacionales e internacionales que dan cuenta de los bajos niveles de desarrollo en habilidades lingüísticas en los dominios de comprensión lectora y expresión oral y escrita. Utilizando un modelo de regresión concluyen, que los módulos remediales implementados por la universidad favorecen la nivelación de las competencias de los estudiantes en los ámbitos de la comunicación oral y escrita.

En el año 2013 se presentaron cuatro trabajos, todos de la Universidad de Santiago de Chile en la línea de prácticas de integración universitaria para reducir el abandono. Dos de estas iniciativas buscan promover el apoyo académico, el desarrollo de habilidades y métodos de estudio para facilitar la integración a la vida universitaria de estudiantes pertenecientes a primer año de las carreras de ingeniería y estudiantes pertenecientes a los quintiles I y II que ingresan a la universidad. Ambas iniciativas de carácter institucional se sustentan en trabajos desarrollados en años anteriores que permiten tener un diagnóstico específico de las necesidades de los estudiantes en esta etapa formativa, se destaca la aplicación de instrumentos para reconocer los estilos de aprendizaje y canales de preferencia de representación de la información para el caso de los estudiantes de ingeniería. En el caso del programa de acceso inclusivo, equidad y permanencia si bien no se reportan resultados específicos, la iniciativa funciona a través de subprogramas; vías de acceso inclusivo, desarrollo de talentos, orientación psicosocial, entre otros, lo que permite visualizar un trabajo conjunto para el desarrollo de habilidades, mejorar el desempeño académico y las tasas de retención en el primer año de estudio universitario.

Las otras dos iniciativas presentadas en este mismo año, tiene dos objetivos y grupos de intervención diferenciados, por un lado la implementación de cursos de capacitación docente para promover la reflexión sobre la propia práctica docente, curso orientado al desarrollo de habilidades específicas para diseñar e implementar estrategias didácticas desde una perspectiva reflexiva y crítica del ejercicio docente, con el objetivo de focalizar la docencia en el estudiante y sus necesidades pedagógicas. Los resultados demuestran que son tres tópicos de relevancia destacado por los docentes que participaron en el curso; el trabajo colaborativo, la reflexión individual respecto a sus prácticas pedagógicas y mejora de sus prácticas en diferentes áreas relacionadas con la docencia universitaria. La otra iniciativa se centró en fortalecer y reforzar en estudiantes secundarios su aspiración a formarse como profesores, actividad que se realiza desde el programa de educadores líderes con vocación pedagógica temprana, considerando la vocación inicial como un factor potenciador del desempeño académico y de fuerte

relación con la identificación del estudiante con la carrera. Los resultados del trabajo desarrollado demuestran, tanto para la primera como la segunda cohorte de estudiantes, una permanencia en la carrera superior al 90% y un desempeño académico cercano al 100%, lo que demuestra lo significativo de la experiencia y los buenos resultados obtenidos con su implementación.

Los trabajos presentados en el año 2014 fueron en total 6, todos relacionados con prácticas de integración, 4 de la Universidad de Santiago de Chile, 1 de la Universidad Católica de Temuco y 1 de la Universidad Austral de Chile. Los 4 trabajos presentados por la Universidad de Santiago de Chile buscan facilitar, mejorar y sistematizar experiencias de permanencia en la educación superior. Para el caso de estudiantes que ingresaron vía programa propedéutico el objetivo fue analizar los factores que facilitan y/o dificultan la experiencia de inserción universitaria. Fundamentándose en que los talentos están distribuidos de forma equitativa en los distintos sectores sociales y que la vía de ingreso a la universidad no logra predecir efectivamente el desempeño académico, los estudiantes que cursaron dicho programa lo valoran de manera positiva, reconociendo que la discriminación por parte de sus pares con ingreso vía prueba de selección universitaria y las condiciones académicas de entradas son factores que dificultan su inserción a la vida universitaria, no obstante los aportes tanto sociales como académicos que se entregan en el programa propedéutico son factores que facilitan su inserción y su desempeño académico. La segunda iniciativa relacionada con la experiencia en tutoría y nivelación de competencias, analizó las tensiones que se manifiestan a nivel institucional, docente y estudiantil para la implementación de políticas de apoyo a la permanencia, fundamentado en la generación de políticas de acción afirmativa y rescatar talentos sin distinción de clases sociales, la iniciativa no reporta resultados concretos, no obstante se reconoce que este tipo de programas dependen del clima institucional y la elaboración de diagnósticos realistas que permitan su viabilidad. El tercer trabajo relacionado con orientación psicosocial para estudiantes de alto rendimiento en contexto, tiene como objetivo presentar un modelo de atención psicosocial según el perfil específico de este tipo de estudiantes fortaleciendo sus atributos personales por sobre los aspectos relacionados con su vulnerabilidad social de procedencia, el trabajo desarrollado tiene sus fundamentos en el programa de acceso inclusivo, equidad y permanencia en la universidad como política de acción afirmativa, del total de estudiantes atendidos durante el primer semestre del año 2014 por el programa de orientación psicosocial los temas giran en torno a hábitos de estudio, manejo del tiempo y ansiedad frente al desempeño académico. El cuarto trabajo presentado por la Universidad de Santiago de Chile se

denomina desarrollando tus talentos: gestión colaborativa de un programa de tutoría de pares, el objetivo es dar a conocer las distintas etapas de implementación de un programa de tutoría de pares, tomado como referencia el programa de acceso inclusivo, equidad y permanencia en la universidad, se implementó un proceso de capacitación para la selección y habilitación de estudiantes tutores, los resultados reportados indican que a julio del año 2014 se contaba con 145 estudiantes tutores activos, lo que da cuenta del interés que representa este tipo de iniciativas de acompañamiento efectivo entre pares.

La propuesta de la Universidad Católica de Temuco comparó la tutoría universitaria desde perfiles inclusivos a estrategias planificadas, trabajo que tuvo como objetivo la comparación de los sistemas de tutorías implementados por dicha universidad se destaca en el análisis a modo de resultados que la tutoría universitaria tiene una dimensión particular en cuanto estrategia de inclusión, sobre todo cuando las tutorías favorecen el proceso de adaptación y permanencia de los estudiantes universitarios, no obstante existen diferencias entre las experiencias en relación a la concepción de la tutoría, perfil del tutor, registro de las acciones y el uso de contratos pedagógicos, una de las conclusiones destacables del proceso de implementación de las experiencias es la clara y fuerte convicción de la tutoría universitaria como una estrategia válida para abordar el problema de la inclusión en la región. Finalmente, la Universidad Austral de Chile presentó la experiencia realizada en la carrera de Pedagogía en Educación General Básica, que mediante la tutoría entre pares según un sistema de acompañamiento entre estudiantes de primer año y de cursos superiores se pretende conocer y comprender, las características y perfil de los estudiantes que ingresan a la carrera para evaluar las ventajas de contar con un sistema de tutorías y fortalecer la inserción en la educación superior. Según los resultados reportados por los autores y en función de los talleres de análisis con la participación de un estudiante tutor y estudiantes de primer ingreso, revelaron que los estudiantes de primer año y de cursos superiores resultan favorecidos respecto de su proceso formativo y su quehacer pedagógico.

De las 33 propuestas presentadas en el año 2015 se analizaron 30 iniciativas en las líneas temáticas de prácticas curriculares y de integración para reducir el abandono. La Universidad de Santiago de Chile fue la institución que más iniciativas presentó durante el año 2015, del total de trabajos expuestos se analizan 8 de ellos. Excepto uno de los trabajos todos los demás están en la línea de prácticas de integración para reducir el abandono. 3 de estas iniciativas se relacionan específicamente con el sistema de tutorías; desenmarañando la tutoría par universitaria, cuyo objetivo fue resolver tensiones presentes en las tutorías mediante un análisis de segundo orden de

experiencias nacionales e internacionales, fisionomía del perfil tutor de tutores, propuesta de un modelo que incorpora una agente mediador entre el coordinador de tutores y los tutores pares que apoyan académicamente a los estudiantes de primer año y el trabajo denominado hacia una carrera del tutor, que describe una propuesta de actualización del programa de capacitación y selección de tutores pares. Las tres iniciativas tienen en sus bases la política de acción afirmativa orientada hacia el acceso, permanencia y titulación oportuna de los estudiantes, nivelando competencias académicas y apoyando el proceso de integración de estudiantes de primer año. Los resultados indican que la tutoría de pares representa una buena instancia para apoyar a los estudiantes, sobre todo de aquellos que provienen de los sectores más vulnerables y que tienen buen desempeño académico. También fueron tres las experiencias que la institución presentó para dar cuenta de las instancias de acompañamiento académico y psicosocial dirigido a estudiantes de primer año con el objetivo de mejorar el proceso de inserción, las tasas de aprobación y retención en la universidad. Sistema de orientación psicosocial, programa que permite a los estudiantes desarrollar y fortalecer recursos personales y académicos, así como la articulación de redes de apoyo interno y externo, el trabajo desarrollado por este programa da cuenta del crecimiento paulatino que ha experimentado en los últimos años y la necesidad de incorporar nuevos tipos de apoyo. Modelo de acompañamiento académico para estudiantes de alto rendimiento escolar en contexto, programa que ofrece instancias de nivelación y apoyo académico monitoreando diversos indicadores para mejorar las tasas de aprobación y retención, finalmente en esta línea de trabajos se muestra la estrategia de permanencia de la institución dirigida a estudiantes de alto rendimiento escolar en contexto provenientes de sectores de alta vulnerabilidad. Los distintos datos reportados en general demuestran, para el caso del sistema de orientación psicosocial, que el objetivo es pasar de un apoyo centrado en elementos no académicos y que interfieren en el desempeño académico a otro más amplio que también considere estrategias proactivas para favorecer la inserción y adaptación a la vida universitaria, mediante la utilización de protocolo de solicitudes de apoyo académico, instrumento que ha permitido dar respuesta oportuna a las necesidades de los estudiantes. El modelo de acompañamiento y de estrategia de permanencia junto con ser instancias que mejoran distintos ámbitos del proceso de adaptación de los estudiantes de primeros años, también ha logrado una mayor cobertura y participación mejorando distintos indicadores institucionales, ajustando los objetivos con el modelo educativo institucional.

La experiencia denominada talleres especiales en contextos de movilización surgió como una iniciativa extraordinaria de apoyo académico realizada por tutores pares,

trabajo desarrollado y organizado en conjunto con los centros de estudiantes en periodo de movilización estudiantil durante el año 2015. El objetivo de este trabajo fue reforzar académicamente a los estudiantes de primeros años mediante talleres específicos y sin afectar su participación en las movilizaciones, iniciativa que produjo un alto nivel de satisfacción de los participantes, proyectando el trabajo de coordinación con los centros de estudiantes resulta una excelente instancia de fortalecimiento del trabajo desarrollado. Finalmente y en la línea de prácticas curriculares para la reducción del abandono se presentó la propuesta de ampliación de la cobertura del sistema de alerta temprana, cuyo objetivo es monitorear el desempeño académico de los estudiantes beneficiados por la beca de nivelación académica y otros grupos de interés, programa que desde el año 2012 ha aumentado su cobertura y ampliado acciones remediales.

La Universidad de Talca presentó un total de 6 experiencias, 4 de ellas en la línea de prácticas de integración y 2 relacionadas con prácticas curriculares. Tres de estas experiencias de integración se centran en la implementación y evaluación de tutorías académicas y psicosociales para reducir el abandono de los estudiantes, los objetivos de dichas propuestas buscan desarrollar habilidades y destrezas para lograr éxito académico y mejorar el proceso de adaptación universitaria. La primera propuesta de tutoría busca nivelar competencias básicas en matemática, química y biología, mientras que las tutorías psicosociales se orientan a mejorar habilidades sociales, autoestima, manejo estrés, gestión del tiempo, entre otras. Los resultados indican un alto nivel de satisfacción de los estudiantes beneficiados con el programa de tutoría, así como quienes participaron directamente en su proceso de implementación, lo que permite aumentar su cobertura y trabajar en la prevención de la deserción estudiantil, así mismo el programa ha tenido un crecimiento cuantitativo y muestra claras evidencias de calidad para mejorar el proceso de retención de los estudiantes. Por su parte el segundo trabajo relacionado con la implementación de tutorías tiene como objetivo analizar la efectividad y el impacto de este programa en estudiantes que la universidad ha identificado en riesgo académico. Tomando como sustento los antecedentes considerados en el proceso de creación e implementación del programa de tutorías se analizó y describió la situación de estudiantes que al finalizar el primer semestre académico año 2015 se encontraba en riesgos de eliminación por causas académicas, específicamente la acumulación de cuatro asignaturas reprobadas en segunda oportunidad. Los resultados indican que el programa de tutorías académicas y psicosociales tiene altos índices de efectividad. El tercer trabajo se centra específicamente en la evaluación del programa de tutoría en la carrera de fonoaudiología, considerando los antecedentes expuestos anteriormente, este trabajo tiene como objetivo definir mejoras en la gestión y en el proceso del programa

de tutorías. Se proponen instrumentos y su correspondiente proceso de validación, se aplicaron los instrumentos a un total de 48 estudiantes de dicha carrera, los resultados indican que se deben optimizar los sistemas de monitoreo existentes, sobre todo en lo que respecta al desempeño académico, diagnóstico de los primeros años, nivelación oportuna y el análisis de las causas de deserción. La cuarta propuesta, también de la carrera de fonoaudiología, tiene como objetivo indagar la eficacia y eficiencia de las diversas estrategias institucionales para abordar el desempeño de los estudiantes y los mecanismos para optimizar su proceso de aprendizaje. Tomando como referente las redes modulares en el contexto de la cibernética de subsistencia de las acciones académicas y el análisis de progresión del estudiante, se identificó que las estrategias implementadas a nivel corporativo y de escuela presentan cierta variabilidad de coherencia interna entre el discurso institucional y la implementación de programas para mejorar la retención y el desempeño de los estudiantes, debido fundamentalmente a la sensibilidad de los sistemas de monitoreo de la escuela.

Las otras dos propuestas están en la línea de las prácticas curriculares, los trabajos se centran en el desarrollo de habilidades en comunicación oral y escrita, los objetivos de las iniciativas están en función de conocer el nivel de lectura de los estudiantes que ingresan a la universidad y su capacidad de comprensión de textos escritos, así como diagnosticar estas habilidades en los estudiantes que ingresan a la carrera de Auditoría e Ingeniería en Control de Gestión. En ambas propuestas se reconocen que el nivel de comprensión lectora y escritura de textos son regulares, utilizan diferentes estrategias de aproximación y un alto porcentaje de estudiantes no alcanza un nivel de lectura crítica necesaria para enfrentar los desafíos académicos.

La Universidad Austral de Chile presentó dos trabajos, uno de ellos relacionado con la implementación de tutorías académicas según el modelo educacional y el enfoque curricular de la universidad, el otro en la línea de la inclusión educativa de estudiantes con discapacidad fundamentándose tanto en tratados internacionales como en estudios que reflejan la realidad en esta materia. En el primer trabajo se destaca la importancia que adquieren las tutorías sobre todo para mejorar los aprendizajes y el desempeño académico, un alto porcentaje de estudiantes que participaron en las tutorías han aprobado las asignaturas de sus respectivas carreras, así como una mejor comprensión de los contenidos curriculares. El programa inclusivo de la universidad implementado en el año 2014 se ha constituido en una iniciativa integral para estudiantes con discapacidad, fortaleciendo competencias académicas y generando redes de apoyo, lo que también aumenta el sentido de pertenencia con la institución.

La Universidad Católica de Temuco también presentó dos trabajos en la línea de integración para reducir el abandono, la primera busca recoger los significados y valoraciones que los propios estudiantes construyen respecto de su paso por la tutoría de pares, se basa en una metodología activa y aprendizaje experiencial en el proceso académico. Los resultados de esta experiencia demuestran una valoración positiva y aumentando su proceso de adaptación universitaria. La segunda propuesta de la universidad tiene como objetivo implementar un sistema de monitoreo y acompañamiento para los estudiantes en riesgo de deserción en la carrera de Educación Diferencial, según lo reportado en el trabajo aún se encuentra en etapa inicial la implementación del programa por lo que no es posible evaluar su nivel de efectividad, no obstante se destaca de manera preliminar el aumento en el desempeño académico y porcentaje de aprobación de asignaturas en comparación con años anteriores, considerando como antecedentes previos que un alto porcentaje de estudiantes que ingresan a la carrera provienen de los tres primeros quintiles.

La Universidad del Bío-Bío presentó en el año 2015 tres propuestas de integración, la primera se centró en describir el aporte del programa de inducción, adaptación y vinculación a la vida universitaria, para facilitar la transición de los estudiantes en el primer año. Se fundamenta en la necesidad de mejorar y facilitar el proceso de transición de la educación secundaria a la universitaria. Los resultados de la iniciativa demuestran una alta tasa de participación en el programa, alto nivel de satisfacción, disminución de la tasa de deserción global. Las otras dos propuestas buscan describir la contribución del programa de tutores dirigido a estudiantes de primer año pertenecientes a los tres primeros quintiles y describir el aporte del sistema de seguimiento y alerta oportuna en la gestión del programa de tutores e inducción y adaptación a la vida universitaria, los resultados revelan en general una estabilidad en los indicadores a pesar que no se cuenta con resultados concretos respecto al monitoreo y seguimiento, no obstante ambas iniciativas han demostrado ser una buena estrategia para contar con información actualizada y mejorar tanto el desempeño académico como la retención de los estudiantes.

En este mismo año la Universidad San Sebastián presentó dos trabajos, el programa de lectura y escritura académica para favorecer la inducción y apropiación del nuevo contexto académico para los estudiantes que ingresan a primer año, según modelos teóricos específicos en el área de la producción textual, momentos de lectura, escritura epistémica, estrategias de aprendizaje y gestión del tiempo considerando componentes motivacionales y cognitivos y el programa de nivelación académica en química, que se sustenta en la detección de dificultades según los resultados de la aplicación del

instrumento de caracterización académica inicial, con el objetivo de reforzar y nivelar contenidos en esta área disciplinaria. Con la primera propuesta de implementación que articula la lectura y escritura académica y las estrategias de aprendizaje se observó que incide significativamente en el desempeño académico de los estudiantes, mientras que la segunda iniciativa ha demostrado buenos resultados en la aprobación del curso de química general y orgánica, buen desempeño académico general en este curso, así como una clara relación entre la asistencia a programa de nivelación y el promedio de notas semestral.

Para el encuentro del año 2015 siete instituciones de educación superior presentaron sus propuestas, seis de ellas en la línea temática de prácticas de integración y una en la línea de prácticas curriculares. La Universidad Católica de la Santísima Concepción presentó su propuesta de evaluación del impacto del programa de inducción a la vida universitaria de estudiantes de primer año de la Facultad de Ingeniería, en base a su plan de desarrollo estratégico para apoyar las necesidades académicas y personales, el proceso de inducción reforzó contenidos en matemática y química, según los resultados del post test los estudiantes que participaron en el programa mejoraron su desempeño académico. La Pontificia Universidad Católica de Chile presentó los análisis realizado a los resultados del proceso de nivelación académica en matemática dirigido a estudiantes de primer año ingreso 2015, considerando que la aprobación de los cursos de matemática son factor clave para la permanencia en la universidad, el programa de introducción a la matemática universitaria busca mejorar estas competencias específicas en el proceso de aprendizaje, lo resultados indican que los estudiantes, que en el diagnóstico inicial tienen un desempeño muy bajo el programa tiene también un bajo aporte, lo mismo para aquellos que tienen inicialmente alto desempeño, y un buen aporte para los estudiantes que se encuentran en el grupo intermedio. La Universidad de la Frontera, con el objetivo de fortalecer el potencial académico, mejorar aprobación, desempeño y retención de los estudiantes de primer año, mostró los resultados de la implementación del modelo de tutoría académica, los resultados indican que se mejora la retención de aquellos estudiantes que participaron en el programa de manera progresiva, así como un alto nivel de satisfacción con el programa y buen apoyo para la adaptación a la vida universitaria. La Universidad de Chile presentó el programa de acompañamiento a estudiantes que acceden a la universidad vía sistema de ingreso prioritario, equidad educativa en la escuela de Ingeniería y Ciencias, el objetivo fue sistematizar la participación de los estudiantes entre los años 2012 y 2014, teniendo como fundamento la aplicación de una metodología multidimensional según los distintos estadios del proceso educativo, se reconoce que la

participación en el programa resulta clave para que los estudiantes permanezcan en la universidad. Por su parte la Universidad del Pacífico evaluó el proceso de caracterización de los estudiantes de nuevo ingreso para orientar la implementación de planes de mejora, mediante el programa de apoyo y seguimiento se busca apoyar la adecuada progresión académica y permanencia de los estudiantes de nuevo ingreso y disminuir la deserción. Los resultados de la implementación del programa indican la necesidad de incluir otras dimensiones en la caracterización institucional y en las distintas unidades académicas para la formulación de modelos pedagógicos. El Centro de Formación Técnica San Agustín de Talca presentó la experiencia en el programa de nivelación académica para estudiantes de Educación Superior Técnica Profesional, tomando como referente el fortalecimiento de competencias de ingreso de estudiantes de alto rendimiento en contexto que ingresan a primer año con Beca de Nivelación Académica, trabajo desarrollado con tutores profesionales, ha logrado mejorar la retención y aumentar la inserción de los estudiantes. Finalmente, la Universidad de Antofagasta, en la línea de prácticas curriculares, mostró los resultados de la aplicación del instrumento estilos de aprendizaje aplicados a los estudiantes de primer año de cuatro diferentes cohortes a partir del año 2012. Los resultados demuestran respecto al perfil psicopedagógico elaborado de los estudiantes, una marcada tendencia por los estilos teórico, activo y pragmático del aprendizaje.

5 CONCLUSIONES

A partir del análisis realizado a las iniciativas presentadas por Instituciones de Educación Superior Chilenas, sólo cuatro de ellas corresponden a prácticas curriculares para reducir el abandono, todas las demás están en la línea de prácticas de integración. Lo anterior da cuenta de los esfuerzos realizados por las instituciones por mejorar el proceso de transición que viven y experimentan los estudiantes en el paso de la educación secundaria a la universitaria, focalizando la implementación de programas e iniciativas que ayuden a la integración de los estudiantes en esta nueva etapa formativa y con ello disminuir el abandono, mejorar los indicadores institucionales y aumentar las tasas de permanencia, sobre todo en el primer año de estudios universitarios. Al respecto las investigaciones que se han ocupado del proceso que viven los estudiantes en su integración a la educación superior, destacan la importancia que adquiere la intensidad y calidad de las relaciones que establecen con compañeros, profesores y autoridades, la participación en actividades extracurriculares, asimilación de normas y valores, motivación académica, habilidades de estudio, satisfacción académica, interés y compromiso por el aprendizaje, desempeño académico, así como el sentido de pertenencia e identificación

con la institución, todos asociados a mayores niveles de permanencia en la educación superior (CABRERA, PÉREZ & LÓPEZ, 2014; LEYTON, VÁSQUEZ & FUENZALIDA, 2012; WILKINS et al., 2015).

La revisión realizada demuestra que durante los últimos años se ha incrementado paulatinamente la implementación de iniciativas para reducir el abandono universitario, si bien las experiencias incorporan en general diagnósticos de carácter institucional, los fundamentos explicativos que sustentan las propuestas son disímiles o bien no se contemplan o declaran explícitamente, lo que afecta la comprensión del diseño y tipo de prácticas que se realizan. En este ámbito de antecedentes la mayoría de las investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional, para reconocer las causas del abandono y por lo tanto proponer estrategias para su disminución, reconocen su naturaleza multifactorial agrupando las causas en tipos de variables psicológicas, educativas, institucionales, familiares, sociales, políticas, estructurales, etc. (BETHENCOURT et al., 2008).

Un considerable número de propuestas incorporan la tutorías de pares, apoyo psicosocial y nivelación de competencias generales y específicas, si bien los resultados indican buenos niveles de efectividad de estas experiencias para mejorar el proceso de integración, desempeño académico y avance curricular de los estudiantes de primer año, también ponen de manifiesto las tensiones existentes y los desafíos que debe asumir la educación universitaria sobre todo en poblaciones de estudiantes en condiciones de vulnerabilidad. Significativo resultan los trabajos desarrollados por instituciones que incorporan sistemas de alertas tempranas y diagnóstico de necesidades, transformándose en herramientas útiles para la gestión y monitoreo de distintos tipos de indicadores.

Sin duda y a partir de esta sistematización, se plantean avances y actuales desafíos para el diseño de prácticas curriculares y de integración, incluyendo la conveniencia de elaborar modelos explicativos del abandono y la permanencia en los estudios universitarios, funcionales para orientar sobre aspectos modificables presentes en la interacción de estudiantes con docentes y compañeros de universidad, que puedan ser desarrollados de manera institucional.

REFERENCIAS

BETHENCOURT, J. T., CABRERA, D. L., HERNÁNDEZ, J. A., ÁLVAREZ, P. R., & GONZÁLEZ, M. Variables psicológicas y educativas en el abandono universitario. **Electronic journal of research in educational psychology**, Valencia, v. 6, n. 16, p. 603-622, Jan. 2008

CABRERA, A., PÉREZ, P., & LÓPEZ, L. **Evolución de perspectivas en el estudio de la retención universitaria en los EEUU: bases conceptuales y puntos de inflexión. Persistir con éxito en la universidad: de la investigación a la acción.** Barcelona: Laertes, 2014.

DONOSO, S., DONOSO, G., & ARIAS, Ó. Iniciativas de retención de estudiantes en educación superior. **Calidad en la Educación**, Santiago de Chile, v. 33, n. 2, p. 15-62, dez. 2010.

DONOSO, S., & SCHIEFELBEIN, E. Análisis de los modelos explicativos de retención de estudiantes en la universidad: una visión desde la desigualdad social. **Estudios pedagógicos**, Valdivia, v. 33, n. 1, p. 7-27, 2007.

GARBANZO, G. Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. **Revista Educación**, San José de Costa Rica, v. 31, n. 1, p. 43-63, 12 dez. 2012.

LEYTON, D., VÁSQUEZ, A., & FUENZALIDA, V. La experiencia de estudiantes de contextos vulnerables en diferentes Instituciones de Educación Superior Universitaria (IESU): Resultados de investigación. **Calidad en la educación**, Santiago de Chile, v. 1, n. 32, p. 61-97, dez, 2012.

OJEDA, J. La crisis de la Universidad y su transformación: la colaboración y el trabajo en red. **Currículum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa**, San Cristóbal de la Laguna, v. 1, n. 28, p. 190-211, 10 out, 2015.

SÁNCHEZ-MECA, J. Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. **Aula abierta**, Oviedo, v. 38, n. 2, p. 53-64, 28 maio, 2010.

WILKINS, S., BUTT, M. M., KRATOCHVIL, D., & BALAKRISHNAN, M. S. The effects of social identification and organizational identification on student commitment, achievement and satisfaction in higher education. **Studies in Higher Education**, Reino Unido, v. 41, n. 12, p. 1-21. 20 abr. 2015.

CAPÍTULO 20

PROCESSOS ATENCIONAIS DE ESTUDANTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: IMPACTO NA APRENDIZAGEM

Data de submissão: 12/01/2021

Data de aceite: 04/02/2021

Tatiane Pinto Marques

PPGEDU – URI

São Luiz Gonzaga/RS

<http://lattes.cnpq.br/6591323547477357>

Arnaldo Nogaro

PPGEDU URI

Frederico Westphalen/RS

<http://lattes.cnpq.br/1903996427651701>

RESUMO: O presente artigo resulta de uma pesquisa de campo com o objetivo de diagnosticar e interpretar os fatores interferentes nos processos atencionais em estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental e seu impacto na aprendizagem, na percepção de seus professores. O estudo é de abordagem qualitativa, com enfoque histórico-crítico, envolveu dezoito professores de escolas públicas e particulares que atuam nos primeiros anos do ensino fundamental. A coleta de dados foi feita por meio de questionário. A análise de dados é de natureza qualitativa. A atenção é considerada fator fundamental para a boa aprendizagem, no entanto o que se constata são comportamentos que põem em suspenso

ou que levam ao questionamento sobre como as crianças do início da escolaridade agem em relação à atenção em sala de aula.

PALAVRAS-CHAVE: Atenção. Motivação. Professores. Ensino Fundamental.

ATTENTIONAL PROCESSES OF STUDENTS FROM THE FIRST YEARS OF FUNDAMENTAL EDUCATION: IMPACT ON LEARNING

ABSTRACT: This article is the result of field research with the aim of diagnosing and interpreting the interfering factors in the attentional processes in students from the early years of elementary school and its impact on learning, according to the perception of their teachers. The study is of qualitative approach with historical-critical focus, and involved eighteen teachers from public and private schools who work in the first years of elementary school. The data collection was done through questionnaire. The data analysis is of a qualitative nature. The attention is considered a fundamental factor for good learning, however what is found are behaviors that put on hold or that lead to questioning about how children at the beginning of schooling act in relation to classroom attention.

KEYWORDS: Attention. Motivation. Teachers. Elementary School.

1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica e industrial de hoje traduz-se numa dinâmica muito diferente de algumas décadas passadas. Vivemos indiscutivelmente na sociedade do barulho pensada para que o “sistema nunca durma”. Castells (2000) refere-se a esta condição como “esquizofrenia estrutural” entre a função e o significado, na qual os padrões de comunicação ficam sob tensão crescente. Como consequência temos o ativismo, a dinâmica do “progresso” e o barulho como resultado.

Segundo Serres (2013), somos permanentemente bombardeados por novidades e apelos das mais diversas naturezas o que produz uma incapacidade de silenciar. Em outras palavras, estar atendo exige muito mais esforço e empenho, um exercício que envolve determinação e queima de energias.

Ao voltarmos nosso olhar para a realidade educacional, especialmente para as salas de aula constatamos o esforço dos professores para atrair a atenção dos estudantes. Não se trata somente de um contexto civilizacional passageiro, constitui-se em um problema crônico com repercussões na aprendizagem, uma vez que quando não há atenção não há aprendizado. A atenção é a porta de entrada das informações para a memória de trabalho e esta para as demais memórias (curta e longa duração). Portanto, ou o aluno presta atenção ou não há aquisição de conhecimento. Nas salas de aulas os estudantes estão preocupados com seus celulares, com seus computadores, com conversas paralelas interessados em aspectos que consideram mais significativos e para os quais dispensam sua atenção, enquanto a aula do professor e o conhecimento que está sendo transmitido, passam despercebidos.

Abordar este tema e pesquisar sobre ele torna-se fundamental repensar a cultura em que estamos inseridos e despertar a necessidade de reavaliar o que ocorre em sala de aula, especialmente no tocante à falta de atenção. Este processo precisa ser repensado a partir de quem vai estar em sala de aula conduzindo estudantes para que aprendam. Se o professor não tem conhecimento e ciência do que a atenção representa para a aprendizagem, o que esperar dele em termos de condução didática? Quem sabe comecemos por conhecer como tudo isso ocorre e daí poderemos intervir de forma mais efetiva.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa que deu origem a este artigo teve como objetivo geral identificar os fatores interferentes nos processos atencionais em estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental e seu impacto na aprendizagem. Trata-se de uma pesquisa

de campo, exploratória, de natureza qualitativa, realizada com dezoito professores, de escolas públicas e privadas do norte do estado do Rio Grande do Sul.

A coleta de dados ocorreu por meio de questionários e a análise e interpretação é de ordem qualitativa. Os participantes foram escolhidos de forma aleatória por adesão. Estes possuem entre cinco e doze anos de tempo de atuação. Para abrigar os dados coletados, sua análise e interpretação, criamos cinco categorias, que serão explanadas na sequência. Para preservar a identidade dos participantes da pesquisa adotaremos a letra P para representar o professor, seguido da numeração correspondente à utilizada para organização dos dados. Também vamos adotar o formato itálico para diferenciar as respostas dos participantes do referencial teórico.

3 RELAÇÃO ENTRE ATENÇÃO E APRENDIZAGEM

Na vida diária a atenção é compreendida com o sentido de se concentrar ou focalizar em alguma atividade, tarefa ou situação e é reconhecida em oposição à distração. No entanto, quando se analisa de forma mais profunda vemos que não se trata de uma oposição, mas de ocorrências paralelas, de uma dualidade em que prestar atenção a um aspecto exige que este seja priorizado em relação a outros. Isto é possível porque a atividade mental humana organizada possui alto grau de direção e seletividade. “Entre muitos estímulos que nos atingem, só respondemos àqueles que são particularmente importantes e correspondem aos nossos interesses, intenções ou tarefas imediatas.” (BRANDÃO, 2004, p. 167).

Nossa atenção está interligada a inúmeras operações mentais como: memória, aprendizagem, percepção, compreensão etc. Apesar disto, muitas vezes, a atenção é um recurso subestimado, que passa despercebido, no entanto, pesquisas no campo da ciência cognitiva cada vez mais vêm apontando para este aspecto.

A origem latina de atenção, *attendere*, significa “entrar em contato”, ou seja, é uma conexão que se faz com o que está ao nosso redor. Podemos dizer também que “[...] a atenção tem muitos significados. Ela envolve estar desperto, consciente e atento, isso sem mencionar as deficiências relacionadas a ela.” (GAZZANIGA, 2006, p. 264). A atenção é resultado do funcionamento integrado de inúmeras estruturas corticais e subcorticais, além de sistemas de redes neurais, “[...] está estreitamente vinculada à chamada memória de trabalho.” (POZO, 2002, p. 146). Constitui-se em um mecanismo que opera basicamente de duas formas: transfere ou aberta para perigos selecionando os estímulos mais relevantes do meio; e, fica o tempo todo monitorando o que está chegando, para definir o foco naquilo que possa interessar.

A serem interrogados sobre a relação entre atenção e aprendizagem, 100% dos professores responderam que identificam relação. “A atenção é essencial para aprendizagem, pois só será registrado na memória o que tiver passado pelo filtro da atenção.” (COSENZA, 2015, p. 30). Os argumentos para justificar a relação são apresentados pela P1 a partir de que a atenção é um pré-requisito no processo de aprender, graças a ela há memorização e adquire-se conhecimento. O professor mencionado relata que em sala de aula os estudantes possuem dificuldades para se concentrar somente em uma atividade.

O P3 afirma que *crianças que se distraem facilmente demandam um tempo maior para aprender, requerem novas estratégias e abordagens*. Este professor possui clareza da importância da aprendizagem, bem como já adota mecanismos para fazer com que as crianças retomem atenção e se concentrem nas atividades propostas, toma decisões e possui atitude pedagógica para envolver a criança com a aprendizagem.

P5 expõe que a aprendizagem se torna significativa quando associada a algum conhecimento prévio da criança. *Quando ela cria pontes entre o novo e o já conhecido, é mais fácil assimilar*. Teóricos confirmam que quando possuímos algum conhecimento prévio de um assunto nos envolvemos mais facilmente, e isso desperta nosso interesse. “O cérebro está sempre disposto a prestar atenção, mas ele a direciona para estímulos significativos, ou seja, que despertam interesse porque podem trazer consequências importantes para o indivíduo” (COSENZA, 2015, p. 27).

A aprendizagem é um processo que envolve uma diversidade de fatores. O P4 afirma que quando há associação, relação entre alguns fatores como prática, interesse, repetição e o que vai ser aprendido, isso resulta em maior atenção por parte de quem vai aprender.

A resposta mais próxima do que a literatura traz sobre a relação entre atenção e aprendizagem foi manifestada pelo P10, segundo ele: *alunos atenciosos conseguem aprender com mais facilidade porque detém a atenção no que é importante, nas explicações dos conteúdos*.

Muitas pessoas pensam que a atenção tem a ver somente com o que está ao nosso redor ou no ambiente externo, imaginando que o fator preponderante que a compromete possa estar nos “ruídos” dos ambientes em que nos encontramos. Acreditam que basta “isolar-se” ou criar mecanismos que reduzem ou eliminam o barulho e tudo estará resolvido, mas estudos indicam que não é desta forma simples que funciona. “A cada instante o ser humano é bombardeado com inúmeras informações, quer externas provenientes do meio ambiente, quer internas provenientes do próprio organismo” (PINTO, 2001, p. 18).

A atenção conecta-se com a memória de trabalho que é nossa memória mais fugaz e dinâmica por onde circulam muitos dados e informações que permanecem por um tempo muito curto. Mesmo que os dados permaneçam por pouco tempo, ou seja, uma espécie de “memória de passagem”, para que cheguem à memória de curta ou longa duração, obrigatoriamente precisam passar por ela. A porta de entrada das informações para a memória de trabalho é a atenção. Ou prestamos atenção ou não haverá aquisição. “O estudante tem de focar a atenção no que o professor diz e ao mesmo tempo tentar abstrair-se das informações circundantes produzidas pelos colegas ou por ruídos fora da sala” (PINTO, 2001, p. 19).

Nossa memória de trabalho depende da atenção que prestamos aos eventos que ocorrem, mas ao mesmo tempo não temos um controle total sobre ela, pois interferem elementos ou recordações que podem “retornar” de nossas memórias (curta e longa duração) e fazerem-se presentes a qualquer momento, serem evocadas na memória de trabalho mesclando-se com as novas informações. Ora, isso demonstra a importância do que Golleman (2014, p. 53) denomina de “nossas vozes internas”. Para ele não é a conversa das pessoas ao nosso redor que tem mais poder de nos distrair, mas o que habita nossa própria mente. “A concentração absoluta exige que essas vozes internas calem”. Quanto mais nossa mente divaga, menor será nossa capacidade de concentrar-se para aprender.

Embora 100% dos professores afirmam que há relação entre atenção e aprendizagem, muitos apenas afirmaram positivamente, mas não apresentaram argumentos para justificar suas respostas. Isto nos leva a pensar que não há um conhecimento mais profundo, embasado teoricamente, que permita argumentar como ela ocorre, induzindo-nos a pensar nos cursos de formação de professores e o que oferecem neste sentido.

Quando recorremos à literatura que trata da formação aquisição de conhecimento, uma das primeiras questões abordadas, é a questão do elemento determinante para que haja “entrada” de uma informação. Se ela vai permanecer por pouco ou muito tempo, é outra questão, mas só há uma maneira de se constituir uma memória, passar pelo filtro da atenção. Memória é a aquisição, a formação, a conservação e a evocação de informações. “A aquisição é também chamada de aprendizagem: só se ‘grava’ aquilo que foi aprendido. A evocação é também chamada de recordação, lembrança, recuperação. Só lembramos aquilo que gravamos, aquilo que foi aprendido” (IZQUIERDO, 2002, p. 09).

A memória não é um sistema único, envolve sistemas paralelos e independentes, sofre a interferência de outros fatores (atenção, motivação e ansiedade), e tem um papel fundamental na aquisição do conhecimento a aprendizagem.

4 ATENÇÃO/DESATENÇÃO EM SALA DE AULA

Questionamos os professores a respeito da necessidade de chamar a atenção dos estudantes e com que frequência o fazem. Foram unânimes, dizendo que sim. Alguns com maior, outros com menor frequência, e ainda há aqueles que responderam, “sempre”. A primeira questão importante a ser observada, é que esses professores trabalham com crianças de seis a doze anos. Temos a ilusão e a pretensão de que a criança quando chega na escola, vire estudante, queira dedicar-se plenamente ao estudo e deixe todos os seus outros desejos e vontades de lado, ou os sufoque, em nome do aprender. Isto é um ledão engano, uma concepção ideal de aluno. Alguns até poderão estar próximos disto, mas a grande maioria vai agir como crianças dessa idade, querendo conversar, brincar, passear, utilizar redes sociais etc. Daí a necessidade permanente de o professor “trazê-los de volta”.

Dessa maneira os professores afirmam que chamar a atenção pode ser considerado “algo normal”, dentro de uma sala de aula. Daí a função estratégica para quem estudou e se profissionalizou para trabalhar com esse público: o professor. Segundo o P1 a atenção dos estudantes é oscilante, cabendo ao professor interferir. *Precisam de estímulos, precisam de incentivo e motivação para que mantenham o foco por mais tempo.* O universo da criança está repleto de informações, novidades e estímulos, talvez por isso seja difícil para ela manter atenção e a concentração nos estudos e nas suas tarefas, de um modo particular.

O P2 destaca que todo dia se faz necessário algum tipo de “combinado”, espécie de diálogo para retomar a atenção e dar continuidade à aula. P3, lembra, que temos uma diversidade muito grande em sala de aula, crianças com diferentes características, algumas mais inquietas, outras menos. É com essa diversidade que o professor tem que trabalhar. A ideia de homogeneidade e silêncio absoluto são fictícias. Ao longo da história da educação vamos encontrar muitas tentativas para “acomodar” as crianças, algumas de caráter altamente repressor, como foi o período que se utilizou de castigos físicos para que os estudantes voltassem seus interesses para o estudo. Esses recursos foram substituídos por estratégias mais brandas, por “pedagogias” mais amenas, embora algumas ainda discutíveis e reprováveis, como ameaças, *bullying*, “cantinho da vergonha”, retirada do recreio etc.

P13 nos faz pensar, quando afirma que nem crianças, nem adultos conseguem manter a atenção focada todo o tempo, e que a atenção vai depender do momento e dos estímulos. Ressalta que a atenção também *depende de como a criança está emocionalmente ou fisicamente naquele dia.* Às vezes, esquecemos que quando vamos

a escola, nosso corpo vai junto. Embora haja um trabalho importante para nosso cérebro e nossa mente, eles dependem do que ocorre com o corpo, para manter-se estáveis. O cérebro é a parte física que dá suporte à mente e ela depende diretamente das condições orgânicas para pensar. Com nossas emoções não é diferente. Elas são o resultado de mudanças que ocorrem com nosso corpo e nossa mente. Elas refletem nossa condição naquele dado momento, portanto, se algo nos desestabilizou ou nossa mente possui uma preocupação, teremos dificuldades para prestar atenção e nos concentramos na tarefa que a professora propõe.

P17 afirma que, estudantes que demoram e dispersam a sua atenção, são desorganizados com o seu material. Poderíamos pensar, que, talvez, seja o inverso: como são desatentos, não prestam atenção a certos detalhes e processos, que demandam organização e daí se dispersam quando precisam realizar uma tarefa, pois não sabem exatamente do que vão precisar para realizá-la.

Perguntamos aos professores que nos relatassem possíveis fatores que consideram como responsáveis pela falta de atenção em sala de aula. As respostas foram significativas e demandam que façamos uma análise detalhada sobre elas. A de maior incidência está relacionada a conversas paralelas e interesse por outros assuntos. O que faz um estudante deixar de lado o que está sendo tratado, para interessar-se por outro assunto? Alguns professores falam em imaturidade, problemas familiares, fatores externos, falta de comprometimento, o que tem a ver com o que foi relatado acima, na questão da relação das emoções com a aprendizagem. Mas, algumas respostas remetem a elementos de ordem psicológica, emocionais e peculiaridades, como transtornos de déficit de atenção e hiperatividade. P4, diz que: *A causa está na falta de interesse, e acompanhamento familiar. Estudantes, sem perspectiva de vida. Currículo fora de contexto e realidade dos estudantes.* A relação, entre os pais, e a criança, tem peso significativo no desenvolvimento da aprendizagem.

P2 responsabiliza também o professor ao afirmar *que os estudantes se dispersam e não demonstram interesse em função da metodologia empregada pelo professor.* A ansiedade por brincar, pelo recreio, também foi lembrada.

P1 identifica nas crianças *ansiedade gerada por adultos que não possuem tempo, ou paciência para conversar com elas a respeito de seu estudo.* As crianças não nascem naturalmente com o interesse para o estudo, para ler e escrever, estes elementos, são da cultura, adquiridos. É preciso fazer um trabalho, dialogar, para que entendam a importância do conhecimento, da escolarização para suas vidas. Esta não é uma tarefa somente da escola, a família precisa assumi-la conjuntamente. Para que haja aprendizado

afetivo, a criança precisa estudar em casa, retomar o que foi visto na escola, e são os pais os responsáveis para que isso ocorra. Estudar é um hábito desenvolvido e cultivado. Espontaneamente, raramente irá ocorrer.

P9 destaca que a falta de atenção está relacionada com cansaço, sono, problemas familiares, alimentação e excesso de atividades características.

A criança está sobrecarregada, chega na escola, em seu limite. Há sim, muitas crianças que são submetidas a uma rotina estressante com excesso de atividades paralelas à escola, não tendo tempo para aquelas atividades próprias a sua idade, são verdadeiros executivos, com uma agenda lotada.

Essas exigências levam as crianças ao esgotamento o que faz com que tenhamos cada vez mais crianças ansiosas, depressivas, precisando de terapia, e em muitos casos, de uso de medicação. O que estamos fazendo com nossos filhos? A infância é única, se não viverem esse tempo plenamente, quais serão as consequências? “É preciso que a criança, que ainda convive com seu mundo de fantasia, aprenda a tolerar frustrações e desenvolver sua capacidade de conter internamente seus impulsos e desejos.” (STAM; GRUSPUN, 2015, p. 37).

5 CARACTERÍSTICAS DE UM ESTUDANTE ATENTO E DESATENTO EM SALA DE AULA

Os professores foram interrogados a respeito de como caracterizam o estudante atento, e, também, desatento em sala de aula. Responderam que o estudante atento é aquele que quando abordado, mesmo com alguns lapsos de desatenção, retorna às atividades em sintonia com o que está ocorrendo em sala de aula. O P1 expressa:

Um estudante atento, é aquele que, mesmo havendo um determinado momento com dispersão rápida, ele consegue ter a consciência da importância da atividade que está realizando, e volta a concentrar-se novamente. Ele consegue reter as informações, e transformá-las em conhecimento.

P3 considera o aluno atento aquele que *quando chamado a ler, sabe continuar, e sabe posicionar-se em face de questões abordadas*. E faz referências espontaneamente, estabelece relação com o que está sendo constatado. Os professores mencionam que há uma certa dificuldade para caracterizar um estudante como atento pois cada um possui singularidade específica, mas há algumas características que podem ser identificadas como: participação, comprometimento com o aprendizado, curiosidade para aprender, conexão à realidade. No entender de P14 *a criança que apresenta atenção é que está conectada à realidade, participando, questionando, buscando solução para os desafios. Toda criança, muito quieta, não é questão de atenção, muitas vezes, o inquieto apresenta mais dinamismo*.

Percebemos que a atenção não necessariamente está relacionada a “ficar quieto”. A criança que silencia, muitas vezes, está distante do que está acontecendo. A atenção supõe envolvimento, participação, ação e retorno ao que está sendo proposto. Mas como em todos os aspectos, nem todos os sujeitos, são iguais, não é possível definir um protótipo de estudante atento, pois como é citado por P7, *não há como descrever com extrema exatidão, pois cada sujeito possui suas características próprias. O estudante pode estar te olhando fixamente, mas talvez sua atenção não esteja voltada para você (professor)*. Sendo assim, tanto a criança quieta e observadora, quando a agitada e questionadora, podem ser considerados estudantes atentos, ou não, mesmo havendo algumas características que se aproximam mais da representação deste termo.

Segundo os professores, o estudante desatento, também possui características, que podem ser identificadas, como desorganização do material, falta de interesse nas atividades realizadas em sala de aula, agitação, apatia em relação a outros colegas, entre outros, como é destacado por P1.

Consgo perceber por meio da apatia, da falta de atenção e interesse pelas atividades, a falta de continuidade nas tarefas, quando é preciso chamar a atenção muitas vezes durante a aula, não se envolve, arruma encrencas com os demais colegas, desorganizado com o material, deixa tarefas sem acabar, demora para realizar as atividades, esquece das coisas.

Também é apontado por P15, aquele aluno que não se manifesta, está ausente, não se envolve, é desmotivado e irresponsável. Os professores consideram as dificuldades atuais dos estudantes para prestarem atenção relacionadas ao mundo com acesso a milhares de informações, onde tudo acontece muito rápido e o sistema de aprendizagem pouco mudou. Esta dissociação provocada pelas mudanças tecnológicas mudam o foco atencional das crianças. P13 afirma:

Vivemos hoje em um mundo interativo com acesso a milhares de informações. Diante deste cenário, cada vez mais, as crianças têm dificuldades de ficar sentadas em sala de aula e manter-se focadas. O TDAH apresenta sintomas como agitação, impulsividade excessiva, dificuldade em manter-se atento, porém, muitas vezes, ocorrem diagnósticos equivocados entre TDAH e crianças desatentas.

Atualmente, pode ser observado, um grande aumento nos diagnósticos de Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), quando comparados com algum tempo atrás, o que pode não ser o aumento próprio da doença, mas sim maiores dificuldades de atenção e, justamente por essas mudanças ocorridas, serem confundidas em diagnósticos equivocados de TDAH.

Persistem crenças rígidas, convertidas em não pensáveis que descontextualizam a atenção com respeito ao retorno. Existem poucos estudos específicos sobre a

capacidade atencional que possam ser utilizados para pensar as problemáticas atuais que afetam a mesma. Realizam-se diagnósticos de “déficit de atenção” sobre suposições que desconhecem os avanços produzidos no século XX com relação ao estudo da subjetividade humana e da inteligência. (FERNÁNDEZ, 2009, p. 93).

6 FATORES DA DESATENÇÃO EM SALA DE AULA

Como foi apontado acima, é possível identificar algumas características dos estudantes desatentos. Os docentes entrevistados apontam interesse em outros assuntos, problemas familiares e extracurriculares como os principais fatores da desatenção em sala de aula. Para que ocorra aprendizado, segundo Dewey (1980), há que ter atitude, propósito, intenção. Isto tudo incide sobre o que se vai aprender. “A criança que, numa atividade educativa, tenha o propósito pessoal de aprender leva vantagem sobre qualquer outra que o não tenha.”

P2 diz que a desatenção pode ter origem em: pensamentos sobre fatores não relacionados a aula (família, amigos, brincadeiras, ensaios, dúvidas...); em necessidades oriundas de fatores psicológicos; no desinteresse do estudante a partir da metodologia empregada pelo professor...

Para P1, considera como fatores da desatenção em sala de aula: *conteúdos não significativos; maturidade para tal ação; o afeto/relação e comprometimento criado com colegas e professora; fatores fisiológicos; ansiedade gerada por adultos e passada para as crianças; falta de tempo ou paciência dos adultos para falar ou agir*. O que também estaria relacionado à influência dos pais, na atenção das crianças pois como diz Stam e Gruspun (2015), se os pais estão sempre com pressa, a tendência é que tentem satisfazer as necessidades do bebê o mais rápido possível. Com isso a criança aprende a esperar por gratificações rápidas e não internaliza o ritmo da espera, desenvolvendo baixa tolerância para frustração. E assim, aprende a direcionar sua atenção, *somente a aquilo que realmente lhe interessa, como as brincadeiras com os colegas*, conversas, entre outras, que são citadas por P5.

7 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA ATRAIR A ATENÇÃO DOS ESTUDANTES

Não é nenhuma novidade, que aulas somente expositivas têm menor aproveitamento por parte dos alunos. Principalmente no século 21, com milhares de estímulos a todo momento, estas já não são o bastante para manter a atenção dos alunos. P13 afirma que fazer

[...] com que os alunos prestem atenção em aula é um grande desafio para o professor, precisamos motivar nossos alunos, e em especial as crianças

do primeiro ano, é preciso trabalhar muito de forma lúdica e com materiais diversificados para que a criança adquira o gosto pela leitura e escrita e desta maneira possa evoluir no processo de aprendizagem.

O modelo de ensino predominante, na maioria das escolas, é pouco dinâmico, não sendo suficiente para a aprendizagem dos alunos. Tacca (2008) afirma que no ensino escolar, ainda predomina uma visão de aprendizagem como reprodução daquilo que se apresenta ao aluno: a aprendizagem é reprodução, e não criação.

Sendo assim, os sujeitos entrevistados foram questionados sobre as estratégias pedagógicas que utilizam para atrair a atenção dos estudantes no sentido de fugir ao modelo tradicional. Eles citaram: explorar o visual (usar gravuras, cartazes, desenhos); assistir filmes que tenham relação com o conteúdo; música; despertar curiosidades (charadas, jogos, brincadeiras); passeios de estudos; contextualizar os conteúdos com o cotidiano\rotina dos estudantes para que compreendam e contribuam com seus conhecimentos; mudar a abordagem com desafios, brincadeiras, estímulos externos; trazer coisas novas, surpreender. P18 diz que *Atividades que sejam atrativas, jogos são também técnicas que ajudam bastante. Dar um tempo antes do estudo para que cada estudante fale sobre as novidades, isso ajuda bastante.*

Este tipo de atividade, além de atrair a atenção dos alunos, também facilita a memorização dos conteúdos, e melhora a aprendizagem.

O ensino é, fundamentalmente, diálogo: o importante, para o professor, não é falar do ou sobre o aluno, mas com o aluno, um diálogo verdadeiro que implica a aptidão daquele para o relacionamento pessoal com este, que é outro. [...] a relação professor-aluno deve, necessariamente, pautar-se [...] pela palavra, e na maneira com que o professor, efetivamente, promove métodos disciplinados, críticos e reflexivos de questionamento e indagação [...], (TUNES; TACCA; BARTHOLO JÚNIOR, 2005, p. 693-694)

É muito importante que os professores instiguem os estudantes por meio do uso de dinâmicas que relacionem os assuntos com diversão pois como diz Tacca (2008), é grande a responsabilidade dos profissionais da educação na organização dos processos educativos, por serem importantes promotores de processos geradores de unificação e articulação teórico-prática.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de questionários respondidos por professores que atuam nessa área, e diferentes referenciais teóricos, podemos concluir que, existe grande relação entre a atenção e aprendizagem, aliás, que a aprendizagem somente ocorre quando as informações passam pelo “filtro da atenção”.

O estudante atento foi caracterizado como aquele que mesmo se distraindo em alguns momentos, tem a consciência da importância de voltar a concentrar-se, participa em aula, responde as atividades requeridas. Já o estudante desatento seria aquele que é desorganizado com seu material, não se manifesta, não questiona, e é apático com seus colegas. Também podem ser identificados alguns casos de TDAH, que acaba dificultando o aluno de ter um bom rendimento.

É possível se constatar também fatores da desatenção em sala de aula, dentre os quais podemos destacar aqueles relacionados ao desinteresse pela metodologia usada pelo professor ou a problemas familiares. Sabe-se que a família é a principal influência para a criança, e isso pode determinar seu comportamento em várias situações, inclusive no aprendizado.

Por estarmos inseridos em uma sociedade onde tudo está relacionado à tecnologia, e termos a percepção de que o tempo passa mais rápido, é possível identificar uma grande dificuldade de concentração por parte dos alunos, que precisam ser estimulados o tempo todo para prestarem atenção, de fato. Foi observado também, que atividades dinâmicas em sala de aula possuem o efeito de uma melhora na atenção por parte dos estudantes, e que devem ser utilizadas com frequência contanto que se relacionem e auxiliem no aprendizado.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, Marcus Lira. **As bases biológicas do comportamento**: introdução à neurociência. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 2004.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede I**: a era da informação: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

COSENZA, Ramon. A neurociência da atenção. **Revista Neuroeducação**, São Paulo, quinta edição, p 25-31, 2015.

DEWEY, John. **Vida e Educação**. Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

FERNÁNDEZ, Alicia. **A atenção aprisionada**. Porto Alegre: Artmed, 2012.

GAZZANIGA, Michel [et. al.] **Neurociência cognitiva**: a biologia da mente. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GOLLEMAN, Daniel. **Foco**: a atenção e seu papel fundamental para o sucesso. Rio de Janeiro: Objetiva, 2014.

IZQUIERDO, Ivan. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PINTO, Amâncio da Costa. Memória, cognição e educação: implicações mútuas. *In*: DETRY, Brigitte; F. SIMAS (Orgs.) **Educação, cognição e desenvolvimento**: textos de psicologia educacional para a formação de professores. Lisboa: Edinova, 2001.

POZO, Juan. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SERRES, Michel. **Polegarzinha**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

STAM, Gilberto; GRUSPUN, Suzana. Criança desatenta, o que fazer? **Revista Neuroeducação**, São Paulo, quinta edição, p 32-38, 2015.

TACCA, Maria. **Aprendizagem e trabalho pedagógico**. Campinas/SP: Alínea, 2008.

TUNES, Elisabeth; TACCA, Maria Carmen V. R.; BARTHOLO JÚNIOR, Roberto dos S. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 126, p. 689-698, set./dez. 2005.

CAPÍTULO 21

PROYECTO DE MEJORA DOCENTE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN EXPRESIÓN GRÁFICA EN INGENIERÍA MEDIANTE USO DE NUEVAS METODOLOGÍAS¹

Data de submissão: 04/02/2021

Data de aceite: 25/02/2021

José Luis Barros-Ruíz

Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería,
Departamento de Tecnología Minera,
Topografía y de Estructuras,
Universidad de León
León-España

Fernando Jorge Fraile-Fernández

Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería,
Departamento de Tecnología Minera,
Topografía y de Estructuras,
Universidad de León
León-España
<https://orcid.org/0000-0003-3621-437X>

Rebeca Martínez-García

Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería,
Departamento de Tecnología Minera,
Topografía y de Estructuras,
Universidad de León
León-España
<https://orcid.org/0000-0002-8974-5759>

José Manuel Ugidos-Carrera

Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería,
Departamento de Tecnología Minera,
Topografía y de Estructuras,
Universidad de León
León-España

RESUMEN: El presente proyecto es una propuesta de intervención Didáctica dirigida a la asignatura de Expresión Gráfica II. Está basado en las mejoras docentes llevadas a cabo en el Área de la Expresión Gráfica en la Ingeniería en la Universidad de León, las cuales han supuesto un innovador cambio en la metodología convencional en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Ingeniería Gráfica. El contenido y las actividades pretenden capacitar al alumnado para la identificación de conceptos, formas y técnicas relacionadas con el conocimiento geométrico, el dibujo técnico y la geometría descriptiva a través del uso de nuevas metodologías de enseñanza acordes con las nuevas tecnologías. La finalidad es que los alumnos y alumnas puedan identificar las aplicaciones prácticas reales del Dibujo Técnico. La asignatura de Expresión Gráfica es eminentemente práctica y sus aplicaciones en el mundo real son infinitas.

PALABRAS CLAVE: Expresión gráfica. Metodologías enseñanza. DAO. Evaluación continuada. Rúbricas.

¹ Presentado en Challenges 2019 - XI Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, realizada em Braga, no Instituto de Educação, Universidade do Minho.

PROJETO PARA MELHORAR O ENSINO-APRENDIZAGEM EM EXPRESSÃO GRÁFICA NA ENGENHARIA ATRAVÉS DO USO DE NOVAS METODOLOGIAS

RESUMO: O projeto que se descreve é uma proposta de intervenção didática focada na disciplina de Expressão Gráfica II, com base nos melhoramentos educacionais realizados na Área de Expressão Gráfica em Engenharia da Universidade de León. Esta proposta supõe uma mudança inovadora na metodologia convencional no processo de ensino-aprendizagem em Engenharia Gráfica. O conteúdo e as atividades visam capacitar os alunos para identificar conceitos, formas e técnicas relativas ao conhecimento geométrico, ao desenho técnico e a geometria descritiva por meio do uso de novas metodologias de ensino alinhadas às novas tecnologias. O objetivo é que os alunos possam identificar as aplicações práticas reais do Desenho Técnico. A disciplina de Expressão Gráfica é eminentemente prática e as suas aplicações no mundo real são quase infinitas.

PALAVRAS-CHAVE: Expressão gráfica. Metodologias de ensino. DAO. Avaliação contínua. Rubricas.

1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto es una propuesta de intervención Didáctica en el Área de Expresión Gráfica de la Ingeniería de la Universidad de León (ULE), aplicada a la asignatura de “Expresión Gráfica II” (EGII), que se imparte en las 3 especialidades de Grado de Ingeniería Industrial y en el Grado de Ingeniería Aeroespacial de la ULE. EG II, es una asignatura troncal de 6 créditos ETCS impartida en el segundo cuatrimestre.

Los objetivos son exponer la experiencia docente utilizada para la impartición de los contenidos del curso, mostrar las mejoras en el proceso de enseñanza- aprendizaje, así como las herramientas utilizadas. Esta intervención supone una oportunidad en el desarrollo de la asignatura.

Estamos convencidos de que las técnicas de Diseño Asistido por ordenador (DAO) aplicadas a los conocimientos derivados del dibujo técnico son indispensables en los estudios de Grado de Ingeniería, porque representan una herramienta de creación de productos moderna y clave para el desarrollo de competencias académicas y profesionales. En el campo laboral que posteriormente los alumnos y alumnas tendrán que enfrentar, la precisión y la exactitud en la reproducción de modelos o prototipos es una demanda continua en cuanto a las actualizaciones tecnológicas al respecto (Farrerons, Olmedo, & Ivern, 2014). Adaptarse a las necesidades tecnológicas actuales relacionadas al futuro desempeño profesional de los/as estudiantes es fundamental actualmente, lo que trae consigo la necesidad implícita de realizar un estudio que plantee una perspectiva futurista para la transversalización del contenido impartido en diferentes materias a la luz de la competencia digital.

El paradigma educativo en muchas de las Escuelas Técnicas de nuestro país acostumbra a incidir más en la adquisición de conocimientos teóricos profundos, relegando a un segundo plano sus aplicaciones prácticas en el futuro ejercicio de la profesión de nuestros estudiantes. Esto genera en el estudiante un estado de cierta confusión en el que se cuestiona si realmente los conocimientos adquiridos tendrán alguna aplicación futura en su vida laboral. (“¿Y esto para qué sirve?” es una pregunta habitual en nuestras aulas). Podemos decir que existe una cierta “desconexión” entre los contenidos teóricos y sus posibles usos en las labores del ingeniero. Es reveladora la experiencia de uno de los autores como coordinador de alumnos Erasmus en diversas instituciones portuguesas (con metodologías de enseñanza eminentemente aplicadas) al observar la transformación producida en pocos meses de su estancia, durante la cual, muchos de nuestros estudiantes descubren esta “conexión” entre el concepto y su aplicación experimental y retornan considerándose verdaderos “ingenieros”, capaces de resolver cualquier problema técnico complejo. Conseguir que el alumno sea consciente en todo momento del uso potencial y real de la materia trabajada en las aulas ha sido una de las motivaciones fundamentales para iniciar este proyecto de mejora docente.

2 CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los Contenidos de la Asignatura de Expresión Gráfica II se dividen en 4 grandes apartados de conocimiento y estos a su vez en bloques (tabla 1.):

Tabla 1. Tabla de contenidos de la Asignatura de Expresión Gráfica II.

Contenidos	
Conocimiento	Bloque
I. Geometría Descriptiva II	Bloque A: Sistema de Planos Acotados Bloque B: Sistemas de Representación Perspectivos
II. Fundamentos del Diseño	Bloque C: Elementos de Máquinas Bloque D: Tolerancias y Ajustes
III. Normalización II	Bloque E: Aplicaciones al Dibujo de Conjuntos
IV. Diseño Asistido por Ordenador	Bloque F: Delineación y Modelado 3D en CAD Bloque G: Aplicaciones al Dibujo de Especialidad

Fuente: elaboración propia.

Para cada uno de los objetivos o resultados del aprendizaje de la asignatura se establecen unas competencias clave que el alumno deberá alcanzar. Se realiza un cuadro sintético de la asignatura, de tal forma que se relacionan los objetivos de aprendizaje con los cuatro tipos de competencias de conocimiento adquiridas: Básicas (CBx), Generales (CGx), Transversales (Tx) y Específicas (ULEx) (tabla 2).

Tabla 2. Tabla de objetivos y competencias de la Asignatura de Expresión Gráfica II.

Objetivos	Competencias		
El alumno conoce los conceptos fundamentales y las técnicas de representación gráfica de la Geometría Descriptiva mediante la utilización de los Sistemas Perspectivos.	ULE3 CE5	T1	CB1 CB2
El alumno conoce los conceptos fundamentales y las técnicas de representación gráfica mediante la utilización del Sistema Acotado y su aplicación a la representación de la especialidad.	ULE3 CE5	T1	CB1 CB2
El alumno aplica a la resolución de problemas de representación gráfica los conocimientos teórico-prácticos de Normalización y convencionalismos utilizados y aplicados por los profesionales de la ingeniería en los dibujos técnicos.	ULE 4 ULE 5	T8 T10	CB1 CB2
El alumno ha desarrollado el sentido de abstracción y visualización espacial de las formas y volúmenes.	ULE3 CE5		CB2
El alumno maneja con soltura los estándares de dibujo para la búsqueda, localización e interpretación de las prescripciones convencionalismos y simbología relativos a la confección de planos de la especialidad.	ULE4 ULE5	T10	CB2
El alumno conoce el concepto de CAD (Diseño Asistido por Ordenador) y Modelado 3D y su importancia en la ingeniería contemporánea y manejará con soltura software de diseño para la elaboración de planos aplicados a la especialidad del grado.	ULE4 ULE5	T1 T8 T10	CB1

Fuente: elaboración propia.

La descripción de cada una de las competencias que debe adquirir el estudiante queda reflejada en la tabla 3.

Tabla 3. Tabla descriptiva de competencias.

Competencias Básicas y Generales	
CG4	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos
CB1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
Competencias Transversales	
T1	Capacidad para el análisis, síntesis, resolución de problemas y la toma de decisiones
T8	Capacidad para manejar entornos basados en NTIC y sus tecnologías emergentes
T10	Capacidad para la realización de mediciones y cálculos, manejando especificaciones, reglamentos y normas
Competencias Específicas	
CE5	Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador
ULE3	Capacidad para representar sistemas en el espacio
ULE4	Capacidad para representación normalizada y dibujo de conjuntos
ULE5	Capacidad para el diseño gráfico aplicado a la especialidad del grado

Fuente: elaboración propia.

3 PROGRAMACIÓN DE LA ASIGNATURA

Se planifica en 4 elementos de trabajo: sesiones magistrales o clases teóricas, resolución de problemas y ejercicios en el aula, prácticas a través de TIC en el aula y tutorías de grupo (Fraile & Universidad de León, 2018b)(Fraile & Universidad de León, 2018a).

Consideramos conveniente comentar en este punto que el cambio de un modelo educativo basado, fundamentalmente, en la lección magistral del docente a otro en el que se procura el aprendizaje autónomo, en el que el alumno sea el protagonista activo (paradigma propugnado por el EEES), no debería realizarse de forma abrupta. Creemos que la transición de un modelo a otro debe ser paulatina para conseguir una adaptación óptima, tanto del estudiante como del profesorado. Cada año lectivo se van realizando pequeñas modificaciones que quedarán plasmadas, en el periodo de evaluación y reforma de las memorias de verificación de los diferentes grados, en la variación del peso de cada estrategia docente. La tendencia será en el sentido de minimizar la importancia de la lección magistral, fomentar la instrucción basada en problemas y culminar con un aprendizaje autónomo basado en proyectos.

3.1 SESIONES MAGISTRALES O CLASES TEÓRICAS

En las sesiones magistrales se imparten los contenidos teóricos relativos al Sistema de Planos Acotados, la parte teórica de Sistemas Perspectivos y la teoría relativa a Dibujo de Conjuntos.

Se utilizará el concepto de *Flipped Classroom* o *Aula Invertida* (Olaizola, 2014). Se les entregará a los alumnos la teoría de cada sesión de aprendizaje con anterioridad con el objetivo de que trabajen en casa los materiales y conceptos básicos y, posteriormente, en clase, los contenidos son impartidos por el profesor. Se pretende de esta forma optimizar el tiempo en la clase, para poder dedicarlo al desarrollo de ejercicios y problemas.

Se proyectan las clases para ser impartidas en la modalidad teórico-práctica, de tal forma que se irán exhibiendo los contenidos a través del proyector, apoyando la exposición con imágenes y representaciones en DAO 3D, al mismo tiempo que, tanto alumnado como profesorado, realizan ejercicios relativos a la materia explicada.

En cada clase se propone a un alumno para que realice un resumen de los conceptos explicados en el aula. Elabora un resumen de la clase en medio digital y al final de periodo lectivo se enlazarán todos los resúmenes en un único archivo, que se subirá a la plataforma Moodle, para que sirva de apoyo al estudio.

Durante el desarrollo de esta actividad, el profesor realizará preguntas breves y aleatorias con el fin de evitar distracciones. Al final de la clase se abrirá un periodo de cinco minutos para que los alumnos puedan exponer preguntas públicas sobre sus dudas.

3.2 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EJERCICIOS EN EL AULA

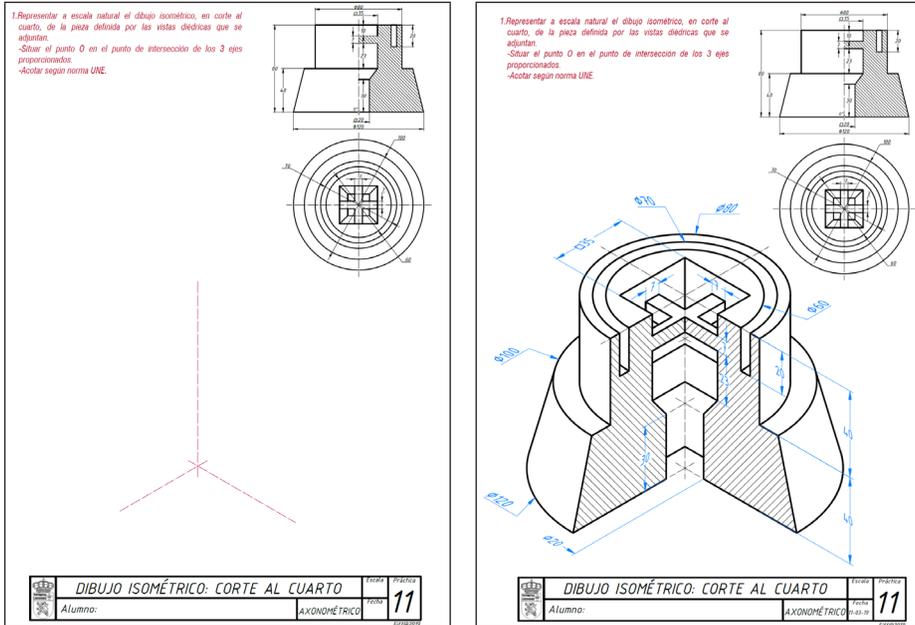
Formulación, análisis, resolución y debate de problemas o ejercicios, relacionados con la temática de la asignatura. Aprendizaje basado en problemas (ABP) / Problem based Learning (PBL) (Morales & Landa, 2004).

- **Láminas de ejercicios**

Los profesores del área han preparado un compendio de ejercicios en formatos A4 y A3 para que los alumnos dibujen a mano con utillaje de Dibujo. Se considera que el alumno debe tener unas nociones básicas del uso de las herramientas manuales convencionales: escuadra, cartabón, compás, escalímetro... Se proponen 4 tipos de láminas:

1. Resolución de ejercicios del Sistema de Planos Acotados que comprenden prácticas sobre el mecanismo del sistema, representación de elementos geométricos básicos y artificios.
2. Ejercicios de Cubiertas y Explanaciones: ejercicios reales prácticos en el Sistema de Planos acotados, proponiendo al alumno la resolución de casos con aplicación directa en la especialidad cursada (diseño de pistas de aterrizaje en aeropuertos, explanaciones para centrales eléctricas, resolución de cubiertas de edificios emblemáticos del entorno, etc.).
3. Ejercicios de Representación Axonométrica: Se incluyen prácticas en las que el estudiante debe, partiendo de sus vistas normalizadas, representar piezas en axonométrico ortogonal, en sus variantes Isométrica o Dimétrica, y, en axonometría oblicua.

Figura 3 – Enunciado y ejercicio resuelto en perspectiva axonométrica mediante DAO.

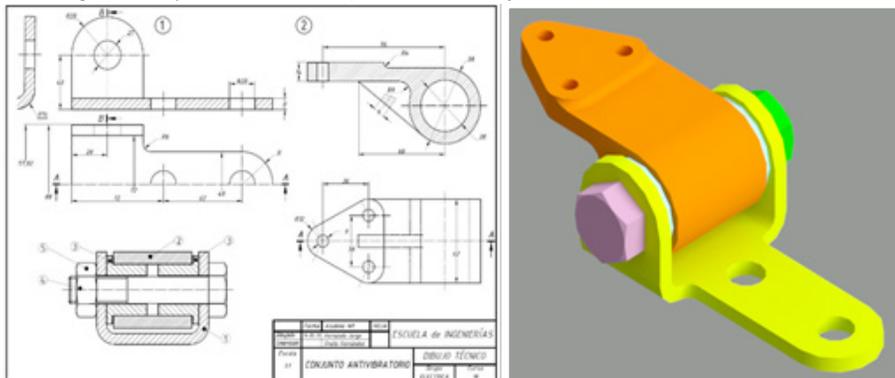


Fuente: elaboración propia.

4. Ejercicios de Conjuntos y Mecanismos: La representación normalizada de conjuntos y despieces, así como el conocimiento y utilización de elementos normalizados de máquinas en los mismos, el análisis de tolerancias dimensionales, geométricas y ajustes, junto con la indicación de rugosidades y tratamientos superficiales, constituyen uno de los objetivos fundamentales de la asignatura. Se pretende hacer un estudio en el que, partiendo de la representación de conjuntos, se van introduciendo de forma gradual el resto de conceptos que completan el ámbito de la normalización del dibujo técnico.

Todo ello, sin olvidar el refuerzo en la práctica de la croquización, labor fundamental para el desarrollo del ingeniero (Saorín, Navarro, Martín, & Contero, 2005).

Figura 4 – Representación de conjuntos mecánicos y visualización mediante modelado 3D.



Fuente: elaboración propia.

3.3 PRÁCTICAS A TRAVÉS DE TIC EN EL AULA

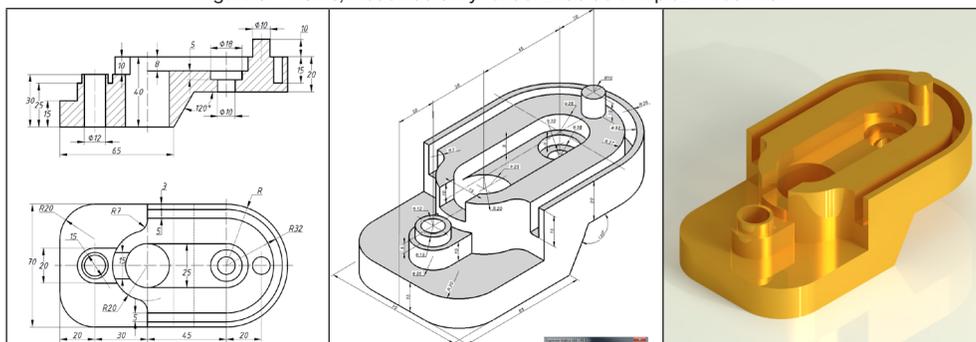
En el diseño de las actividades se apuesta por el uso de distintos programas informáticos y herramientas tecnológicas para el desarrollo de las prácticas propuestas. La actividad constructiva del/la estudiante es el factor decisivo en llevar a cabo el proceso de aprendizaje. Los propios alumnos y alumnas modificarán y elaborarán sus esquemas de conocimiento, creando su propia forma de actuar y de diseñar su trabajo. Es por ello por lo que la mayor parte del tiempo lectivo, el/la estudiante estará practicando y aplicando sobre ejercicios concretos, los conceptos que se indican. El profesor o profesora actuará como mediador/a para facilitar la construcción de aprendizajes significativos que permitan establecer relaciones entre los conocimientos y experiencias previas y los nuevos contenidos, proporcionar oportunidades para poner en práctica los nuevos conocimientos de modo que el alumno pueda comprobar el interés y la utilidad de lo aprendido, garantizar la funcionalidad de los aprendizajes asegurando que puedan ser utilizados en las circunstancias reales en que el/la estudiante los necesite. (Garmendia, Garikano, Minguez, Solaberrieta, & Sierra, 2014). Las actividades están configuradas para combinar trabajo individual con colectivo, aunque la componente individual tiene más preponderancia.

- **Ejercicios DAO y DAO 3D**

Está comprobado que el uso de DAO mejora la visualización, la comprensión y el interés del estudiante. (Font, Hernández, Ochoa, & Hernández, 2007).

Los programas de modelado y diseño asistido proporcionan a los profesores una herramienta fantástica para el trabajo autónomo del estudiante, si bien no debe ceñirse su uso como mera herramienta de delineación. La posibilidad de crear sólidos virtuales, mediante el modelado 3D, de visualizarlos desde diferentes puntos de vista, de combinarlos en mecanismos, de obtener de forma automática sus vistas normalizadas, constituye una herramienta imprescindible, hoy en día, para el aprendizaje y para el desarrollo de la visualización espacial. Se realiza, por consiguiente, un estudio profundo de las técnicas de modelado tridimensional de objetos que permitan al alumno ser capaz de reproducir virtualmente los productos que diseñe o con los que vaya a trabajar. Los ejercicios propuestos incidirán en ese sentido.

Figura 5 – Vistas, modelado 3D y renderizado de una pieza mecánica.

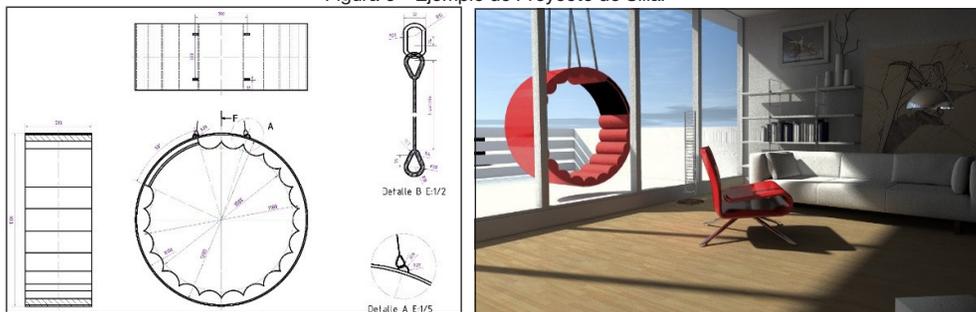


Fuente: elaboración propia.

- **Proyectos.** Se realiza un ejercicio de “aprendizaje basado en proyectos”, dirigido fundamentalmente a aspectos o instalaciones propios de la especialidad cursada por el estudiante.

Como ejemplo, en la especialidad de Mecánica, se realiza el ejercicio de “*Proyecto de Diseño de una Silla*”. Como objeto de desarrollo del ejercicio se elige un elemento que ha sido casi desde el principio de la historia del diseño industrial un reto que han abordado gran número de diseñadores: una silla. El objetivo de este ejercicio es el aprendizaje de la asignatura de Expresión Gráfica, basado en un proyecto concreto y real. Se pretende incentivar la creatividad y estimular el interés hacia la asignatura. Se fomenta el Aprendizaje Cooperativo o trabajo colaborativo en grupos de trabajo formados por 3-4 alumnos. Con las actividades propuestas se pretende la motivación de los alumnos tanto para lograr su propio aprendizaje como favorecer el aprendizaje del grupo mediante el intercambio de información entre los integrantes del grupo. La finalidad es compartida y común y va a ser lograda si cada uno de los miembros del grupo realiza con éxito sus tareas. (figura 6).

Figura 6 – Ejemplo de Proyecto de Silla.



Fuente: elaboración propia.

El profesor propone la elaboración del proyecto dividiendo el trabajo en etapas:

- Búsqueda de información. Primeramente, se hace una pequeña investigación sobre el estado del arte en diseño de sillas (tendencias, nuevos materiales, ideas).
- Trabajo de primeras ideas, croquis y bocetos. En un A-3, se realizan, a mano alzada las primeras ideas, bocetos o croquis del diseño propuesto. Deberán estar conveniente acotados. Se entregan al profesor para su corrección y visto bueno.
- Una vez dado el visto bueno por el profesor, se realiza el modelado tridimensional y se renderizan varias vistas de manera realista usando materiales, texturas y luces. El formato de entrega es A-3.
- Confección de los planos de conjunto y despiece. Posteriormente se realizan las plantas, alzados y secciones necesarios, acotados según norma. El formato de entrega es A-3 y la escala es libre.
- Elaboración de una memoria descriptiva de lo que se desea obtener con especificaciones técnicas. El formato de entrega es A-3.
- Entrega en pdf a través de la plataforma Moodle el compendio de memoria y planos.

Con estas premisas, cada grupo de trabajo desarrolla una silla, sin ningún límite en cuanto a alternativas de materiales, formas o costes.

- **Fabricación 3D**

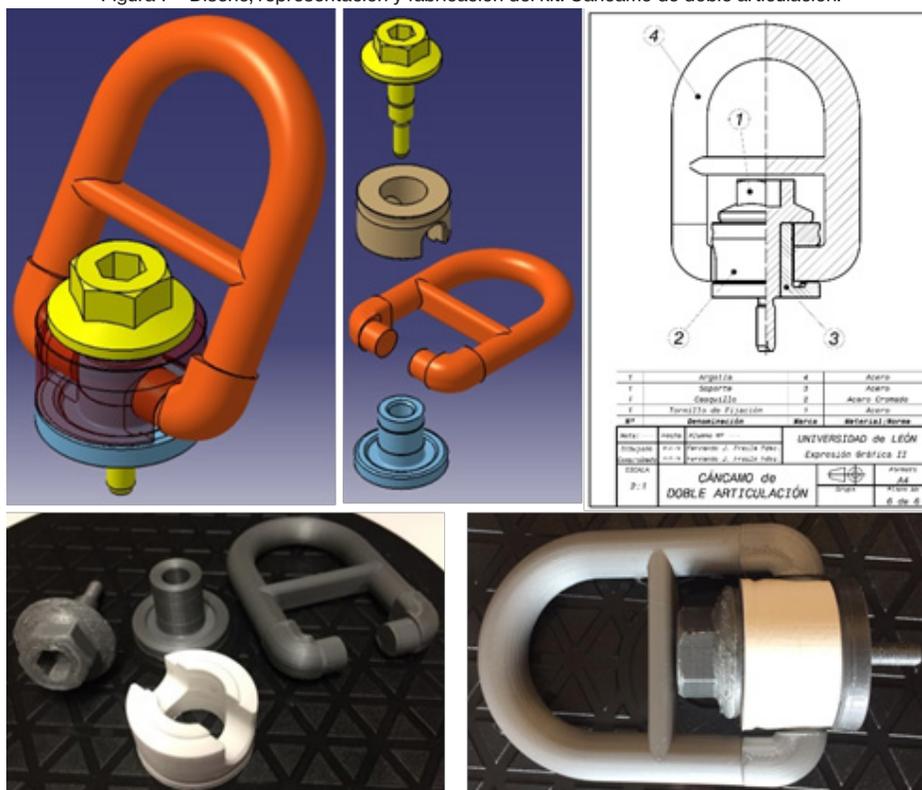
El empleo de programas de modelado tridimensional permite realizar el proceso de desarrollo de producto o proyecto, de forma prácticamente íntegra, con el ordenador: Los bocetos iniciales, elección de una idea, su modelado, análisis por el método de elementos finitos (MEF), representación fotorrealista, confección de planos, documentación técnica, mediciones, presupuestos e, incluso, la generación de programas para máquinas de Control Numérico o ficheros STL para la realización de prototipos mediante impresión 3D.

Como ejemplo ilustrativo, en nuestras asignaturas, para la explicación del tema de Tolerancias y Ajustes, se entrega a cada alumno un pequeño kit. Contiene las piezas de uno de los conjuntos que se van a explicar en el aula, fabricadas en plástico con una impresora 3D, así como una hoja con instrucciones gráficas para el montaje, mediante la perspectiva explosionada del conjunto, y una imagen renderizada del mecanismo montado. El conjunto presenta dos piezas con ajuste de apriete y dos articulaciones con holgura, que tiene que ser montado por el estudiante. Al mismo tiempo que, manipulando

y montando las piezas, el alumno puede comprender mejor el concepto y utilidad práctica de la materia explicada, también comprende la transversalidad con otras materias y “experimenta” la conexión entre la ingeniería (desarrollo en DAO) y el mundo real (el kit).

Los alumnos pueden tocar y manipular los elementos, de tal forma que los ensamblajes dejan de ser dibujos abstractos para convertirse en realidades tangibles. Esto mejora la capacidad de visualización 3D y el interés de los alumnos por la asignatura.

Figura 7 – Diseño, representación y fabricación del kit: Cáncamo de doble articulación.



Fuente: elaboración propia.

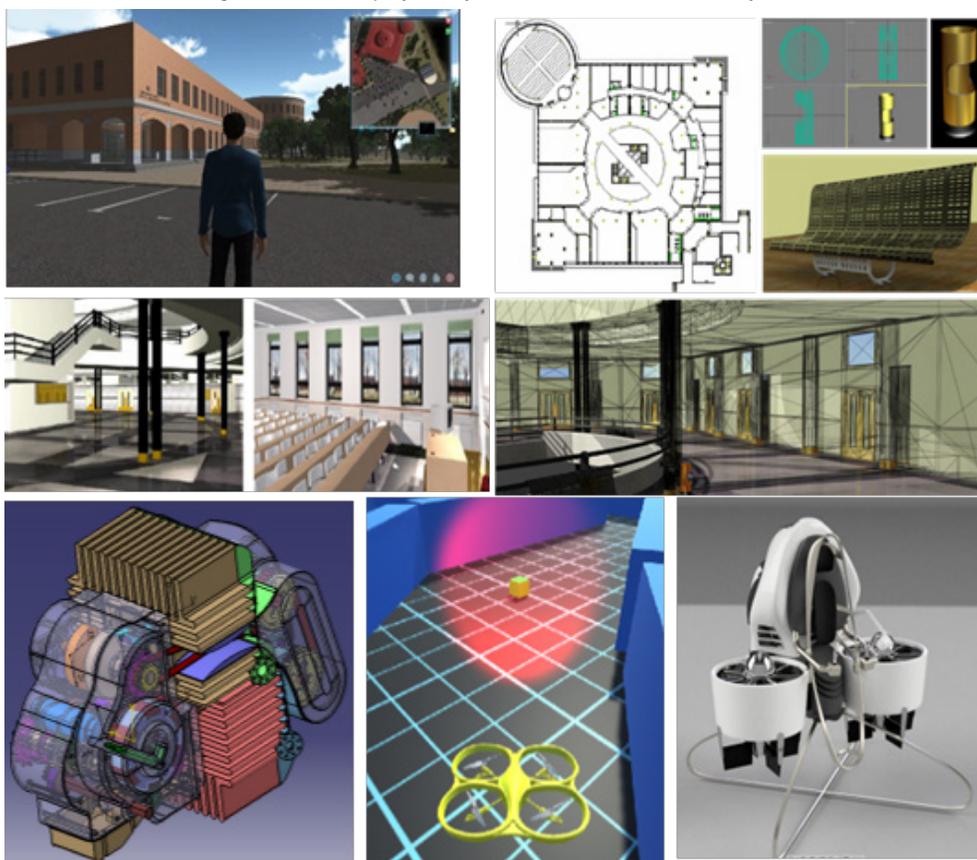
- **Motores Gráficos**

No cabe duda que las posibilidades gráficas que hoy en día proporcionan los ordenadores y dispositivos móviles como tablets y smartphones están cambiando la manera de transmitir la información gráfica en la ingeniería. Un gran paso adelante en este sentido ha sido la disponibilidad, por parte de los usuarios, de dispositivos de realidad virtual (VR) y Realidad Aumentada (AR), junto con los denominados motores gráficos, usados fundamentalmente en el desarrollo en la industria de los videojuegos. Unity y Unreal Engine son dos herramientas que los docentes de nuestra Área de conocimiento utilizamos en la docencia con alumnos de último año que están desarrollando su Trabajo

Fin de Grado, ya que permiten la creación de simulaciones y modelos de gran calidad y precisión mediante la aplicación de la Geometría Computacional. Paseos virtuales por edificios históricos, diseño y simulación de motores, dispositivos aeronáuticos, museos en VR y serious games geométricos, son algunos de los campos en que han experimentado nuestros estudiantes.

Para coordinar y gestionar los proyectos que se desarrollan, así como proporcionar acciones formativas en este campo, no sólo a nuestros estudiantes, sino a otros ámbitos del tejido social y empresarial, se ha creado el Grupo de Trabajo en Mundos Virtuales 3D, cuya web puede ser consultada en el siguiente enlace, que está optimizada tanto para navegadores de escritorio como para dispositivos móviles:

Figura 8 – Diversos proyectos y simulaciones realizados en Unity3D.



Fuente: elaboración propia. <http://89.17.206.8/WEBS>.

- **Uso de videojuegos y juegos online**

Para aquellos alumnos que no han cursado Dibujo Técnico en Bachiller o que sus capacidades espaciales no están muy desarrolladas se recomienda desde la asignatura

el uso de recursos online como aplicaciones de Geometría Dinámica, juegos interactivos o videojuegos relacionados con la materia. Está demostrado que este tipo de aplicaciones derivadas del lenguaje ingenieril, en las que se pueden manipular figuras en realidad virtual mejoran sus habilidades espaciales. El uso de estas herramientas, entre las que podemos destacar Geogebra, Cabri 3D, Cinderella, TracePoche, Isometrick y el Laboratorio virtual para el estudio del Sistema Diédrico, fortalece el desarrollo y comprensión espacial de los estudiantes.

3.4 TUTORÍAS DE GRUPO

Reunión del profesor con un grupo reducido de alumnos apoyándose conceptualmente en las teorías del aprendizaje más que en las de enseñanza.

4 EVALUACIÓN

El aprendizaje basado en las TIC (Area, 2009) utilizadas como recursos didácticos, es un método que permite la reflexión tecnológica y el enfrentamiento de los alumnos a situaciones reales que les ayuda a entender y comprender como las herramientas nos ayudan a resolver problemas, generar ideas e incluso mejorar la sociedad que nos rodea.

Esta propuesta innovadora posee unas características especiales que han de verse reflejadas en las estrategias de evaluación que se aplicarán al alumnado. Por tanto, como primera recomendación se advierte que cuando ya se hayan impartido todos los conceptos teóricos y explicaciones conjeturales sobre los temas implícitos en el proceso, la evaluación no se realizará en base al conocimiento adquirido, sino que se considerará el trabajo realizado por sesión de manera cualitativa.

La evaluación del aprendizaje será continua y diferenciada según la materia en la que se engloba cada sesión instruccional. El profesor tendrá en cuenta la evolución del proceso de aprendizaje de cada alumno, su participación y colaborativa en el conjunto de las actividades.

Cada parte tendrá un porcentaje dentro de la nota final, en la siguiente tabla se define el peso de cada una:

Tabla 4. Tabla de criterios de evaluación.

	Descripción	Calificación
Sesión Magistral	Realización de problemas teórico-prácticos GENERALES programados de acuerdo con los contenidos teóricos. Se evaluará atendiendo a criterios de claridad y corrección expositiva, así como la secuenciación de presentación que establezca el profesor.	6.25%
Resolución de problemas/ejercicios en el aula ordinaria	Realización de problemas teórico-prácticos GENERALES programados acordes con los contenidos teóricos. Se evaluará atendiendo a criterios de claridad y corrección expositiva, así como la secuenciación de presentación que establezca el profesor.	6.25%
Prácticas a través de TIC en aulas informáticas	Realización de ejercicios prácticos y de planos de instalaciones industriales descritas en el laboratorio.	12.5%
Pruebas mixtas	Se realizarán dos EXÁMENES de PROBLEMAS para evaluar el grado de competencia, conocimiento y comprensión de la materia por parte del alumno adquirido durante el periodo lectivo.	Examen 1: 20% Examen 2: 50%
Otros	Asistencia activa a clases teóricas y seminarios	5%

Fuente: elaboración propia.

Estos criterios serán utilizados para evaluar el aprendizaje del alumnado de forma objetiva para poder evaluar cuantitativamente el conocimiento del alumnado.

Se evalúan en clase mediante la observación directa, los apuntes, láminas, se explican las actividades, tareas y los alumnos las trabajan en el aula, las clases son eminentemente prácticas.

Los alumnos pueden repetir las tareas, (si lo desean), para mejorar el aprendizaje, se refuerzan y se repiten. Se agrupan para aprender a relacionarse, ser autónomos, resolver y diseñar problemas, preparar presentaciones y aprender del grupo. “Aprendemos todos de todos” (Duarte, 2014).

El profesor utiliza todos los recursos didácticos de los que puede disponer, con el objetivo de que toda la clase visualice en tiempo real la explicación práctica del profesor.

Se habilita a disposición de los alumnos, desde el comienzo del curso, de una rúbrica de calidad con todos los ítems evaluables. Se utiliza la rúbrica analítica como protocolo de evaluación de las capacidades, contenidos, conocimientos y habilidades, competencias, procesos y metodologías usadas. Se usa el método de coevaluación. Además de la evaluación del profesor los alumnos se evaluarán a sí mismos y a otros compañeros. Para garantizar una evaluación conveniente y apropiada a nuestra propuesta didáctica se diseña una evaluación como derecho y deber de los alumnos. Estos serán parte del proceso evaluador garantizando mediante el uso de rúbricas, fiabilidad, rigor y transparencia.

5 CONCLUSIONES

A través de esta propuesta educativa se pretende brindar a los estudiantes experiencias innovadoras a través del uso 3D y a la vez afianzar sus conocimientos en la asignatura de Expresión Gráfica.

El aprendizaje basado en proyectos se adapta completamente al uso estratégico de las TICS como recursos didácticos ya que es un método que permite un proceso permanente de reflexión tecnológica; parte de enfrentar a los alumnos a situaciones reales que los llevan a comprender y aplicar lo que aprenden como una herramienta para resolver problemas, generar ideas y proponer mejoras en la comunidad ingenieril.

A falta de un análisis cualitativo y cuantitativo completo de los resultados (en elaboración), se puede afirmar que la aplicación de estas metodologías está suponiendo una mejora en la motivación del alumnado y del profesorado, lo que se refleja, consecuentemente, en el aprendizaje de los alumnos. Si bien en el momento de la propuesta de estos proyectos la acogida no suele ser muy entusiasta, hemos observado que el grado de implicación a lo largo de su desarrollo aumenta considerablemente y que los resultados en el aprendizaje, en opinión del cuerpo docente y también en la del alumnado, han mejorado de forma inequívoca.

REFERENCIAS

Area, M. (2009). The process of integration and the pedagogical use of ICT in schools. Case studies. *Revista de Educación*, 352, 77-97.

Duarte, M. (2014). El dibujo y la expresión gráfica como herramientas fundamentales en la ingeniería industrial. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, IV(13), 106-113.

Farrerons, O., Olmedo, N., & Ivern, J. (2014). Mejoras docentes en la enseñanza de la Ingeniería Gráfica Industrial que permiten optimización del aprendizaje y nuevas oportunidades profesionales a partir del CAD paramétrico 3D. En EUETIB (Ed.), *Barcelona: EUETIB* (pp. 46-53). Barcelona.

Font, J., Hernández, F., Ochoa, M., & Hernández, V. (2007). Integración del Diseño Asistido y las TIC en la Ingeniería Gráfica. En Universidad Politécnica de Cataluña. UPC (Ed.), *Congreso Internacional Conjunto XVI ADM-XIX ingegraf*. Perugia.

Fraile, F., & Universidad de León. (2018a). Guía Docente Expresión Gráfica II.

Fraile, F., & Universidad de León. (2018b). Plan de estudio Expresión Gráfica II.

Garmendia, M., Garikano, X., Mínguez, R., Solaberrieta, E., & Sierra, E. (2014). Introducción del aprendizaje basado en proyectos y el trabajo en equipo en asignaturas de Diseño Asistido por Ordenador. *Los grados universitarios: posibilidades y caminos de innovación*, (December).

Morales, P., & Landa, V. (2004). APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PROBLEM-BASED LEARNING. *Theoria*, 13(0717-196X), 145-157.

Olaizola, A. (2014). La clase invertida: usar las TIC para "dar vuelta" a la clase. En Facultad de Diseño y Comunicación - Universidad de Palermo (Ed.), *Actas de las X Jornadas de Material Didáctico y Experiencias Innovadoras en Educación Superior*, 1-10. (pp. 1-10).

Saorín, J. L., Navarro, R., Martín, N., & Contero, M. (2005). LAS HABILIDADES ESPACIALES Y EL PROGRAMA DE EXPRESIÓN GRÁFICA EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA. *ICECE*.

CAPÍTULO 22

SUBJETIVIDAD POLÍTICA Y AUTOBIOGRAFÍA: VIAJE AL INTERIOR DE UN DOCENTE QUE INVESTIGA SU PROPIA PRÁCTICA¹

Data de submissão: 12/02/2021

Data de aceite: 04/03/2021

Ana María Calderón Jaramillo
PhD.²

<https://orcid.org/0000-0001-6103-6259>

RESUMEN: Situar la subjetividad política en un aula de educación superior permite develar el entramado de relaciones que allí se entretajan, visibilizar la manera en la que estudiantes aprehenden un determinado marco conceptual, y en especial reconocer todo lo que está implicado en el sujeto que enseña. Investigar la subjetividad política es fundamental desde una posición constructiva-interpretativa sobre los

¹ Artículo derivado de la investigación doctoral titulada "Aprender la subjetividad política mediante temas controversiales: una reflexión sobre la formación universitaria y su relación con la propia práctica". El presente artículo, recoge algunas reflexiones presentadas en el IV Encuentro Iberoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales.

² Doctora en Educación por la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Magíster en Educación por la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia y Psicóloga de la Universidad Católica de Pereira, Colombia. Autora de la tesis doctoral que se presenta en el artículo. Correo electrónico: anacalderon113@yahoo.com.ar

datos recogidos, además de reconocer al investigador como parte fundante del proceso de producción de sentido. Por ello, tener en cuenta tanto el mundo personal del alumno que aprehende como del profesor que enseña, es esencial para descubrir la forma en la que la subjetividad potencia el análisis de los conceptos con los que teje el conocimiento. El fenómeno educativo que se observa en el aula teniendo presente la categoría de la subjetividad política, posibilita el análisis de las interacciones entre las personas y el conocimiento. Por todo lo anterior, la investigación desarrollada se planteó una pregunta por la subjetividad política al interior de un grupo de estudiantes de primer semestre de la carrera de psicología, desde una metodología cualitativa que incluyó análisis autobiográfico del profesor-investigador e imágenes de la cotidianidad social de Chile como instrumentos para la recolección de la información. En últimas, la subjetividad política permitió la identificación de fortalezas y debilidades del proceso de enseñanza y aprendizaje y el reconocimiento de las diferentes formas en las que el conocimiento se construye desde el despliegue de las múltiples subjetividades presentes en el aula de clase actual.

PALABRAS CLAVE: Subjetividad política. Didáctica. Educación Superior. Autobiografía.

SUBJETIVIDADE POLÍTICA E AUTOBIOGRAFIA: JORNADA DENTRO DE UM PROFESSOR QUE INVESTIGA SUA PRÓPRIA PRÁTICA

RESUMO: A colocação da subjetividade política em uma sala de aula de ensino superior nos permite desvendar a rede de relacionamentos que se entrelaçam lá, para visualizar a forma como os alunos apreendem um determinado quadro conceitual e especialmente reconhecer o que está envolvido no assunto que ensina. Investigar a subjetividade política, é essencial ter uma posição construtiva-interpretativa sobre os dados coletados, bem como reconhecer o pesquisador como fundador do processo de produção do significado. Portanto, levando em consideração o mundo pessoal do estudante que aprende e o professor que ele ensina é essencial para descobrir a maneira como a subjetividade melhora a análise dos conceitos com os quais o conhecimento se entrelaça. O fenômeno educação observado na sala de aula, levando em consideração a categoria de subjetividade política, possibilita a análise das interações entre pessoas e conhecimento. Por tudo isso, a pesquisa desenvolvida levantou a questão da subjetividade política dentro de um grupo de alunos do primeiro semestre da carreira de psicologia, a partir de uma metodologia qualitativa que incluía análise autobiográfica do professor-pesquisador e imagens do cotidiano social de O Chile como instrumentos para a coleta de informações. Finalmente, a subjetividade política permitiu a identificação de pontos fortes e fracos do processo de ensino e aprendizagem e o reconhecimento das diferentes formas em que o conhecimento é construído a partir da implantação das múltiplas subjetividades presentes na sala de aula atual.

PALAVRAS-CHAVE: Subjetividade política. Didática. Ensino superior. Autobiografia.

POLITICAL SUBJECTIVITY AND AUTOBIOGRAPHY: JOURNEY INSIDE A TEACHER WHO RESEARCHES HIS OWN PRACTICE.

ABSTRACT: Placing political subjectivity in a higher education classroom allows to reveal the network of relationships that are interwoven there, to make visible the way in which students apprehend a certain conceptual framework, and especially to recognize everything that is involved in the subject that teaches. Investigate political subjectivity, is essential to have a constructive-interpretative position on the data collected, as well as to recognize the researcher as a founding part of the process of producing meaning. Therefore, taking into account both the personal world of the student who apprehends and the teacher who teaches, is essential to discover the way in which subjectivity enhances the analysis of the concepts with which the knowledge is woven. The educational phenomenon that is observed in the classroom bearing in mind the category of political subjectivity, makes possible the analysis of the interactions between people and knowledge. For all the above, the research developed raised a question about the political subjectivity within a group of students of the first semester of the career of psychology, from a qualitative methodology that included autobiographical analysis of the professor-researcher and images of the social daily life of Chile as instruments for

the collection of information. Ultimately, political subjectivity allowed the identification of strengths and weaknesses of the teaching and learning process and the recognition of the different ways in which knowledge is constructed from the deployment of the multiple subjectivities present in the current classroom.

KEYWORDS: Political Subjectivity. Didactic. Higher Education. Autobiography.

1 INTRODUCCIÓN

La investigación realizada abordó el tema de la subjetividad política en la educación superior, desde una postura constructivista. Estuvo influenciado tanto por la Didáctica de las Ciencias Sociales como por la Psicología Política y logró problematizar la forma en la que actualmente en la educación superior se desarrolla la subjetividad. Esta categoría, fue comprendida desde la psicología política (Fernández, 2003), teniendo en cuenta los conceptos de la propuesta de González (2002, 2005, 2007, 2010 y 2012) y Díaz (2009 y 2012) desde la didáctica los desarrollos de Pagès (1994, 1998) y Pagès y Santisteban (2011).

El interés que motivó este estudio tiene sus orígenes en dos investigaciones anteriores que cuestionaban lo político (Calderón-Jaramillo, 2009 y Calderón-Jaramillo, 2012), en donde se pudo reconocer que era lo político la que posibilitaba el intercambio de sentidos e involucraba a las personas a tener nuevos posicionamientos sobre la realidad social de otros.

Además, se pudo evidenciar en dichos antecedentes que aquello que creaba la necesidad de transformar ciertas situaciones problemáticas, era justamente el involucramiento emocional de las personas. Por lo tanto, era necesario generar emociones mediante el aprendizaje para que estos se comprometieran con el cambio.

Finalmente, se pudo comprender que la formación y el aprendizaje son acciones políticas en donde existen interacciones e intercambio de sentidos y significados. Por lo que abordar la subjetividad política en el contexto del aula era fundamental para la configuración de la investigación.

2 LA INVESTIGACIÓN

El estudio se desarrolló con una metodología cualitativa que buscó la comprensión de la subjetividad política en educación superior. Las técnicas e instrumentos cumplieron un papel importante para conocer las realidades de los estudiantes que participaron en la investigación. El grupo estuvo compuesto por estudiantes de primer año de la carrera de psicología y fue abordado desde el estudio de caso, con el cual se logró profundizar

en el conocimiento de una unidad de análisis de mayor significatividad (Rodríguez, Gil, García, 1999).

Lograr tal profundidad requirió aplicar los siguientes criterios:

- 1) la descripción profunda del caso;
- 2) la descripción del contexto en el que se desarrolló el caso;
- 3) la triangulación de la información y, finalmente,
- 4) las consideraciones éticas respecto del grupo de personas que participaron.

Además, este mismo grupo fue en donde la investigadora desarrolló sus clases, las cuales formaron parte del análisis como una unidad didáctica, cumpliendo un doble rol, el de profesora e investigadora. Es necesario aclarar que esto no distorsionó la recolección de información, sino por el contrario estuvo presente en los instrumentos. Por lo tanto, colaboró para que el análisis fuera un proceso completo y complejo, conteniendo varias miradas del mismo fenómeno, desde la aplicación de instrumentos, hasta el análisis de la información y la presentación de los resultados.

3 LA METODOLOGÍA

En la investigación cualitativa la intención del investigador es favorecer el diálogo entre las personas, también llamados participantes o co-investigadores y de propiciar un escenario de confianza para la producción de conocimiento.

Una investigación que pretenda cuestionar la práctica docente a través de la indagación de su didáctica tiene que abordar las situaciones cotidianas que ocurran en el aula de clase como medio para lograrlo. En este sentido, usar un método que favorezca el diálogo entre los estudiantes y que permita a su vez cuestionar dicho diálogo en una dinámica permanente (González, 2002, 2007) es el ideal para generar transformaciones. Además, es el método a través del cual un docente-investigador podrá analizar el proceso que realiza un estudiante que aprende y así producir conocimiento sobre dicho procesamiento.

De acuerdo con Flick (2007), existen algunos rasgos distintivos de la investigación cualitativa, en donde se destacan: la conveniencia de los métodos y las teorías, las perspectivas de los participantes y su diversidad, la capacidad de reflexión del investigador con su investigación, y la variedad de los enfoques en la investigación cualitativa, son solo algunos puntos de quiebre con la metodología cuantitativa, y elementos que forman parte tanto de la producción de conocimiento como del procesos mismo del análisis y la discusión de resultados.

Los métodos cualitativos tienen en cuenta la comunicación del investigador con sus participantes, tanto en el campo como fuera de este, siendo un aspecto que, la

investigación realizada incluyó para estructurar la unidad didáctica con la evidenció las potencialidades y dificultades que tienen los estudiantes para analizar temas sociales relevantes y configurar subjetividades políticas en el aula.

De acuerdo con Gonzalez (2002), para investigar la subjetividad es necesario tener una posición constructiva-interpretativa sobre la información, por ello el investigador es parte fundamental del proceso de producción de conocimiento y no se resta de ella al producir sentidos en el desarrollo mismo del proceso. En esta misma línea, Taylor y Bogdan (1987), destacan que, al recoger los datos, estos corresponden al fenómeno que constituye el mundo de quien ofrece al investigador la información necesaria para luego ser interpretados.

En este sentido, la tarea de quien observa el fenómeno es interpretarlo desde el punto de vista de esa persona, por lo que las propuestas que constituyen la metodología cualitativa reconocen:

- a) El mundo personal de cada individuo es el que tiene todo lo esencial para descubrir la forma en la que la subjetividad se despliega en los diferentes contextos en donde vive la persona.
- b) El fenómeno educativo que se observa en el aula puede ser analizado desde la subjetividad en interacción con un contenido en particular, para el caso de este grupo eran los temas sociales relevantes.
- c) La realidad desde la investigación cualitativa es entendida desde los hechos que configuran a la persona de una determinada forma, no pueden ser comprendidos desde lógicas positivistas que no reconocen la importancia de la subjetividad en la configuración misma de dicha persona como tal.

La reflexión del investigador sobre su acción, es decir, el docente que investiga su propia práctica, no se excluye, sino que es un dato más que se considera dentro de la investigación, sus acciones y observaciones, sus impresiones, sentimientos, etc., se convierten en datos susceptibles de interpretación (Flick, 2007), y requieren por ello una lógica metodológica que aborde todo aquello que producen las personas, tanto de aquellas que están aprendiendo en un momento determinado, como de las que enseñan. Por lo anterior, es que se establecieron actividades que implicaron la participación del docente-investigador con los estudiantes-participantes, en una dinámica conversacional permanente y constante.

La investigación cualitativa busca una comprensión de una situación desde la propia mirada de quien la vive, es decir, a partir de las representaciones y significados busca respuestas. Estas son posibles a partir de la utilización de métodos de recolección

de información que involucran la narrativa, que incitan a la expresión de sentidos por parte de los participantes sobre situaciones de la vida cotidiana. Además, el investigador es también una persona que produce sentidos y se convierte en un instrumento para recoger los de los otros, por lo cual su rol no distorsiona los datos, sino que los capta para analizarlos. Esto le implica tener conciencia de la necesidad de técnicas e instrumentos que busquen precisamente la producción de sentidos. Por ello, los cuestionarios de completamiento de frases o el análisis de situaciones reales son los más utilizados en la investigación cualitativa (Lozano, 2008), o con poblaciones similares a las señaladas en esta investigación.

Adicionalmente, los métodos autobiográficos son utilizados para abordar la subjetividad. Nacen con Tomas y Znaniecki en el año 1927 (Rodríguez, Gil, García, 1999), con el nombre de historia de vida. Con ellos se pretendía mostrar el testimonio subjetivo de una persona en donde se materializaban las experiencias que tenía sobre su propia vida, pero también sobre un hecho particular, una situación traumática, un hecho social vivido o bien, la historia de vida completa como hijo, padre o militante político. Sobre esto, el investigador estaba en libertad de determinar la profundidad del relato autobiográfico. En este sentido, para la investigación realizada, el relato se centró en su rol docente y durante el periodo en el que estuvo con el grupo-curso, momento en el cual orientó una asignatura y generó los momentos adecuados para propiciar reflexividad en los estudiantes.

En lo que respecta los procesos de investigación en educación, se han utilizado algunas variantes del método biográfico a través de instrumentos autobiográficos, como los diarios de campo, en donde su finalidad determina el carácter con el que se puede escribir cada relato.

Algunos de estos son:

- a) El diario reflexivo, en donde el docente narra aquello que lo ha afectado, pero se centra en las emociones que le generan situaciones particulares de su labor.
- b) El relato anecdótico, en donde su pretensión es consignar las situaciones más llamativas sobre una temática particular; y
- c) El relato analítico, en donde existe un análisis de su labor, sus emociones y algunas percepciones sobre lo que ocurre en la dinámica del aula.

4 LOS INSTRUMENTOS

Se aplicó un instrumento de diagnóstico compuesto por un apartado de datos de identificación y cuatro preguntas. En la primera se les consultó por las actividades en las que trabajaron temas sociales relevantes. Las otras dos preguntas, hicieron referencia a las opiniones que ellos tenían sobre la importancia de dos temas relevantes, *Acceso a la educación superior* y *Conflicto Mapuche* y su afectación. Finalmente, una pregunta en la que ellos debían opinar sobre dos situaciones: la dispersión de los estudiantes por parte de la fuerza pública y la propuesta de intervenir la región de la Araucanía, en donde tradicionalmente se ha situado el conflicto.

Antes de finalizar la unidad didáctica, se aplicó un segundo instrumento, compuesto por dos imágenes de la realidad chilena, una de ellas hacía alusión a la marcha estudiantil del año 2012 y la otra, a una ceremonia Mapuche realizada en el año 2014.

Por otra parte, la docente investigadora realizó un relato analítico, compuesto por diversas opiniones y experiencias que fueron entregadas como docente responsable de la asignatura durante el ejercicio de la docencia, pero también desde su visión como parte del proceso de análisis, roles que, como se indicó, no son excluyentes, sino que evidencian las particularidades que tiene la investigación cualitativa al abordar lo que producen las personas que la desarrollan (Flick, 2007).

Respecto a la construcción y aplicación de los instrumentos se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Que los marcos conceptuales y metodológicos fueran coherentes con los instrumentos y con la información recogida;
- b) Que los instrumentos tuvieran un lenguaje familiar y coherente con la carrera y la asignatura; y
- c) Que la validación de los instrumentos con expertos tuviera especial cuidado en la unidad didáctica para que lograra que los estudiantes interactuaran con el nuevo contenido.

Finalmente, para la construcción de las preguntas que guiarían el relato autobiográfico, la profesora-investigadora, tuvo en cuenta los siguientes puntos:

- d) Que los interrogantes estuvieran centrados en el sentido atribuido por la docente a una actividad determinada.
- e) Que los hechos que pudieran nombrar mencionaran el significado que atribuía la docente a una determinada actividad.
- f) Que el relato estuviera centrado en las acciones que desarrollaba con el grupo de estudiantes de psicología de ese determinado momento.

En ambos casos, tanto los instrumentos que fueron aplicados a los estudiantes y el relato de la docente fueron validados por expertos, siguiendo los criterios de una investigación cualitativa.

5 LOS RESULTADOS

Los resultados fueron el fruto del proceso de análisis que se realizó teniendo en cuenta la teoría fundamentada de Glaser (1992) y la construcción de tramas de sentido desde la epistemología cualitativa de González-Rey (2007). En primer lugar, se recopilaron los datos de manera sistemática, se reconociendo los códigos presenten en las respuestas de los estudiantes y se construyeron categorías.

Respecto a los resultados del grupo de estudiantes es posible mencionar los siguientes puntos:

- 1) Los estudiantes que provienen de establecimientos públicos pudieron reconocer con mayor facilidad y en situaciones cotidianas aspectos vinculados con lo político y la política. Además, consiguieron interesarse en realidades diferentes y desde allí construir nuevos sentidos.
- 2) Las actividades de voluntariado realizadas durante su etapa escolar, marcaron el sentido que le otorgan a su desarrollo vocacional, evidenciándose una subjetividad política que se despliega en relación con situaciones de vulnerabilidad social.
- 3) Los estudiantes que describir, opinan y construyen explicaciones sobre una situación, articulando la opinión política y conceptos disciplinares, logran desplegar su subjetividad política y generar reflexiones desde su posición de sujeto y miembro de un colectivo. Por lo tanto, propiciar espacios para que los estudiantes generen opiniones y explicaciones con contenidos disciplinares específicos y visiones particulares de la realidad social, fortalecerá sus aprendizajes.

Respecto a los resultados de la docente-investigadora, es necesario señalar lo siguiente:

- 4) Llevar la controversia al aula para generar el desplegar subjetividades en los estudiantes, requiere de parte del docente, la capacidad de problematizar una situación, un tema, un concepto o un hecho histórico particular. Por ello, en la formación de profesionales de las ciencias sociales y humanas, la controversia tiene que estar puesta en la problematización del contexto histórico, social, político y económico en el que surgen los problemas

sociales y las teorías que los cuestionan, y no en la visión pasiva de la realidad misma.

- 5) El relato autobiográfico propicia el despliegue de la subjetividad del docente, quien hace consciente las acciones que produce a partir de los sentidos que entregan los estudiantes en un contexto de aula y sobre situaciones concretas ligadas a la realidad social actual.
- 6) El docente que investiga su propia práctica reconoce que la formación también es una acción política en donde intervienen visiones de mundo y en donde la necesidad de generar concesos es lo que propicia el aprendizaje.

6 PALABRAS DE CIERRE

Llevar a cabo procesos de investigación sobre la propia práctica es preguntarse por el rol del profesor como sujeto en el entramado social y político actual, el que no sólo guía los procesos de aprendizaje, sino que orientar su labor para que sus estudiantes se impliquen en acciones sociales para movilizar cambios en la sociedad. Por ello, investigar la propia práctica es esencial para reconocer la mejor manera para acerca a los alumnos a sus realidades sociales, analizar las interacciones que ocurren en el aula y la manera en la que el profesor puede mejorarlas para potenciar sus aprendizajes.

Hay que reconocer que no solo es importante ser profesional sino aportar a la sociedad desde la propia formación profesional. Construir alternativas para mejorar y disminuir los problemas sociales y no reproducir en las aulas las desigualdades que observamos cotidianamente, son objetivos fundamentales de una enseñanza consciente y centrada en crear situaciones que generen controversia y colaboren con el desarrollo de subjetividades políticas en nuestros estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Calderón-Jaramillo. A. (2009). Psicología política y subjetividad. Hacia la construcción de una mirada estético-política del ejercicio político. *Revista perspectivas en psicología* N 12. Universidad de Manizales. Colombia.

Calderón-Jaramillo. A. (2012). Sujetos y Subjetividades: una mirada a su configuración en contextos educativos. *Revista Tesis Psicológica*. Extraído el 12/08/12 de: <http://www.ulibertadores.edu.co:8089/?idcategoria=5466#>

Díaz, A. (2009). Sara Victoria Alvarado, la producción de conocimientos sobre subjetividad política desde los jóvenes: aportes conceptuales y metodológicos. *Cuadernos del Cendes*. Año 26. N° 70. Colombia.

Díaz, A. (2012a). Subjetividad política y psicologías sociales críticas en Latinoamérica: ideas a dos voces [Entrevista con el psicólogo cubano Dr. Fernando González Rey]. *Universitas Psychologica*. Bogotá, Colombia.

Fernández, P. (2003). La psicología política como estética social. *Revista interamericana de psicología*. Vol.23. N2.

Flick, U. (2007). *Introducción a la metodología cualitativa*. Madrid: Morata.

González-Rey, F. (2002). Sujeto y subjetividad. Una aproximación histórico – cultural. *Internacional Thompson Editores*. México.

González-Rey, F. (2007). *Investigación Cualitativa y Subjetividad. Los procesos de construcción de la información*. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.

González-Rey, F. (2010). Las categorías de sentido, sentido personal y sentido subjetivo en una perspectiva histórico-cultural: un camino hacia una nueva definición de subjetividad. *Revista Universitas Psychologica*, 6(1). Bogotá, Colombia: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

González-Rey, F. (2012). La subjetividad y su significación para el estudio de los procesos políticos: sujeto, sociedad y política. En Echandía, C. Díaz, A. Vommaro, P (Comp.). *Acercamientos metodológicos a la subjetivación política: debates latinoamericanos*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

González-Rey, F. y Díaz, A. (2005). subjetividad: una perspectiva histórico-cultural. *Conversación con el psicólogo cubano Fernando González Rey*. *Revista Univ. Psychol.* 4 (3): 373-383, octubre-diciembre de 2005. Colombia.

Lozano, M. (2008). Los procesos de subjetividad y participación política de educandos de psicología de Bogotá. *Revista diversitas - Perspectivas en Psicología* vol. 4. No 2. Colombia.

Oller, M. (1999). Trabajar problemas sociales en el aula, una alternativa a la transversalidad. *Universidad Autónoma de Barcelona*. España.

Pagés, J. (1994). La didáctica de las ciencias sociales, el currículum y la formación del profesorado. En: *Signos teoría y práctica de la educación*, Año 5 - número 13- octubre diciembre 1994. Páginas 38-51 ISSN 1131-8600. Consultado el 12/03/2011, en: http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_3/nr_39/a_617/617.html

Pagès, J. (1998). Enseñar y aprender ciencias sociales, geografía e historia en la educación secundaria, España.

Pagès, J. y Santisteban, A. (coords). (2011). *Les qüestions socialment vives i l'ensenyament de les ciències socials*. Barcelona: Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona. Col. Documents, 97.

Rodríguez, G., Gil, J. & García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa* (2a ed.). Málaga: Aljibe.

Taylor S.J, Bogdan R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Ediciones Paidós. España.

TECNOLOGIA ASSISTIVA: CAIXA TÁTIL SONORA COMO FERRAMENTA DE ENSINO PARA DEFICIENTES VISUAIS

Data de submissão: 03/03/2021

Data de aceite: 26/03/2021

Prof. M.e Humberto Bethoven Pessoa de Mello

Centro Municipal de Tecnologia Assistiva-
CMTA-RJ;

E-mail: bethoven.p@uol.com.br

<http://lattes.cnpq.br/9262391823115868>

M.e Isabel Cristina Nonato de Farias Melo

E-mail: tencelisabel@yahoo.com.br

<http://lattes.cnpq.br/3194631475545315>

RESUMO: A visão exerce a importante atribuição em todas as etapas da vida. Ainda assim, a deficiência visual pode ser onipresente e afetar todos os aspectos da vida do ser humano. Muitas vezes, as pessoas que são acometidas por uma deficiência visual possuem pouca renda e não têm acesso a recursos e serviços principalmente a saúde e educação, estão frequentemente em situação desfavoráveis no contexto de nossa sociedade. Na busca de soluções para uma educação efetiva das pessoas Deficientes Visuais (DV) esta pesquisa tem como proposta o desenvolvimento de uma ferramenta educacional de Tecnologia Assistiva (TA), de baixo custo, que explora em um só produto o uso de duas funções

sensoriais, o tato e a audição, possibilitando assim, aumentar a capacidade de aprendizagem dos alunos com DV. Portanto esta investigação tem como objetivo principal em demonstrar a produção e validação da Caixa Tátil-Sonora-CaTS, como produto de T.A de baixo custo. Em seguida abordaremos a metodologia empregada no desenvolvimento da CaTS. Mostraremos as etapas de como foi planejada e executada com poucos recursos financeiros. Assim sendo, este trabalho está em processo de depósito frente a Agência de Inovação da Universidade Federal Fluminense – AGIR-UFF. Portanto o presente trabalho justifica-se pelo seu caráter inovador, social e econômico. Por conseguinte, um outro aspecto para uso da CaTS é a sua praticidade como recurso didático. Trata-se de uma pequena caixa de madeira, leve, com dispositivos sonoros adaptados e sensores para luz solar e para uso em eletricidade. Ainda, a CaTS usa os mapas táteis como base de conteúdo didático, ela pode ser adaptada para diversas disciplinas como matemática, ciências, história ou geografia. Assim, este recurso didático de TA poderá proporcionar novas possibilidades ao professor para a mediação do aprendizado através da interlocução com o aluno DV pelas vias do tato e da audição. Os resultados dos dados da validação da

CaTS como produto educacional de TA nesta pesquisa, teve sua aplicação em sala de aula em etapas de pré-teste e pós-teste para os alunos do Ensino Fundamental do Instituto Benjamin Constant (IBC). Após o produto ser validado e testado pelos alunos cegos e de baixa visão do IBC, os dados foram tabulados e condensados para as análises e tratamentos estatísticos. Portanto, conclui-se sobre a importância da CaTS como ferramenta educacional de TA de baixo custo e as possibilidades e perspectivas sobre o uso desse produto acadêmico como política pública na área de Educação Especial nas escolas do país.

PALAVRAS CHAVES: Tecnologia Assistiva. Deficiência Visual. Caixa Tátil-Sonora.

ABSTRACT: The vision exerts the important attribution in all the stages of the life. Still, visual impairment can be ubiquitous and affect every aspect of human life. Often, people who are visually impaired, have little income and do not have access to resources and services, especially health and education, are often in an unfavorable situation in the context of our society. In the search for solutions for an effective education of the visually impaired (DV), this research proposes the development of a low cost educational Assistive Technology (TA) tool that exploits in a single product the use of two sensory functions, tact and hearing, thus increasing the learning capacity of students with DV. Therefore, this research has as main objective to demonstrate the production and validation of the Caixa Tátil-Sonora-CaTS, as a product of low-cost T.A. We will then discuss the methodology used in the development of the CATS. We'll show you the steps of how it was planned and executed with little financial resources. Therefore, this work is in the process of being filed in front of the Innovation Agency of the Fluminense Federal University - AGIR-UFF. Therefore the present work is justified by its innovative, social and economic character. Therefore, another aspect for using the CaTS is its practicality as a didactic resource. It is a small, lightweight wooden box with adapted sound devices and sensors for sunlight and for use in electricity. However, CaTS uses tactile maps as the basis of didactic content, it can be adapted to different disciplines such as mathematics, science, history or geography. Thus, this didactic resource of TA may provide new possibilities for the teacher to mediate learning through the interlocution with the DV student through the ways of touch and hearing. The results of the validation data of the CaTS as an educational product of TA in this research, had its application in the classroom in pre-test and post-test stages for elementary school students of the Benjamin Constant Institute (IBC). After the product was validated and tested by blind and low vision IBC students, the data were tabulated and condensed for the statistical analyzes and treatments. Therefore, it concludes on the importance of CaTS as an educational tool for low-cost TA and the possibilities and perspectives on the use of this academic product as public policy in the area of Special Education in the country's schools.

KEYWORDS: Assistive Technology. Visual impairment. Tactile Box-Sonora.

1 DEFICIENTES NO BRASIL E NO MUNDO

Segundo os estudos da Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2002, existiam 161 milhões de pessoas deficientes visuais (DV) no mundo, dos quais 124 milhões tinham visão subnormal (ou baixa visão) e 37 milhões eram cegos. Segundo Machado (2015), a OMS não incluiu nesses dados, os erros de refração não-corrigidos como miopia, hipermetropia ou astigmatismo. Assim, se a inclusão dessas causas, o total de pessoas com deficiência visual, na realidade, é muito superior que os dados revelam (WHO, 2014; MACHADO, 2015).

Oito anos depois, em 2010, a OMS estimou que a população mundial de DV era de 285 milhões, dos quais 39 milhões eram cegos e 246 milhões tinham baixa visão. Desse total, 82% das pessoas eram cegas e tinham mais de 50 anos, e a principal causa da deficiência visual era a catarata com prevalência de 51% (WHO, 2010; PASCOLINI & MARRIOT, 2012; SATTO, 2015).

É importante destacar que a OMS já vinha trabalhando há alguns anos nas propostas de prevenção à deficiência visual. Em 1975, a 28ª Assembleia Mundial da Saúde sugeriu que a OMS encorajasse cada Estado Membro a elaborar programas nacionais de prevenção da cegueira. Em 1978, a OMS criou o Programa de Prevenção da Cegueira (WHO/PBD) e liberou uma base de dados sobre a cegueira no mundo.

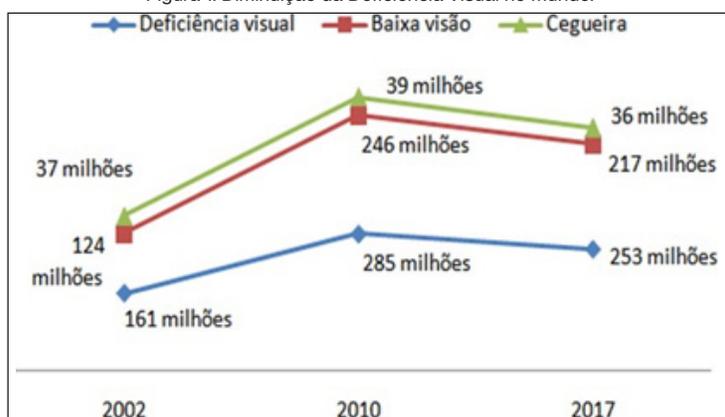
Esse Programa da OMS orientou e estimulou a elaboração de programas nacionais para prevenção de cegueira nos Estados Membros. Nesse mesmo ano, em 1978, foi criada a Agência Internacional para Prevenção da Cegueira (IAPB) com a finalidade de apoiar os profissionais e as organizações não-governamentais envolvidas em cuidados oftalmológicos.

O avanço na prevenção da cegueira tornou-se uma realidade. Em 1999 já existiam mais de 100 programas nacionais em desenvolvimento nos Estados Membros. A maioria era resultado de parcerias entre governos nacionais, organizações não-governamentais (ONGs) e comunidades locais. E, mais recentemente, em 2014, o Programa Visão-2020 foi concebida para facilitar esta abordagem preventiva de uma maneira orientada e sustentável (WHO 2014; MACHADO, 2015).

Após alguns anos, observam-se alguns resultados significativos nos programas de prevenção da cegueira viável implementados pelos Estados Membros, conforme a

Figura 1.

Figura 1. Diminuição da Deficiência Visual no Mundo.



Fonte: WHO (2017).

No Brasil, os dados recentes sobre deficiência visual foram obtidos nos Censos de 2000 e 2010 coordenados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE). Desde o ano 2000, o IBGE utiliza o conceito ampliado de deficiência visual, que incluiu diversos graus de incapacidade de enxergar, conforme Classificação da OMS. O resultado da pesquisa em 2000 (**Tabela 1**) mostrou que o país tinha 16.644.842 pessoas com deficiência visual (IBGE, 2000; MACHADO, 2015).

A **Tabela 1**, mostra a distribuição dos graus de severidade da deficiência visual no Brasil. Numa população de quase 170 milhões de pessoas, 148.023 eram incapazes de enxergar (cegos), 2.435.873 tinham grande dificuldade de enxergar (baixa visão) e 14.060.946 apresentavam alguma dificuldade permanente de enxergar (necessidade do uso de óculos, lentes ou outros recursos). Percentualmente, a maior concentração de pessoas cegas no Brasil estava na região Nordeste (12,03%) seguiu da região Norte com 10,96% (IBGE, 2000; MACHADO, 2015).

Tabela 1: População som deficiência visual - Brasil, 2000.

Regiões	População Total	Deficiência Visual				
		Incapaz de enxergar	Grande dificuldade permanente de enxergar	Alguma dificuldade permanente de enxergar	População com deficiência visual	Na população total (%)
Brasil	169.872.856	148.023	2.435.873	14.060.946	16.644.842	9.80
Norte	12.911.170	11.061	205.173	1.199.136	1.415.370	10.96
Nordeste	47.782.487	57.416	853.114	4.836.931	5.747.461	12.03
Sudeste	72.430.193	54.600	863.101	5.113.771	6.031.472	8.33
Sul	25.110.348	17.562	355.348	1.953.350	2.326.260	9.26
Centro-Oeste	11.638.658	7.384	159.139	957.757	1.124.280	9.66

Fonte: IBGE(2002).

O Censo 2010 mostrou um aumento porcentual da deficiência visual no país e em todas as suas regiões, conforme a **Tabela 2**. Da mesma forma que em 2000, o conceito ampliado de deficiência visual foi usado no Censo 2010. Segundo a pesquisa, 35.8 milhões de pessoas (18.8% da população total) eram deficientes visuais, pois declararam que tinham diferentes graus de dificuldades para enxergar. Desse total, 528.624 eram cegas e 6.056.684 apresentavam grande dificuldade de enxergar, ou seja, tinha baixa visão.

O Censo 2010 mostrou que o Nordeste manteve o maior porcentual de deficientes visuais no país com porcentual de 21,19% (IBGE, 2010; MACHADO, 2015).

Tabela 2: População som deficiência visual - Brasil, 2010.

Regiões e Estados	População Total	Deficiência Visual				
		Não consegue de modo algum	Grande dificuldade	Alguma dificuldade	População com deficiência visual	Na população total (%)
Brasil	190.755.799	528.624	6.056.684	29.206.180	35.791.488	18.76
Norte	15.864.454	33.025	541.798	2.409.113	2.983.936	18.81
Nordeste	53.081.950	129.465	2.062.990	9.056.632	11.249.087	21.19
Sudeste	80.364.410	262.122	2.246.465	11.887.099	14.395.686	17.91
Sul	27.386.891	72.541	793.545	3.760.196	4.626.282	16.89
Centro-Oeste	14.058.094	31.471	411.886	2.093.140	2.536.497	18.04

Fonte: IBGE(2012).

2 O APARECIMENTO DAS TECNOLOGIAS ASSITIVAS E A UTILIZAÇÃO DO TATO E AUDIÇÃO COMO CANAIS DE APRENDIZAGEM PARA PESSOAS COM DEFICIENCIA VISUAL.

As tecnologias em ambientes virtuais possibilitaram novos horizontes para as pessoas com deficiência visual, ampliando a sua interação social via rede mundial de computadores. Segundo Costa et al (2012,p.37), as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) são representadas por um conjunto de tecnologias virtuais que facilitam a aprendizagem através da identificação, desenvolvimento, organização e utilização sistemática de recursos de aprendizagem.

Da mesma forma, Sonza & Santarosa (2004) afirmam que a associação das TICs às Tecnologias Assistivas melhoram o relacionamento social e o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem da pessoa com deficiência visual. Conforme Galvão (2012), “as Tecnologias de Informação e Comunicação mudaram definitivamente as formas da humanidade se relacionar com saber, comensinar e aprender”. Hoje, as TICs influenciam não só em caracteres sociais, mas também nos aspectos de educação, econômicos, culturais e políticos. A cada dia aparecem novidades relativas às TICs, que ao longo dos últimos anos, tem incorporado aperfeiçoamentos tecnológicos no cotidiano do deficiente visual.

O conceito de Tecnologia Assistiva foi construído pelo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) que, por Lei específica, foi introduzido no Brasil pela Secretaria Especial dos Direitos Humanos.

Para a formulação do conceito, os seus membros do buscaram referenciais teóricos em leis brasileiras e normativas internacionais, especialmente em países europeus e nos Estados Unidos. Por conseguinte, a referida Comissão consolidou conceito em Ata da reunião do CAT realizada em dezembro de 2007.

Tecnologia Assistiva é a área do conhecimento, interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2007).

De forma simples, a Tecnologia Assistiva é o conjunto de ferramentas que objetivam a autonomia, eliminando barreiras para as pessoas com deficiências visuais, auditivas, intelectuais ou motoras (BECHER, 2008). Considerando os conceitos apresentados na legislação brasileira (BRASIL, 2009) que trata dos “elementos de Tecnologia Assistiva” (Decreto nº 3.298/1999) e os “produtos, instrumentos, equipamentos de Tecnologias Assistivas” (Decreto nº 5.296/2004), o produto idealizado, a Caixa Tátil-Sonora-CaTS, ajusta-se como tal, pois é um artefato educacional que favorece a funcionalidade e a realização das atividades pretendidas (aquisição do conhecimento) por pessoa com deficiência, promovendo a sua autonomia pessoal.

Segundo Galvão (2012), acredita que os recursos de “[...] Tecnologia Assistiva devem ser disponibilizados para as salas de aula inclusiva, atendendo as necessidades específicas de cada aluno” e permitindo a construção de um caminho compensatório para o seu desenvolvimento cognitivo.

Para Montagu (1988), o tato é a principal função sensorial do corpo. Quando uma criança perde precocemente a visão, passa a ter a compreensão do mundo através da estimulação dos sentidos remanescentes, tato, audição, paladar e olfato (SOUSA, 2011).

Nesse caso, a criança deficiente visual necessitará de estimulação precoce; caso isso não aconteça, certamente terá dificuldades no processo de orientação e mobilidade e, por consequência, terá dificuldades no processo ensino aprendizagem (MELLO & MACHADO, 2017b).

Segundo nessa mesma linha de pensamento, Griffin e Gerber (1996), descreveram a categoria tátil como um sentido que não responde por si só, visto que precisa da complementação da percepção e da interpretação por meio de exploração sensório-motora.

Na prática, constata-se que a significação tátil da pessoa DV será cada vez mais aguçada se texturas diferenciadas lhe forem apresentadas para análise e percepção, levando o deficiente visual a interpretar pelo seu cognitivo as diferenças entre liso/áspero, fino/espesso (CERQUEIRA, 2008; MELLO, 2017).

Vygotsky (1997), em sua obra Fundamentos de Defectologia, aborda a compensação da cegueira, via sensibilidade tátil e auditiva, para o desenvolvimento pedagógico da criança.

Nessa mesma linha de pensamento, Lowenfeld (1964) afirma que a criança DV reage a todos os estímulos sensoriais, principalmente audição e o tato, quando incluídos no mesmo ambiente, ou seja, a criança DV compreende o mundo social pelo canal auditivo e o mundo concreto via percepção tátil.

Para reforçar as ideias da compensação da cegueira, defendidas por Vigostky e Lowenfeld, atualmente existem estudos que comprovam a reorganização do córtex cerebral, ou seja, nenhum dos processos mentais são isolados ou indivisíveis, visto que passam por uma reorganização conhecida como plasticidade cerebral (RANGEL et al., 2010).

Portanto, a plasticidade cerebral é a capacidade do Sistema Nervoso Central em modificar-se e reestruturar o seu próprio funcionamento, tanto do sistema sensório-motor como em seus canais de percepção.

Isto posto, Rangel et al.(2010), constata que a reorganização do córtex visual que ocorre em pessoas cegas poderá, assim, beneficiar o cotidiano da pessoa com deficiência visual, através da plasticidade cerebral, oportunizando ao deficiente visual estímulos sensoriais como a percepção tátil-cinestésica e auditiva.

3 METODOLOGIA PARA VALIDAÇÃO E PRODUÇÃO DA CAIXA TÁTIL SONORA

O presente trabalho constitui uma pesquisa do tipo descritiva que envolve a participação de alunos deficientes visuais e busca as associações entre suas variáveis sociais e escolares. Trata-se, ao mesmo tempo, de um estudo intervencional, visto que a pesquisa não se limitou à simples observação dos eventos, mas interferiu no processo ensino aprendizagem dos alunos deficientes visuais pelo uso de uma ferramenta educacional de Tecnologia Assistiva denominada Caixa Tátil-Sonora.

Quanto ao período de seguimento, este estudo foi do tipo transversal (ou seccional), pois descreveu uma situação específica em um determinado espaço de tempo, como se fosse uma fotografia ou um recorte instantâneo de um determinado momento da população-alvo.

Para que o leitor possa entender melhor nossa proposta de pesquisa, fazemos a seguinte pergunta. O que é a A Caixa Tátil-Sonora (CaTS)? A Caixa Tátil-Sonora (CaTS) conforme (**Figura 2**), é uma ferramenta educacional de Tecnologia Assistiva que agrupa em um único instrumento a concepção tátil e sonora para o ensino de alunos deficientes visuais.

Figura 2: O mapa tátil sonoro acoplado à CaTS



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Essa ferramenta utiliza os recursos de comunicação dupla (comunicação tátil-sonora) para aperfeiçoar o processo ensino-aprendizagem do aluno deficiente visual, permitindo-lhe melhor compreensão espacial na ponta dos dedos e, ao mesmo tempo, maior entendimento do tema pelo sistema auditivo.

A estrutura da CaTS é constituída por caixa retangular de madeira revestida em fórmica, uma placa de som específica e mapa tátil adaptado com “pontos sonoros”. A funcionalidade da CaTS é ampla, podendo ser utilizada para o estudo das ciências ambientais, sociais, tecnológicas, biomédicas e matemáticas.

A ideia central da CaTS é funcionar como uma ferramenta didática de TA de baixo custo, resistente e de fácil locomoção no ambiente escolar. É um elemento motivador que amplia o processo ensino aprendizagem do aluno DV que se mostra entediado nas aulas orais, extremamente cansativas.

A concepção da CaTS surgiu pela observação de um aluno DV com baixa visão severa do Instituto Benjamin Constant-IBC, que não conseguia entender o espaço explorado durante uma aula na disciplina de Geografia.

A partir dessa premissa, o planejamento da CaTS foi desenvolvido. Como estratégia para o tato foi selecionado o uso do mapa tátil escolar e como estratégia sonora foi escolhido o desenvolvimento de uma placa de som de baixo custo associada aos acionadores de tecnologia simples.

O planejamento estrutural da CaTS levou em consideração, o tamanho da caixa (largura, altura e profundidade) e, ao mesmo tempo, outros equipamentos foram sendo adaptadas e incluídos na criação da ferramenta didática, conforme as críticas e sugestões dos alunos DV (cegos e de baixa visão) do Instituto Benjamin Constant cidade do Rio de Janeiro.

A validação é a etapa do processo de desenvolvimento que indica se o produto está adequado para desempenhar as funções para as quais foi concebido. A validação da Caixa Tátil-Sonora (CaTS) foi efetuada no fim do processo de produção, sendo dividida em duas fases: pré-validação e pós- validação.

A fase de pré-validação, por sua vez, foi subdividida em dois momentos: pré-validação individual e pré-validação coletiva em sala de aula. Para os alunos participantes deficientes visuais (cegos e baixa visão severa), a avaliação foi descrita em Sistema Braille.

Entretanto, os participantes com baixa visão moderada puderam utilizar letras apliadas na fonte Arial com tamanho 26 (vinte seis). A pesquisa utilizou uma amostra de conveniência constituída por 33 alunos deficientes visuais (16 cegos e 17 de baixa visão), todos oriundos do 8º ano do Ensino Fundamental (2017/2018) do Instituto Benjamin Constant - IBC, localizado na Avenida Pasteur, s/n, Urca, Rio de Janeiro (RJ).

Esse grupo de 33 alunos era formado por 12 (doze) alunos DV do 8º ano do Ensino Fundamental das turmas 801 e 802 do 4º trimestre de 2017; e 21 (vinte e um) alunos DV do 8º ano do Ensino Fundamental das turmas 801 e 802 do 1º trimestre de 2018.

Dentre os 33 alunos participantes, 18 eram do sexo masculino e 15 do sexo feminino. Do total, 16 eram cegos, divididos em 8 do sexo masculino e 8 do sexo feminino.

O restante era formado por 17 alunos de baixa visão, sendo 13 com baixa visão moderada, dos quais 4 alunos eram do sexo feminino e 9 do sexo masculino. Os 4 alunos restantes apresentavam baixa visão severa, sendo 3 do sexo feminino e 1 do sexo masculino. Conforme detalham os Quadros x, x e x a seguir:

Os dados do **Quadro 1** demonstra 16 cegos congênitos por sexo. Assim, percebemos um equilíbrio dos alunos pesquisados, sendo 8 feminino e 8 masculino.

Quadro 1 - Cegueira congênita. 8º ano do Ensino Fundamental 2017/18

Alunos com Deficiência Visual	Idade e quantitativo	Sexo Feminino	Sexo Masculino
F.R.G; T.C.B.D; T.P.F; N.B	14 anos	02	02
R.D.A	15 anos	00	01
I.V.S; Y.E.C	16 anos	01	01
J.G.P; S.S	17 anos	02	00
D.S; E.P; M.V.A.C; M.C.F	18 anos	01	03
M.P.A	21 anos	00	01
L.M.B	22 anos	01	00
V.L.S	30 anos	01	00

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Assim, no **(Quadro 2)**, teremos 12 alunos matriculados com BV moderada a prevalência é masculina com 9 alunos, enquanto foi detectado 3 feminino.

Quadro 2- Baixa Visão Moderada.

Alunos com Deficiência Visual	Idade/Anos	Sexo Feminino	Sexo Masculino
W.L.P; C.S.S;G.S.M; C.P.R	14 anos	00	04
M.S.B	15 anos	00	01
F.M.S.P; G.B.C	17 anos	00	02
L.D.G.R; M.N.L; J.A.S	18 anos	01	02
L.C.O	19 anos	00	01
V.B.S	20 anos	01	00
L.E.S	23 anos	00	01

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Segundo a OMS, (2010), a baixa visão está dividida em duas categorias baixa visão moderada e baixa visão severa. Segundo Machado, 2015, o campo visual de 0,1 a > 0,05 57 conceitua o comprometimento visual severo. Isto posto, a recomendação pedagógica do IBC, para alunos com BV severa é alfabetização no Sistema Braille.

Entretanto o resquício visual desses alunos, possibilitará uma melhor orientação e mobilidade em espaços urbanos ou não. Por conseguinte alunos com este tipo de acomentimento visual (**Quadro 3**) consegue alfabetizar-se em letras ampliadas e passam a reconhecer cores e formatos de objetos. Em nossa pesquisa de campo teremos quatro alunos entrevistados nesta situação, sendo 3 sexo feminina e 1 do sexo masculino. As avaliações destes alunos foram produzidas no Sistema Braille.

Quadro 3- Baixa Visão Severa.

Alunos com Deficiência Visual	Idade/anos	Sexo Feminino	Sexo Masculino
F.A P.M	15 anos	00	01
C.S.A	16 anos	01	00
J.C.B	18 anos	01	00
C.A.X	19 anos	01	00

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

4 RESULTADOS

Como resultados, esta pesquisa gerou dois produtos: um protótipo da Caixa Tátil-Sonora (CaTS) e oito protótipos de mapas táteis com pontos sonoros sobre os “Biomass do Brasil”.

O mapa tátil-sonoro aplicado nesta pesquisa foi confeccionado em tamanho A2, nas dimensões 43.5cm por 35cm. As películas em PVC formadoras dos mapas em alto relevo foram geradas em máquina de vacuo form (thermoform) partir de matrizes molde. Esses mapas táteis sobre “Biomass do Brasil” foram adptados em protótipos de mapas táteis com pontos sonoros e permitiramaos alunos DV identificar, pela audição e tato, os limites territoriais dos biomass Floresta amazônica, Cerrado, Pantanal, Caatinga e outros.

O processo de produção foi executado de modo artesanal a partir das matrizes molde. As atividades desenvolvidas na confecção dos mapas foram: Produtos Registros Mapa Tátil-Sonoro 04 de setembro de 2017, sob o N° 016909-16. Fundação Biblioteca Nacional do Ministério da Cultura. Caixa Tátil-Sonora 23 de janeiro de 2018, sob o N° 0012261/6. Fundação Biblioteca Nacional do Ministério da Cultura.

A avaliação estatística do produto educacional CaTS utilizou um modelo de questionário de satisfação internacionalmente conhecido como Escala Likert, uma das principais medidas. Após a pesquisas de opinião dos alunos participantes, concluiu-se que a CaTS foi considerada como uma ferramenta de Tecnologia Assistiva que possibilita bom nível de aprendizagem pelo uso simultâneo do tato e da audição.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário atual da educação brasileira apresenta grandes dificuldades para os alunos deficientes visuais. Dentre os principais motivos responsáveis pelas dificuldades, dois tem maior destaque: a) falta de profissionais capacitados para trabalhar o processo de ensino com uma criança ou adolescente cega ou com baixa visão; b) poucos materiais didáticos acessíveis para os alunos DVs.

O objetivo geral teve como premissa “Criar um produto de Tecnologia Assistiva de baixo custo denominado Caixa Tátil Sonora-CaTS, que agrupa em uma única ferramenta didática o uso do tato e da audição para o ensino de alunos deficientes visuais”.

Para atender esse objetivo geral foram desenvolvidos métodos e procedimentos simples que permitiram a produção da CaTS, uma ferramenta didática que: a) explora simultaneamente dois sentidos sensoriais, o tato e a audição, como canais de aprendizagem para o ensino dos alunos cegos e de baixa visão; b) sua construção com materiais simples permite que seja reproduzido com baixos custos financeiros; c) a simplicidade didática de manuseio instrumental e tecnológico favorecem tanto o professor quanto o aluno DV; d) o pequeno tamanho da caixa de madeira e a leveza do material empregado facilitam o transporte do produto no ambiente escolar; e) a versatilidade do produto, que pode aceitar lâminas removíveis, em formato de mapas táteis sonoros, para o ensino de diferentes disciplinas no Ensino Infantil, Fundamental e médio.

Para atender ao primeiro objetivo específico da pesquisa, cuja assertiva era “Planejar e produzir produtos de Tecnologia Assistiva de baixo formado pelo protótipo da CaTS e protótipos dos mapas táteis-sonoros, dispositivos educacionais para o ensino de alunos deficientes visuais”, este trabalho precisou de muitos meses de pesquisa, tanto no planejamento quanto no desenvolvimento desse produto didático inédito.

Em função da sua originalidade, o protótipo da CaTS foi apresentado pelo pesquisador, em agosto de 2018, para uma Comissão da AGIR-UFF (Agência de Inovação, setor da Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação da Universidade Federal Fluminense.

O segundo objetivo específico foi “Avaliar os mapas táteis sonoros sobre os biomas brasileiros utilizando o protótipo da CaTS em sala de aula para alunos deficientes visuais”.

Esse segundo objetivo foi atingido de modo simultâneo, em sala de aula, com o terceiro objetivo específico “Validar o protótipo da CaTS e os protótipos dos mapas sonoros em sala de aula para alunos deficientes visuais”, visto que o produto de Tecnologia Assistiva CaTS é formado pela reunião da caixa de madeira, da placa de som especial e dos mapas táteis sonoros.

A participação dos alunos deficientes visuais do Instituto Benjamin Constant foi fundamental para validar o protótipo final da CaTS. Nesse processo de validação fez-se uso de pré-testes e pós-testes de validação com alunos de diferentes situações visuais: alunos cegos congênitos, alunos com baixa visão moderada e alunos com baixa visão severa.

O quarto objetivo específico foi “Avaliar e validar, por métodos de estatística descritiva, as respostas dos questionários sobre a CaTS e os mapas sonoros para determinar seus desempenhos como ferramentas didáticas de TA no processo ensinoaprendizagem dos alunos deficientes visuais”.

REFERÊNCIAS

- BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: CEDI, p. 21, 2008.
- BRASIL, 2000. IBGE. **Recenseamento do Brasil em 2000**. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/20122002censo.shtm>> Acesso em 02 abr 2017.
- _____, 2010. IBGE. **Recenseamento do Brasil em 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/?loc=0&cat=-1,-4,128&ind=4658>>. Acesso em: 05 abr 2017.
- CAT - Comitê de Ajudas Técnicas. **Ata da Reunião VII, de dezembro de 2007**. Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR): 2007. Disponível em: <http://www.infoesp.net/CAT_Reuniao_VII.pdf>. Acesso em: 20. abr. 2017.
- COSTA, Fernando Albuquerque *et al.* **Repensar as TIC na Educação**. O professor como agente transformador. Lisboa: Santillana, 2012.
- CERQUEIRA, Jonir Bechara. **O legado de Louis Braille**. Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, Edição especial, v. 2, 2009.
- GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. Tecnologia Assistiva: favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos. **Astecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas. Marília: Cultura Acadêmica**, p. 65-92, 2012.
- GRIFING, H. C.; GERBER, Paul J. **Desenvolvimento tátil e suas implicações na educação de crianças cegas**. Rio de Janeiro: Revista Benjamin Constant, v.5, 1996.
- LOWENFELD, Berthold. **Nossos filhos cegos, crescendo e aprendendo com eles**. 1964.
- MACHADO, Sídio Werdes Sousa. **Produção e avaliação de materiais acessíveis no processo ensino-aprendizagem de Ciências e Biotecnologia para deficientes visuais**. Niterói: UFF, 2015. 225f. Tese (Doutorado em Ciências e Biotecnologia). Universidade Federal Fluminense, 2015.
- MACHADO, Sídio Werdes Sousa; MELLO, Humberto Bethoven Pessoa de. **A construção de imagens mentais através da aprendizagem mediada de Vygotsky, utilizando mapas táteis - sonoros com alunos invisuais**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, INCLUSÃO e INOVAÇÃO, V., 2017, Lisboa. A Pró-**Inclusão**, Associação Nacional de Docentes de Educação Especial. 73p.
- MONTAGU, Ashley. **Tocar: o significado humano da pele**. Grupo Editorial Summus, 1988.

RANGEL, Maria Luíza *et al.* **Deficiência visual e plasticidade no cérebro humano.** Psicologia: teoria e prática, v. 12, n. 1, p. 197-207, 2010.

Pascolini, D.; Mariotti, S. P. **Global estimates of visual impairment:** 2010. Br J Ophthalmol. 2012;96:614-8.

SATTO, Larissa Horikawa. Acessibilidade e resolutividade em assistência oftalmológica para o SUS. 2015. 140 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina de Botucatu, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/139363>>.

SONZA, Andréa Poletto; SANTAROSA, Lucila Maria Costi. **Ambientes de Aprendizagem digitais acessíveis a invisuais: análise do processo de mediação numa perspectiva vygostkiana.** In: VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa. 2004.

SOUSA, A. (2011). **Problemas de visão e atividades pedagógicas para a sua inclusão na infantil e no 1º ciclo.** Lisboa: Instituto Piaget.

VYGOTSKI, 1997. **La coletividad como factor de desarrollo del niño deficiente.** En L. S. Vygotski, Obras Escogidas V: Fundamentos de defectología (pp. 213-234). Madrid: Visor.

WHO, 2010. OMS, 2010. *World Health Organization. Visual impairment and blindness 2010 global estimates, and blindness causes.* Disponível em:<<http://www.who.int/mediacentre/heets/factsfs282>>. Acesso em: 10 set. 2017.

WHO, 2014. **RESOLUÇÃO. CE154.R9. PLANO DE AÇÃO PARA A PREVENÇÃO DA CEGUEIRA E DAS DEFICIÊNCIAS VISUAIS 2014-2019.** Disponível em: <http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=Doc_download&gid=25983&iemid=270&lang=pt>. Acesso em: 22 nov 2017.

SOBRE A ORGANIZADORA

Paula Arcoverde Cavalcanti - Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora Titular da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), atuando na graduação em Licenciatura em Geografia, Licenciatura em Letras e na Pós-Graduação em Geografia e Desenvolvimento Territorial. Integra Grupo de Pesquisa - CNPq - Análise de Políticas de Inovação (GAPI), vinculado ao Departamento de Política Científica e Tecnológica da UNICAMP. Atuou como Coordenadora do Curso de Pedagogia (Campus XIII-UNEB), Coordenadora da Pós-Graduação Mestrado em Cultura, Memória e Desenvolvimento Regional e Coordenadora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Tem atuado profissionalmente na área Gestão Pública, Análise e Avaliação de Políticas Públicas e de Educação. Autora dos livros “Análise de políticas públicas: um estudo do Estado em ação” e “Gestão Estratégica Pública”.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ambientes Virtuais de Aprendizagem 187

Análisis 11, 15, 16, 23, 35, 39, 40, 42, 45, 46, 48, 49, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 64, 70, 73, 84, 85, 91, 92, 93, 95, 96, 98, 100, 101, 114, 128, 133, 152, 153, 162, 225, 230, 232, 233, 236, 239, 241, 242, 244, 261, 263, 265, 268, 273, 275, 278, 280, 281, 282

Aprendizagem ativa 1, 2, 6, 10, 200, 201, 205, 207

Aprendizagem cooperativa 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9

Aprendizaje 35, 36, 37, 39, 42, 45, 46, 47, 49, 50, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 70, 71, 72, 73, 75, 78, 79, 82, 83, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 104, 107, 108, 109, 110, 112, 114, 115, 117, 120, 128, 129, 134, 137, 140, 141, 142, 145, 146, 147, 148, 149, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 167, 168, 179, 219, 220, 221, 227, 234, 239, 240, 241, 242, 258, 259, 260, 262, 263, 266, 267, 271, 272, 273, 275, 277, 283

Argumentación 92, 93

Artes integradas 24, 25, 26, 29, 31, 33, 34

Atenção 25, 203, 204, 208, 210, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256

Atividades de aplicação 200, 203, 204, 207, 209

Autobiografía 275, 276

B

Blended (e)Learning 187, 188, 189, 190, 191, 192, 197, 199

BNCC 24, 25, 26, 27, 28

C

Caixa tátil- sonora 285, 286, 290, 291, 292, 293, 295

Cambio de paradigma 110, 140

Capacidad crítica 92, 93, 94, 95, 98, 100, 101, 103, 106, 107, 108, 109

Ciencias Biológicas 82, 83, 85, 89

Cognición 36

Comprensión lectora 93, 218, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 227, 228, 234, 239

Comunicacion pedagógica 130, 132, 133, 134, 140, 141, 145, 146, 150

Contextualización 45, 95, 133

D

DAO 258, 259, 262, 264, 265, 266, 269

Deficiência visual 285, 286, 287, 288, 289, 291, 294, 295, 298

Deporte 17, 22, 35, 36

Didáctica 11, 62, 66, 68, 76, 93, 97, 109, 110, 199, 258, 259, 272, 275, 277, 278, 279, 281, 284

Dispositivos 60, 61, 62, 63, 64, 90, 155, 269, 270, 285, 296

Diversidad 12, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 90, 140, 148, 153, 165, 278

Dramatización 110, 112, 116

E

Edtech 155, 156, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166

Educação integral 24, 26, 27, 28, 131

Educación inclusiva 12, 137, 140, 150, 151, 152, 154

Educación inicial 69, 75, 137, 139, 140

Educación superior 11, 13, 22, 23, 83, 93, 96, 108, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 241, 242, 243, 244, 275, 277, 281

Egípcio 181, 182, 183, 185

Ejercicio físico 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Engineering 45, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 178, 179, 180, 199

Enseñanza de la Matemática 83, 84, 89

Enseñanza de las Ciencias 58, 69, 70, 71, 73, 74, 78, 79, 80, 81, 90, 91, 179

Enseñanza poderosa 61

Enseñanza universitaria 91, 110, 111, 115, 233

Ensino fundamental 186, 245, 246, 286, 293, 294

Ensino superior online 87

Estrategias 3CQD 218

Evaluación continuada 258

Experiencias Chilenas 230, 231

Expresión gráfica 258, 259, 260, 261, 267, 273, 274

F

Física 1, 4, 8, 9, 10, 35, 38, 40, 44, 45, 47, 49, 58, 59, 84, 85, 93, 100, 112, 133, 135, 157, 162, 251

Flipped classroom 111, 112, 187, 188, 190, 197, 199, 200, 201, 202, 214, 215, 216, 217

Flipped learning 187, 188, 189, 190, 191, 192, 197, 198, 199, 215

H

Habilidades científicas 69, 70, 73, 75, 76, 78, 79

História da matemática 181, 182, 183, 186

I

Innovación 11, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 62, 63, 79, 116, 155, 156, 161, 163, 230, 231, 233, 273

Interculturalidad 11, 12, 13, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 155

Investigación 11, 14, 15, 16, 21, 23, 35, 39, 40, 42, 45, 49, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 72, 73, 74, 75, 76, 79, 80, 81, 84, 85, 92, 93, 94, 97, 99, 101, 108, 109, 115, 122, 155, 179, 230, 243, 244, 268, 275, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284

J

Juego de roles 110, 112, 113, 114, 115, 116

L

Laberintos 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129

M

Matemática 27, 40, 41, 82, 83, 84, 85, 87, 89, 90, 91, 117, 118, 119, 121, 122, 126, 128, 129, 181, 182, 183, 186, 233, 238, 241, 285

Material didáctico 69, 70, 72, 274

Meaningful learning 33, 45, 58, 109, 111, 167, 168, 169, 178, 180

Metodologías enseñanza 258

Métodos Históricos 181, 185

Método socializado 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 108, 109

Modelización matemática 82, 83, 84, 91

Modelos de educación 155, 156

Motivação 191, 202, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 245, 249, 250

Multiculturalidad 12, 21, 23

Multiplicação 181, 182, 183, 184, 185, 186

N

Neuroeducación 36

P

Personas sordas 130, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 154

Planificación 14, 15, 47, 86, 93, 218, 220, 222, 224, 227

Práctica pedagógica 1, 2, 4, 5, 6, 9

Preguntas 15, 16, 20, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 67, 70, 73, 74, 78, 84, 88, 218, 219, 220, 221, 223, 224, 227, 263, 281

Procesamiento de la Información 45, 56, 57

Professores 25, 26, 27, 28, 30, 182, 203, 204, 206, 207, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 255, 256

Q

Quadros brancos 1, 2, 4, 5

R

Reducción Abandono 231

Reflexión 16, 63, 92, 93, 99, 130, 132, 137, 143, 156, 233, 234, 244, 271, 273, 275, 278, 279

Resolução de problemas em grupo 2

Rúbricas 258, 272

S

Sociedad del conocimiento 156, 159, 162, 163

Subjetividad política 275, 277, 282, 283, 284

T

Team based learning 200, 201, 202, 215, 216, 217

Tecnologia Assistiva 285, 286, 290, 291, 292, 295, 296, 297

Thermodynamics 167, 169, 170, 171, 174, 178

Tipo de aprendizaje 45, 49, 56, 57, 58

Toxicología 110, 111

U

Universidad 11, 13, 19, 21, 23, 35, 45, 47, 49, 60, 61, 69, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 92, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 130, 153, 155, 164, 165, 166, 167, 230, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 258, 259, 262, 273, 274, 275, 283, 284

V

Volumetric properties 167



**EDITORA
ARTEMIS**