



Digital game for the development of classroom verbal interaction strategies: enhanced pre-service teacher training model with technology *(Juego digital para el desarrollo de estrategias de interacción verbal en aula: modelo de formación inicial de profesores mejorado con tecnología)*

Leonardo López-Neira , Christian Labbé & Marco Villalta

To cite this article: Leonardo López-Neira , Christian Labbé & Marco Villalta (2020): Digital game for the development of classroom verbal interaction strategies: enhanced pre-service teacher training model with technology (*Juego digital para el desarrollo de estrategias de interacción verbal en aula: modelo de formación inicial de profesores mejorado con tecnología*), Culture and Education

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/11356405.2020.1785139>



Published online: 31 Aug 2020.



Submit your article to this journal [↗](#)



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)



Digital game for the development of classroom verbal interaction strategies: enhanced pre-service teacher training model with technology (*Juego digital para el desarrollo de estrategias de interacción verbal en aula: modelo de formación inicial de profesores mejorado con tecnología*)

Leonardo López-Neira ^a, Christian Labbé^a and Marco Villalta^b

^aUniversidad de La Frontera; ^bUniversidad de Santiago de Chile

ABSTRACT

This article presents the results of the implementation of a training model to develop classroom verbal interaction strategies for student teachers, combining traditional lessons (face-to-face) with a digital game. The research design was pre-experimental with a pre- and post-test which evaluated improvements in the participants' ability to recognize, analyse and design classroom verbal interaction strategies. The sample was comprised of 124 students at two Chilean universities: one public and one private. After five weeks of implementation, the students' ability to recognize, analyse and design classroom verbal interactions increased significantly, with statistically significant differences by university and specialization but not by sex or socioeconomic level. Noteworthy is a positive relationship between the use of the game outside class and the ability to analyse and design classroom interactions. The students very positively evaluated the training module. The implications are analysed, and suggestions are provided to strengthen pre-service teacher training by taking advantage of the opportunities afforded by the digital technologies.

RESUMEN

El artículo presenta los resultados de la implementación de un modelo de formación para el desarrollo de estrategias de interacción verbal de aula en estudiantes de pedagogía, combinando clases presenciales y un juego digital. El diseño fue pre-experimental con pre y post test que evaluó mejoras en la capacidad de reconocimiento, análisis y diseño de estrategias de interacción verbal en aula de los participantes. La muestra estuvo compuesta por 124 estudiantes de dos universidades chilenas: pública y privada. Tras cinco semanas de intervención se observa un aumento significativo en el reconocimiento, análisis y diseño de interacciones verbales de aula de los estudiantes, encontrando diferencias estadísticamente significativas según universidad y especialidad, no así por sexo o nivel socioeconómico. Destaca una relación positiva entre el uso del juego fuera de clases y la capacidad de análisis y diseño de interacciones de aula. Se observa una muy buena valoración del módulo de formación

ARTICLE HISTORY

Received 7 March 2019
Accepted 9 February 2020

KEYWORDS

pre-service teacher training;
classroom interactions;
educational technology;
digital game

PALABRAS CLAVE

formación inicial docente;
interacciones de aula;
tecnología educativa; juego
digital

CONTACT Leonardo López-Neira  leonardo.lopez@iie.cl  Instituto de Informática Educativa. Universidad de La Frontera 0830, Temuco, Chile.

English version: pp. 1–13 / Versión en español: pp. 13–25

References / Referencias: pp. 26–29

Translation from Spanish / Traducción del español: Mary Black

© 2020 Fundación Infancia y Aprendizaje

por parte de los estudiantes. Se analizan las implicancias y sugerencias para fortalecer la formación inicial docente aprovechando las oportunidades de las tecnologías digitales.

Numerous studies report on widespread dissatisfaction with the quality of pre-service teacher training due to a host of factors, including a dichotomy between theory and practice, excessive fragmentation of knowledge and a tenuous tie between teacher-training institutions and the schools where teachers exercise their profession. This has led researchers to focus on improving pre-service teacher training (Ávalos, 2003; Darling-Hammond, 2006; Manzi et al., 2011; Ruffinelli, 2013, 2014; Vaillant, 2010). A key point in this field has been classroom verbal interaction as a central factor in improving students' learning and intellectual development (Littleton & Howe, 2010; Mercer & Dawes, 2014; Mercer & Littleton, 2007; Wolfe & Alexander, 2008), along with teacher-training strategies geared at developing education students' classroom verbal interaction skills (Lehesvuori, Viiri, & Rasku-Puttonen, 2011; Nurkka, Viiri, Littleton, & Lehesvuori, 2014).

Classroom verbal interaction is characterized by following a pattern which generally starts with a question from the teacher, followed by a student's response, and then the teacher's feedback or evaluation of that response (Mehan, 1979; Wells, 1993). In this regard, Cazden and Beck (2003) suggest that teachers should generate discussions that stimulate higher-order reasoning instead of using the traditional patterns of interaction, represented by the transmission and evaluation of teaching contents from the teacher to students, whose role is primarily to passively receive the contents delivered.

There is a wide range of research related to how classroom dialogue is structure (Alexander, 2005, 2010; Chin, 2006; Howe & Abedin, 2013; Littleton & Howe, 2010; Mercer & Dawes, 2014; Molinari & Mameli, 2010, 2013; Mortimer, 2005; Mortimer & Scott, 2003; Scott, 1998; Scott, Mortimer, & Aguiar, 2006; Tunstall & Gsipp, 1996). However, there is little research on how to develop teachers' abilities to foster these opportunities of classroom verbal interaction (Edwards-Groves, 2014; Edwards-Groves & Hoare, 2012; Suraya Haji Tarasat & O'Neill, 2012). In Chile, studies of classroom verbal interactions generally show that their quality is low and characterized by the frequent use of closed questions by teachers, as well as students' low participation and cognitive demands (Radovic & Preiss, 2010; Villalta & Martinic, 2012). With regard to teacher training, studies in Chile show that there is an emphasis on transmitting content, which translates into the use of traditional classroom interaction patterns (Montenegro & Medina, 2014).

To analyse classroom verbal interactions, Mortimer and Scott (2003) suggest five key areas: educational purpose, content, communicative approach, patterns of discourse and teachers' interventions. This latter area, based on an in-depth study of science classes (Scott, 1997), suggests a taxonomy of types of teacher verbal interventions which affect the quality of the classroom interactions. According to these authors, this taxonomy is an opportunity to improve the training of future teachers by expanding the repertoire of interaction strategies they can use in the classroom.

Traditionally, student teachers' development of pedagogical and disciplinary competences has been addressed through traditional methodologies based on face-to-face activities. However, the advent of the digital technologies in education has ushered in new opportunities that foster learning at both schools (Higgins, Xiao, & Katsipataki, 2012; Hinostriza, Labbé, Brun, & Matamala, 2011; Hinostriza, Labbé, López, & Iost, 2008; López-Neira, 2017; Smaldino, Lowther, & Russell, 2012; Sutherland, Sutherland, Fellner, Siccolo, & Clark, 2014) and universities (Cebrián de la Serna, 2011; Marcelo, Yot, Murillo, & Mayor, 2016; Martín-Fernández, López, Pérez, & Rodríguez, 2016). In the past decade, digital technologies have been characterized by their social nature, leisure orientation and ubiquity (Alexander, 2008; Davies, Coleman, & Livingstone, 2015), especially the use of games to improve motivation levels and adherence to learning activities, which predispose students to have positive emotions towards learning (Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey, & Boyle, 2012; Plass, Homer, & Kinzer, 2015).

Studies show that the use of digital games in the classroom contributes to greater student learning compared to traditional instructional methods, thus transforming classroom interactions (Hinostriza et al., 2011; Sutherland et al., 2014). This has been clearly captured in meta-analyses of the use of video games in learning mathematics (Tokac, Novak, & Thompson, 2019), learning history contents in a meaningful way (Bianchessi & Mendes, 2019) and learning the concept of energy by analogy (Martin, Silander, & Rutter, 2019).

Some researchers believe that the use of games can facilitate the process of scaffolding new knowledge by allowing students to achieve results that they would not on their own (Pea, 2004; Plass et al., 2015), particularly what are called serious games, which focus more on learning than entertainment (Girard, Ecalle, & Magnan, 2013; Miller, Chang, Wang, Beier, & Klisch, 2011), as well as teaching methodologies based on fun activities (Plass et al., 2015).

With regard to serious games, Connolly et al. (2012) presents a meta-analysis of their perceptive, cognitive, behavioural, affective and motivational impacts, stressing their contribution to the acquisition of knowledge, understanding of the content, affectivity and motivation. On the other hand, Girard et al. (2013) show a similar study focused on the effectiveness of using games to strengthen learning and commitment; however, they identified a clear lack of empirical studies comparing the impact of games over other learning strategies, which reveals the need to improve the quality of research designs. In a complementary fashion, Plass et al. (2015) present a fascinating conceptual and theoretical analysis of the association between digital games and learning theories, which concludes that a combination of cognitive, motivational, affective and sociocultural perspectives is needed in both the design of serious games and research in this field.

Against this backdrop, the objective of this study was to design and evaluate a training model for student teachers geared at developing the teacher-student verbal interaction skills in classroom contexts through a combination of face-to-face classes and the use of a serious digital game for mobile devices.

The hypotheses of the study are that through their participation in the training module, the students would improve their ability to recognize, analyse and design classroom verbal interaction strategies (H1), that the integration of the digital game would influence students' level of learning with a high frequency of activities outside

the classroom (H2), and that the students would positively rate the combination of classes and game, thus influencing their learning (H3).

Methodology

Design

A pre-experimental research design was used with a single group taking a pre- and post-test which sought to determine changes in the students in three aspects resulting from the intervention — (a) level of recognition, (b) capacity for analysis and (c) capacity for design — considering the frequency with which they used the digital game and their assessment of the intervention. Furthermore, variables such as sex, socioeconomic level (SEL), university and type of degree were also incorporated into the analysis.

Participants

The participants in the study were part of an intentional non-probabilistic sample comprised of 124 third-year student teachers from seven degree programmes at two universities in southern Chile. Seventy-five participants studied at a public institution and 49 at a private one; 46% were females; and 41% came from a middle socioeconomic level (see [Table 1](#)). The age of the students ranged from 19 to 40, with an average of 23 ($SD = 2.97$) and 96% of them in the 20 to 29 age range.

Training module

The training module combined two educational strategies: (i) face-to-face classes; and (ii) the use of a digital game. The reference framework used for modelling the repertoires of classroom verbal interaction strategies was based on the taxonomy of six categories of teacher interventions proposed by Scott (1997) (see [Figure 1](#)).

In total, students attended 15 weekly face-to-face classes (45 minutes each). Each class was organized bearing three points in mind: theory, analysis and design. These points could be reshuffled depending on the characteristics of each student group and their performance in the game. To reinforce recognition of classroom interactions, an interactive digital game called ‘PedagoGo’ was designed (see [Figure 2](#)). The game is

Table 1. Distribution of students by university, programme, sex and SEL.

University/Programme	Students	Sex		SEL		
		Males	Females	Low	Middle	High
Private University						
English Programme	11	2	9	4	6	1
Physical Education Programme	38	23	15	11	11	14
Public University						
Maths Programme	12	9	3	3	4	4
Science Programme	9	5	4	2	3	4
History and Geography Programme	20	10	10	3	6	1
English Programme	16	5	11	5	6	5
Physical Education Programme	18	13	5	3	9	6
Totals	124	67	57	31	45	35



Figure 1. Types of classroom interactions. Adapted from Scott's taxonomy (1997).

based on exercises involving recognizing and classifying classroom verbal interactions between the teacher and students for different disciplines (language, mathematics, sciences, etc.) according to the categories proposed.

The game had two levels to exercise classroom verbal interactions: (a) theoretical cases, where examples of verbal interactions were presented in comic format (see Figure 3); and



Figure 2. Map at the start of the PedagoGo game.

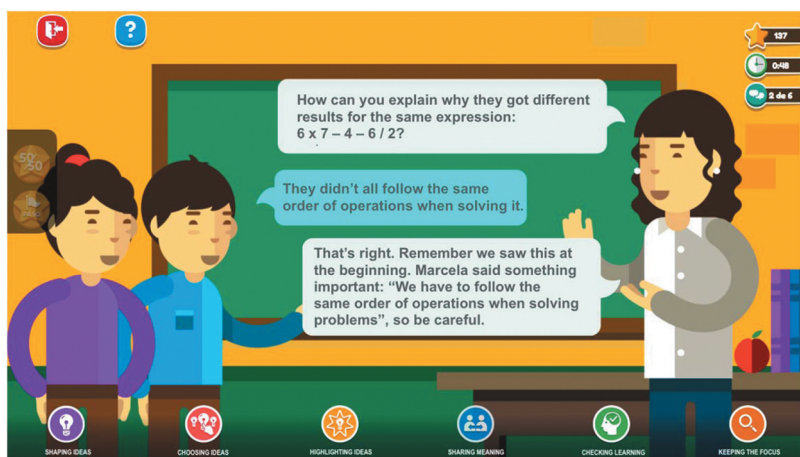


Figure 3. Game interface: comics with theoretical cases.

(b) real cases, where examples of real classroom interaction audios were presented via audios (see Figure 4).

The game was developed to be used on mobile devices and Web browsers. It should be noted that during the intervention, the use of the game outside of class time was encouraged, and students were ranked according to their performance in order to motivate them to use the game.

Data-collection instruments

- (1) Test of knowledge of verbal interactions. This test contained an initial section which measured the degree to which the participants recognize the types of classroom interactions between teacher and students. This section contained seven multiple-choice questions which presented text-based examples of



Figure 4. Game interface: audios with real cases.

classroom interactions, and the participants had to choose the right category for each example. Each question was scored with one point. The reliability of this scale was moderate (ordinal alpha .53 on the pre-test and .62 on the post-test). The second section measured their capacity to analyse interactions in classroom settings and contained an exercise in which the participants were presented with a sequence of interactions, and they had to come up with a response with a critical analysis of the form and intention of these interactions. To evaluate this section, a rubric scored from zero to four points was developed based on three criteria (identification of categories, identification of types of interactions and level of analysis). This scale showed appropriate reliability levels (ordinal alpha .78 on the pre-test and .72 on the post-test). The last section measured the participants' ability to design classroom activities incorporating teacher-student interaction strategies. It contained an exercise in which the participants had to design a classroom activity which integrated at least two verbal interaction strategies, each of them with justification. To evaluate this section, a rubric scored from zero to four points was developed based on three criteria (justification of the interaction, number of interactions included and quality of the interaction). This scale showed excellent reliability levels (ordinal alpha .93 on the pre-test and .83 on the post-test).

- (2) Evaluation questionnaire. To measure the participants' perception of the quality of the training module, a questionnaire was used to collect students' perception of the two components of the module (face-to-face classes and digital game) using a scale of 1 to 7. Furthermore, the questionnaire asked students to identify positive aspects of the intervention and those that should be improved.
- (3) Socioeconomic and academic background questionnaire. To inquire into the variables that describe the participants, they were asked to fill out a sociodemographic questionnaire to identify their sex, age, socioeconomic level (SEL), teacher training programme and university.
- (4) Attendance record. To register the number of hours participants attended classes, an attendance record was kept in each face-to-face class held during the training module.
- (5) Log of use of the digital game. To find out how the participants used the digital game, all the exercises done by each of them were logged in a database, along with the times they entered and left every time they used the game during the training module.

Procedure

The study followed the ethical protocols defined for social research. The coordinators of the teacher training programmes at both universities were informed of the objectives, contents and activities in the training module, and they approved the participation of students in some of the programmes offered at their institutions. The students participated in the study voluntarily, as confirmed by their signing an informed consent form. The training module was implemented in October and November 2016. An average of 10 classes was held. At the start of the first face-to-face session, the participants were

asked to fill out a sociodemographic survey and take the pre-test. Likewise, in the last session, the students were asked to take the post-test. The evaluation survey measuring their perception of the quality of the components of the training module was also administered during the last session. During the intervention, the digital game automatically logged how often they entered it, how long they remained on it, what actions they took and their performance level. Finally, by analysing the times that the classes in the degrees met, we could distinguish between the times they used the game inside and outside class.

Analysis

The reliability of the instruments used in this study was verified by the ordinal alpha coefficient (Elosua & Zumbo, 2008) recommended by Muthén y Kaplan (1985) for ordinal scales via the FACTOR programme (Lorenzo-Seva & Ferrando, 2006). To identify the students' SEL, an instrument adapted by ADIMARK (2000) (an international market researcher company) for Chile was used. The instrument is based on a six-point scale (very high, high, upper-middle, middle, lower-middle and low). For this study, the scale was simplified into three categories: low, which included low and lower-middle, middle, and high, which encompassed upper-middle, high and very high. Before evaluating the training module, the normality of the scores on the pre- and post-tests and the variables associated with the intervention were inspected. The Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wills tests revealed that normality was not met in the majority of variables, so non-parametric tests were used to evaluate the results of the intervention. Wilcoxon tests were used for the comparative analysis of the scores before and after, both overall and by groups. The Mann-Whitney *U*-test and the Kruskal-Wallis test were used for the comparisons of score increases according to the number of comparison groups. The same tests were used to compare the use of the game. The Wilcoxon tests were used to compare the participants' scores in class and the game. Finally, Spearman rho correlations were calculated to reveal relationships between the use of the game and the participants' perception with the increases in recognizing, analysing and designing classroom interactions.

Results

Differences in scores before and after

Table 2 shows a significant increase in the total scores earned by the participants on the pre- and post-test, which increased an average of 15 points (48%). Furthermore, significant rises were also found in the means of the three variables measured: recognition with two points out of seven, capacity for analysis with five points out of 12, and capacity for design with nine points out of 12.

Table 3 shows comparisons of the pre- and post-test by sex, SEL, type of university and teacher training programme. The results show that both males and females, as well as the three socioeconomic strata and both universities, showed significantly higher scores on all three variables in similar ways. When grouping the participants by programme (science, humanities and physical education), we found significant

Table 2. Scores before and after the intervention ($n = 124$).

Sections/Variables	Scores Maximum	Scores before		Scores after		z
		<i>Md</i>	Range	<i>Md</i>	Range	
Section 1: Recognizing	7	2	5	4	6	9.20**
Section 2: Analysing	12	1	7	6	11	9.32**
Section 3: Designing	12	0	9	9	12	9.42**
Total Test Score	31	4	15	19	21	9.63**

Note: * $p < .05$; ** $p < .001$

Note: Wilcoxon tests were conducted for comparisons before and after (zeta statistic).

Table 3. Overall scores before and after the intervention by sex, SEL, university and programme.

Groups	n	Recognizing			Analysing			Designing		
		<i>Md</i> _{bef.}	<i>Md</i> _{aft.}	z	<i>Md</i> _{bef.}	<i>Md</i> _{aft.}	z	<i>Md</i> _{bef.}	<i>Md</i> _{aft.}	z
Males	67	2	5	6.91**	1	6	6.96**	0	9	7.05**
Females	57	1	4	6.10**	1	7	6.24**	0	9	6.27**
Low SEL	31	1	5	4.69**	1	6	4.66**	0	9	4.87**
Middle SEL	45	1	4	5.50**	1	6	5.56**	0	9	5.76**
High SEL	35	2	4	4.88**	1	6	5.03**	1	9	5.10**
Public University	75	2	5	7.43**	1	7	7.54**	0	9	7.41**
Private University	49	1	4	5.39**	1	5	5.37**	2	9	5.93**
Science programmes	21	2	4	4.05**	2	6	4.03**	0	9	3.78**
Humanities programmes	47	1	5	5.65**	1	7	5.68**	0	9	5.92**
Phys. Ed. programmes	56	1.5	4	6.09**	1	6	6.25**	2	9	6.43**

Note: Wilcoxon tests were conducted for comparisons before and after (zeta statistic).

* $p < .05$; ** $p < .001$

increases in all three variables in all programmes, with the highest increase in the capacity for design in all groups.

Differences by sex, SEL, university and teacher training programme

To compare the effects in different groups of participants, new variables were calculated corresponding to each student's score increase on the three variables measured (post-test score minus pre-test score).

Table 4 shows that no statistically significant differences were found in the increases in any of the three variables between males and females, as well as among the three socioeconomic levels. This implies a homogeneous increase in view of personal variables.

Likewise, Table 5 shows the increase in scores by university and teacher training programme. When comparing them by university, we can see that students at the

Table 4. Comparisons of score increases by sex and SEL.

Test sections	Increases by sex			Increases by SEL			$\chi^2(2)$
	<i>Md</i> _{Male} ($n = 67$)	<i>Md</i> _{Fem.} ($n = 57$)	z	<i>Md</i> _{Low} ($n = 31$)	<i>Md</i> _{Middle} ($n = 45$)	<i>Md</i> _{High} ($n = 35$)	
1. Recognizing	3	3	0.34	3	2	2	2.08
2. Analysing	4	5	0.42	5	4	4	0.47
3. Designing	8	7	0.13	7	7	7	1.42

Note: 1. Mann-Whitney *U*-tests were conducted for comparisons by sex (zeta statistic).

2. Kruskal-Wallis tests were conducted for SEL (chi-squared statistic).

* $p < .05$; ** $p < .001$

Table 5. Comparisons of score increases by university and type of programme.

Test sections	By university			By type of programme			$\chi^2(2)$
	$Md_{Pub.}$ ($n = 75$)	$Md_{Priv.}$ ($n = 49$)	z	$Md_{Sci.}$ ($n = 21$)	$Md_{Hum.}$ ($n = 47$)	$Md_{PE.}$ ($n = 56$)	
1. Recognizing	3	2	3.77**	2	3	3	0.52
2. Analysing	5	3	3.84**	4	5	4	1.29
3. Designing	9	6	4.16**	8	9	6	8.03*

Note: 1. Mann-Whitney U -tests were conducted for comparisons by sex (zeta statistic).

2. Kruskal-Wallis tests were conducted for comparisons by type of degree (chi-squared statistic) and Mann-Whitney U -tests for comparisons by peers (zeta statistic).

* $p < .05$; ** $p < .001$

public university showed significantly higher increases than their counterparts at the private institution in all three variables. Likewise, when comparing by teacher training programme, a significant difference was only found in the design variable, specifically between the physical education and humanities programmes ($z = 2.61$; $p < .01$), which was only marginally significant with the science programmes ($z = 1.94$; $p = .05$).

Use of the digital game

With regard to the game, the students did an average of 205 exercises ($SD = 216.02$), with a median of 152 exercises. They used it an average of 19 minutes in class ($SD = 19.92$) and 46 minutes outside class ($SD = 53.67$). Table 6 shows the comparison of the use of the game by sex and SEL, showing no statistically significant differences between males and females nor by socioeconomic stratum. However, when comparing the amount of time the participants used the game inside and outside class, it was used significantly more outside class by both sexes and in the low and middle socioeconomic strata, but not in the upper SEL.

When comparing by institution (see Table 7), we found that students at the public university did more exercises and primarily used it outside class. When comparing by teacher training programme, statistically significant differences were found in the number of exercises done and the amount of time the game was used outside class. In both cases, the statistically significant differences were in favour of the science programme compared to the humanities programme ($Z_{Exercises} = 2.67$ and $Z_{Time} = 2.34$; $p < .05$) and the physical education programme ($Z_{Exercises} = 3.13$ and $Z_{Time} = 3.46$; $p < .05$).

Table 6. Comparison of the use of the game by sex and SEL.

Use of the Game	Md_{Global}	By sex			By SEL			$\chi^2(2)$
		Md_{Male} ($n = 67$)	$Md_{Fem.}$ ($n = 57$)	z	Md_{Low} ($n = 31$)	Md_{Middle} ($n = 45$)	Md_{High} ($n = 35$)	
No. of Exercises	152.00	144.00	182.00	0.69	141.00	155.00	151.00	0.12
Use in class (min.)	13.53	12.35	14.20	0.87	14.98	12.35	16.35	1.66
Use outside class (min.)	22.72	23.55	20.67	0.38	24.3	23.55	20.15	0.87
$Z_{UseTime}$	4.09**	3.02*	2.71*		2.02*	2.44*	1.94	

Note: 1. Mann-Whitney U -tests were conducted for comparisons by sex (zeta statistic).

2. Kruskal-Wallis tests were conducted for comparisons by SEL (chi-squared statistic).

3. Wilcoxon tests were conducted for time used (zeta statistic).

* $p < .05$; ** $p < .001$

Table 7. Comparison of use of the game by university and type of programme.

Use of the Game	By university			By type of programme			$\chi^2(2)$
	$Md_{Pub.}$ ($n = 75$)	$Md_{Priv.}$ ($n = 49$)	z	$Md_{Sci.}$ ($n = 21$)	$Md_{Hum.}$ ($n = 47$)	$Md_{PE.}$ ($n = 56$)	
No. of Exercises	205.00	56.00	4.02**	235.00	151.00	98.00	10.30*
Use in classes (min.)	12.00	17.05	1.63	12.57	9.23	17.02	3.14
Use outside classes (min.)	46.17	10.10	4.56**	63.88	23.55	10.92	13.14*
$Z_{UseTime}$	5.00**	0.74		2.833*	3.053*	0.977	

Note: 1. Mann-Whitney U -tests were conducted for comparisons by university (zeta statistic).

2. Kruskal-Wallis tests were conducted for comparisons by type of degree (chi-squared statistic).

3. Wilcoxon tests were conducted for time used (zeta statistic).

* $p < .05$; ** $p < .001$

To evaluate the relationship between the use of the game and the increase in participants' scores on all three variables measured, the correlations were analysed, revealing that the number of exercises and amount of time the game was used outside classes showed significant, positive correlations with the capacity for analysis ($r = .23$ and $r = .30$ respectively; $p < .01$) and the capacity for design ($r = .28$ and $r = .29$ respectively; $p < .01$), but not the level of recognition.

Students' perception

According to the survey on participants' perception of quality of the two components of the module, Table 8 shows the overall ratings and the ratings grouped by sex, SEL, university and teacher training programme. As illustrated, the scores were fairly high for both the classes and the digital game, most of them averaging 7.00 (maximum score), although several minor but statistically significant differences can be found in favour of women, classes at the public university and the humanities teacher training programme.

Finally, to assess the relationship between the participants' perception and the increases in their scores on all three variables measured, a correlation analysis was conducted. A significant negative correlation was found between the score on the game and the capacity for analysis in classroom interactions ($r = -.24$; $p < .01$), which means that students with higher increases showed lower scores.

Table 8. Rating of strategy in the module by sex, SEL, university and type of degree.

Groups	n	Classes		Game		z
		Md	Range	Md	Range	
Overall Averages	114	7.00	2	7.00	3	2.57*
Males	63	7.00	2	7.00	3	0.72
Females	51	7.00	2	7.00	3	3.21*
Low SEL	29	7.00	2	7.00	2	1.76
Middle SEL	41	7.00	2	7.00	2	1.38
High SEL	33	7.00	2	7.00	3	0.25
Public University	68	7.00	2	6.50	3	2.37*
Private University	46	7.00	2	7.00	3	1.37
Science Programmes	21	6.50	2	6.00	2	0.40
Humanities Programmes	40	7.00	2	7.00	3	3.56**
Phys. Ed. Programmes	53	7.00	2	7.00	3	0.12

Note: Wilcoxon tests were conducted for comparisons between strategies (zeta statistic).

* $p < .05$; ** $p < .001$

Discussion

The findings corroborate the approach of Edwards-Groves and Hoare (2012) in assuming that classroom verbal interactions are a professional competence at the heart of pedagogical practice in all disciplines, clearly revealing the need to coherently integrate classroom interaction strategies to improve students' learning (Mercer & Littleton, 2007).

When comparing the increases in recognition, capacity for analysis and capacity for design of classroom verbal interactions, no statistically significant differences were found between males and females nor by socioeconomic strata, which might indicate that these factors do not affect the intensity of learning. However, the students at the private university showed significantly lower increases than those at the public university, which may be due to the inherent features of the learning environment at each university or the composition of the sample at each university. In particular, the sample at the private university included a large number of physical education student teachers (78%), who may perceive the topic of this module as somewhat distant from the classes in their speciality, or perhaps it is because of the intensity with which technological tools are used by students in this teacher training programme.

On the other hand, the students were found to use the game outside class time, which is related to an improvement in their capacity for analysis and design of classroom interactions; this shows signs of the game's potential positive influence on improvements in these capacities. This is consistent with the findings of Connolly et al. (2012) and Plass et al. (2015) that serious or educational games have an impact of learning by boosting students' motivation. Furthermore, the frequency with which the participants used the game is a factor that can explain the better results of the students at the public university, who clearly used it more intensely, primarily outside class time. However, it seems paradoxical that no significant correlation was found between the use of the game and the level of recognition of the types of classroom interactions, which may be due to the magnitude of the categories which students were supposed to internalize, as well as the amount of time they were exposed to the game.

Additionally, this study shows that regardless of their sex or university, the students positively rated the face-to-face classes, perhaps due to the relevance of the pedagogical topic they covered (Littleton & Howe, 2010; Mercer & Dawes, 2014; Mercer & Littleton, 2007; Wolfe & Alexander, 2008) and the pertinence of the technologies incorporated (Davies et al., 2015). Furthermore, the students provided outstanding assessments of the model based on complementing traditional classes with the use of an interactive digital game, which confirms the opportunity posed by integrating meaningful digital technologies into university education (Cebrián de la Serna, 2011). The negative relationship detected between the increase in the capacity to analyse classroom interactions and the rating assigned to the game, though low, may indicate that top-performing students are more demanding when evaluating the characteristics of the game.

The results of the study were obtained within the context of a pre-experimental study, which limits our ability to extrapolate it to other situations due to the practical impossibility of using random, balanced sampling of the students, as well as of controlling all the variables that come into play in a study based on real training situations. These include: the fact that the study was voluntary; the participating students' course load; their experience using digital technologies; their academic

careers, which affect their previous competences that the model seeks to promote; their experiences of social participation outside the university, which affects the development of communicative competences that transfer to classroom interaction; and other factors that could potentially also influence the results.

The findings presented should be complemented with studies that consider a quasi-experimental design. In particular, new studies would further inquire into the relationship among the variables involved, and would complement the analyses by qualitative information sources associated with the pre-service teacher training students' own verbal interactions in real classroom situations, which should include evaluative accounts of the classroom interactions and the quality of the training module including the interactive game.

Conclusions

The implementation of the training module on classroom interaction strategies based on complementing traditional classes with the use of an interactive digital game significantly improved the level of recognition, capacity for analysis and coherent design of classroom verbal interactions in pre-service student teachers. This improvement was observed regardless of the students' sex, SEL, type of university and teacher training programme, which backs the idea that the topic of classroom verbal interactions could be considered a cross-cutting skill in educational training.

Furthermore, the interactive digital game had a favourable influence on the participating students' learning, as they positively evaluated the face-to-face classes complemented by the interactive digital game regardless of their sex and university.

Juego digital para el desarrollo de estrategias de interacción verbal en aula: modelo de formación inicial de profesores mejorado con tecnología

Diversos estudios constatan una generalizada insatisfacción de la calidad de la formación inicial docente, debido, entre otros factores, a una dicotomía entre la teoría y la práctica, una excesiva fragmentación del conocimiento y una precaria vinculación entre los centros de formación de profesores y las escuelas donde se desempeñarán profesionalmente. Lo anterior ha llevado a diversos investigadores a focalizarse en el mejoramiento de la formación inicial docente (Ávalos, 2003; Darling-Hammond, 2006; Manzi et al., 2011; Ruffinelli, 2013, 2014; Vaillant, 2010). Uno de los focos de la investigación en este ámbito ha sido, por un lado, la interacción verbal en aula como factor relevante en el mejoramiento del aprendizaje y desarrollo intelectual de los estudiantes (Littleton & Howe, 2010; Mercer & Dawes, 2014; Mercer & Littleton, 2007; Wolfe & Alexander, 2008), y por otro, las estrategias de formación docente orientadas al desarrollo de capacidades de interacción verbal en aula en estudiantes de pedagogía (Lehesvuori, Viiri, & Rasku-Puttonen, 2011; Nurkka, Viiri, Littleton, & Lehesvuori, 2014).

La interacción verbal en aula se caracteriza por seguir un patrón establecido que se inicia generalmente con una pregunta del profesor, seguido de una respuesta del estudiante y una retroalimentación o evaluación del profesor a dicha respuesta (Mehan, 1979; Wells, 1993). Al respecto, Cazden y Beck (2003) plantean que se requiere que los profesores generen discusiones que estimulen el razonamiento de orden superior en lugar de los patrones tradicionales de interacción, representados por la transmisión y evaluación de contenidos de enseñanza por parte del profesor hacia estudiantes cuyo rol es mayormente de recepción pasiva de los contenidos entregados.

A nivel internacional existe nutrida investigación asociada a cómo se estructura el diálogo en la sala de clases (Alexander, 2005, 2010; Chin, 2006; Howe & Abedin, 2013; Littleton & Howe, 2010; Mercer & Dawes, 2014; Molinari & Marni, 2010, 2013; Mortimer, 2005; Mortimer & Scott, 2003; Scott, 1998; Scott, Mortimer, & Aguiar, 2006; Tunstall & Gsipp, 1996), sin embargo, existe escasa investigación sobre cómo desarrollar en los docentes capacidades para favorecer espacios de interacción verbal en aula (Edwards-Groves, 2014; Edwards-Groves & Hoare, 2012; Suraya Haji Tarasat & O'Neill, 2012). En Chile el estudio de interacciones verbales muestra que, en general, son de baja calidad y se caracterizan por el uso frecuente de preguntas cerradas de los profesores, así como baja participación y exigencia cognitiva de los estudiantes (Radovic & Preiss, 2010; Villalta & Martinic, 2012). En relación a la formación de profesores, estudios a nivel nacional muestran que existe un énfasis en la transmisión de contenidos lo que se traduce en el uso de patrones tradicionales de interacciones en aula (Montenegro & Medina, 2014).

Para analizar las interacciones verbales en aula, Mortimer y Scott (2003) proponen cinco ámbitos claves: propósito educativo, contenido, enfoque comunicativo, patrones de discurso e intervenciones del profesor. Este último ámbito, basado en una investigación en profundidad en clases de ciencias (Scott, 1997), plantea una taxonomía de tipos de intervenciones verbales del docente que afectan la calidad de las interacciones en aula. Según estos autores, esta taxonomía, representa una oportunidad para mejorar la formación de los futuros profesores a la luz de ampliar el repertorio de estrategias de interacción que podrán utilizar cuando ejerzan su profesión.

Tradicionalmente el desarrollo de las competencias pedagógicas y disciplinares de los estudiantes de pedagogía ha sido abordado a través de clases presenciales. Sin embargo, con la irrupción de las tecnologías digitales en educación, se han abierto nuevas oportunidades que favorecen el aprendizaje tanto a nivel escolar (Higgins, Xiao, & Katsipataki, 2012; Hinostroza, Labbé, Brun, & Matamala, 2011; Hinostroza, Labbé, López, & Iost, 2008; López-Neira, 2017; Smaldino, Lowther, & Russell, 2012; Sutherland, Sutherland, Fellner, Siccolo, & Clark, 2014) como universitario (Cebrián de la Serna, 2011; Marcelo, Yot, Murillo, & Mayor, 2016; Martín-Fernández, López, Pérez, & Rodríguez, 2016). En la última década, las tecnologías digitales se han caracterizado por su carácter social, lúdico y ubicuo (Alexander, 2008; Davies, Coleman, & Livingstone, 2015), destacando el uso de juegos para mejorar los niveles de motivación y adherencia en el desarrollo de actividades de aprendizaje, que predisponen hacia una emocionalidad positiva (Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey, & Boyle, 2012; Plass, Homer, & Kinzer, 2015).

Los estudios indican que el uso de juegos digitales en el aula contribuye a mayores aprendizajes de los estudiantes en comparación con métodos tradicionales de instrucción, transformando las interacciones en el aula (Hinostroza et al., 2011; Sutherland et al., 2014). Esto queda de manifiesto en los meta análisis de uso de videojuegos para el aprendizaje de matemáticas (Tokac, Novak, & Thompson, 2019), para el aprendizaje significativo de contenidos de historia (Bianchessi & Mendes, 2019) o para el aprendizaje por analogía sobre el concepto de energía (Martin, Silander, & Rutter, 2019).

Algunos investigadores consideran que el uso de juegos puede facilitar el proceso de andamiaje de nuevo conocimiento, permitiendo a los estudiantes obtener resultados que no lograrían por sí solos (Pea, 2004; Plass et al., 2015), destacan los denominados juegos serios, cuyo foco es aprendizaje en lugar de la entretención (Girard, Ecalle, & Magnan, 2013; Miller, Chang, Wang, Beier, & Klisch, 2011), así como metodologías de enseñanza basada en actividades lúdicas (Plass et al., 2015).

Respecto de los juegos serios, Connolly et al. (2012) presenta un meta análisis sobre sus impactos a nivel perceptivo, cognitivo, conductual, afectivo y motivacional, destacando su aporte en adquisición de conocimiento, comprensión de contenido, afectividad y motivación. Por otro lado, Girard et al. (2013) presenta un estudio similar enfocado en la efectividad de usar juegos para fortalecer el aprendizaje y compromiso, sin embargo, identificó una clara carencia de estudios empíricos que comparen el impacto de juegos por sobre otras estrategias de aprendizaje, lo que implica la necesidad de mejorar la calidad de los diseños de las investigaciones. Complementariamente, Plass et al. (2015) presenta un interesante análisis conceptual y teórico de vinculación de los juegos digitales con teorías de aprendizaje, en el cual concluye que una combinación de perspectivas cognitivas,

motivacionales, afectivas y socioculturales son necesarias, tanto para el diseño de juego serios, como para la investigación en este campo.

El presente trabajo tuvo como objetivo diseñar y evaluar un modelo de formación para estudiantes de pedagogía orientado a desarrollar capacidades de interacción verbal en contextos de aula entre el profesor y sus alumnos, a través de una combinación de clases presenciales con la utilización de un juego digital interactivo de tipo serio para dispositivos móviles.

Las hipótesis del estudio plantean que a partir de la participación en el módulo de formación los estudiantes mejoran su capacidad de reconocimiento, análisis y diseño de estrategias de interacción verbal en aula (H1), que la integración del juego digital influye en el nivel de aprendizaje de los estudiantes, con alta frecuencia de actividades fuera de clases (H2), y que los estudiantes valoran positivamente la combinación de clases y juego, influyendo en su aprendizaje (H3).

Metodología

Diseño

Se utilizó un diseño de investigación pre-experimental de grupo único con pre y post test con el cual se buscaba determinar cambios en los estudiantes en tres aspectos claves producto de la intervención: (a) nivel de reconocimiento, (b) capacidad de análisis y (c) capacidad de diseño, considerando la frecuencia de uso del juego digital y la valoración de la intervención por parte de los estudiantes. Además, se incorporaron a los análisis, variables de agrupación tales como: sexo, nivel socio-económico (NSE), universidad y tipo de carrera.

Participantes

Los participantes del estudio correspondieron a una muestra no probabilística de carácter intencionada compuesta por 124 estudiantes de pedagogía de tercer año de siete carreras pertenecientes a dos universidades del sur de Chile, 75 de una institución pública y 49 de una privada, de los cuales el 46% eran mujeres y la mayoría (41%) provenientes de nivel socio económico medio (ver [Tabla 1](#)). La edad de los estudiantes fluctuó entre los 19 y 40 años, con un promedio de 23 años ($DS = 2.97$), 96% de ellos estuvieron en el rango entre 20 y 29 años.

Tabla 1. Distribución de estudiantes por universidad, carrera, sexo y NSE.

Universidad/Carrera	Estudiantes	Sexo		NSE		
		Hombres	Mujeres	Bajo	Medio	Alto
Universidad Privada						
Pedagogía en Inglés	11	2	9	4	6	1
Pedagogía en Educación Física	38	23	15	11	11	14
Universidad Pública						
Pedagogía en Matemática	12	9	3	3	4	4
Pedagogía en Ciencias	9	5	4	2	3	4
Pedagogía en Historia y Geografía	20	10	10	3	6	1
Pedagogía en Inglés	16	5	11	5	6	5
Pedagogía en Educación Física	18	13	5	3	9	6
Totales	124	67	57	31	45	35

Módulo de formación

El módulo de formación combinó dos estrategias educativas: i) clases presenciales y ii) juego digital. El marco de referencia utilizado para el modelamiento de los repertorios de estrategias de interacciones verbales en aula se basó en la taxonomía de seis categorías de intervenciones docentes propuestas por Scott (1997) (ver Figura 1).

Las clases presenciales contemplaron 15 horas pedagógicas (45 minutos) distribuidas en sesiones semanales. Cada clase se organizó considerando tres momentos: teoría, análisis y diseño. Estos momentos podían reorganizarse según las características de cada grupo y el desempeño en el juego. Para reforzar el reconocimiento de las interacciones de aula, se desarrolló un juego interactivo digital denominado 'PedagoGo' (ver Figura 2). El juego se basa en ejercicios de reconocimiento y clasificación de interacciones verbales de aula entre profesor y estudiantes para distintas disciplinas (lenguaje, matemática, ciencias, entre otras), en función de las categorías propuestas.

El juego tenía dos niveles para ejercitar las interacciones de aula: (a) casos teóricos, donde se presentan ejemplos de interacciones en formato de comics (ver Figura 3); y (b) casos reales, donde se presentan ejemplos de interacciones a través de audios reales de clases (ver Figura 4).

El juego fue desarrollado para ser utilizado en dispositivos móviles y navegadores Web. Cabe destacar que durante la intervención se fomentaba el uso del juego fuera del horario de clases, para lo cual se mantenía un ranking de los estudiantes según su desempeño para motivar su utilización.



Figura 1. Tipos de interacciones de aula. Adaptación de taxonomía de Scott (1997).



Figura 2. Mapa de inicio del juego PedagoG.

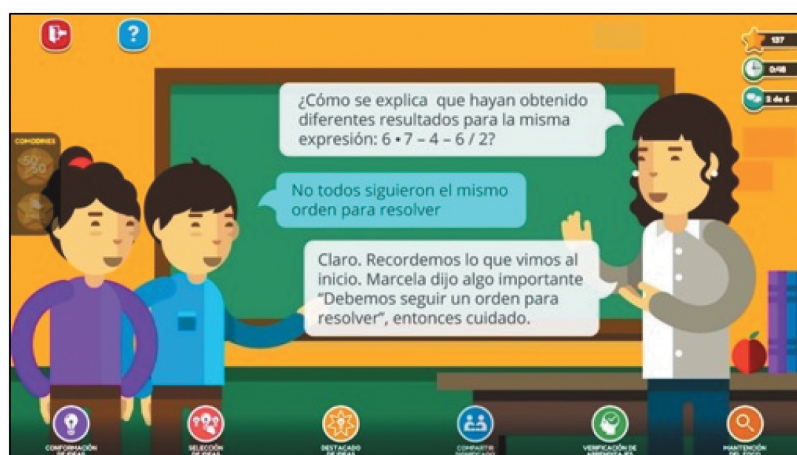


Figura 3. Interfaz del juego: comics con casos teóricos.

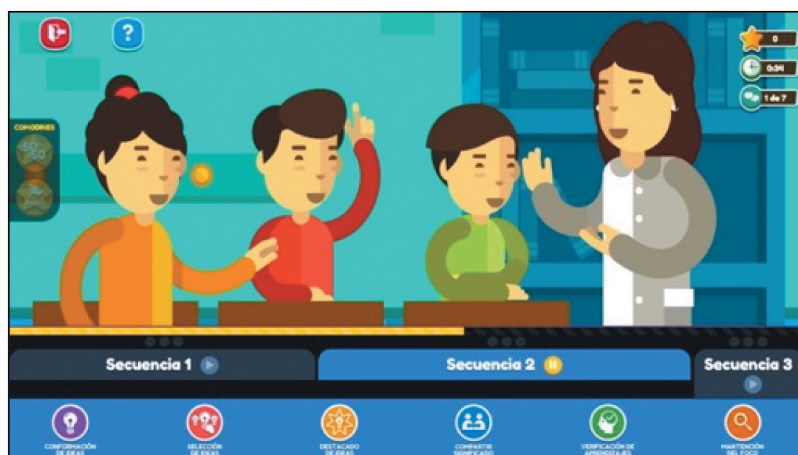


Figura 4. Interfaz del juego: audios con casos reales.

Instrumentos de recolección de datos

- (1) Prueba de conocimientos de interacciones verbales. Esta prueba consideraba una primera sección que medía el nivel de reconocimiento de los tipos de interacciones de aula entre profesor y estudiantes. Esta sección contenía siete preguntas de alternativas que presentaban ejemplos, en base a textos, de interacciones de aula, frente a las cuales los estudiantes debían seleccionar la categoría a la que correspondían. Cada pregunta se calificaba con un punto. La confiabilidad de esta escala fue de nivel moderado (alfa ordinal .53 en el pre test y .62 en el post test). La segunda sección medía la capacidad de análisis de interacciones en contextos de aula y consideraba un ejercicio en el cual se le presentaba al estudiante una secuencia de interacciones, frente a la cual debían desarrollar una respuesta con un análisis crítico de la forma e intención de las interacciones presentadas. Para evaluar esta sección se elaboró una rúbrica de corrección basada en tres criterios calificados de cero a cuatro puntos (identificación de categorías, identificación de tipos de interacciones y nivel de análisis). Esta escala presentó apropiados niveles de confiabilidad (alfa ordinal .78 en el pre test y .72 en el post test). La tercera y última sección medía la capacidad para diseñar actividades de aula incorporando estrategias de interacción entre el docente y sus estudiantes. Consideraba un ejercicio en que el estudiante debía diseñar una actividad de aula integrando, justificadamente, al menos dos estrategias de interacción verbal. Para evaluar esta sección se elaboró una rúbrica de corrección basada en tres criterios calificados de cero a cuatro puntos (justificación de la interacción, cantidad de interacciones incluidas y la calidad de la integración). Esta escala de revisión presentó excelentes niveles de confiabilidad (alfa ordinal .93 en el pre test y .83 en el post test).
- (2) Encuesta de valoración. Para medir la percepción de los estudiantes sobre la calidad del módulo de formación se elaboró una encuesta de percepción en la cual los estudiantes debían calificar las dos componentes del módulo (clases presenciales y juego digital) con una nota del 1 al 7 y registrar los elementos destacados y elementos a mejorar para cada una de las estrategias.
- (3) Encuesta de caracterización socio-económica y académica. Para indagar en variables de caracterización de los estudiantes se solicitó que completaran una encuesta sociodemográfica para identificar: sexo, edad, nivel socio-económico (NSE), tipo de carrera y universidad de procedencia.
- (4) Registro de asistencia. Para registrar las horas de asistencia a clases se llevó registro de la asistencia de los estudiantes a cada una de las sesiones de trabajo presencial desarrolladas durante la implementación del módulo de formación.
- (5) Registro de uso de juego digital. Para conocer el uso del juego por parte de los estudiantes se almacenaron en una base de datos todos los ejercicios realizados por cada uno de ellos, así como los tiempos de ingreso y salida en todas las ocasiones que lo usaron durante la implementación del módulo.

Procedimiento

El estudio siguió los protocolos éticos definidos para la investigación social. Se informó a los coordinadores de las carreras de ambas universidades los objetivos, contenidos y actividades del módulo de formación, quienes aprobaron la participación de estudiantes de algunas carreras de sus instituciones. Los estudiantes participaron voluntariamente en el estudio, lo cual quedó refrendado con la firma de un consentimiento informado. La implementación del módulo de formación se realizó entre los meses de octubre y noviembre del año 2016. Se realizaron en promedio 10 sesiones de clases. Al inicio de la primera sesión presencial se les solicitó a los estudiantes completar la encuesta sociodemográfica y responder la prueba de conocimientos (pre test). De la misma forma, en la última sesión de la intervención, se volvió a aplicar a los estudiantes la prueba de conocimiento (post test). Además, en esta sesión se aplicó la encuesta de valoración que medía la percepción de los estudiantes sobre la calidad de las componentes del módulo de formación. Durante la intervención, el juego digital registraba de forma automática la frecuencia de ingresos, los tiempos de permanencia, las acciones realizadas y el nivel de desempeño. Complementariamente, a través del análisis de los horarios de clases de las carreras se diferenció el tiempo de uso del juego en clases y fuera de clases.

Análisis

Se verificó la confiabilidad de la prueba de conocimientos diseñada para medir las variables de la intervención mediante el coeficiente alfa ordinal (Elosua & Zumbo, 2008) recomendado por Muthén y Kaplan (1985) para escalas ordinales, a través del programa FACTOR (Lorenzo-Seva & Ferrando, 2006). Para la identificación del NSE de los estudiantes se utilizó la escala adaptada para Chile de la organización mundial de investigadores de mercado (ADIMARK, 2000) basada en seis estratos (muy alto, alto, medio alto, medio, medio bajo y bajo). Para este estudio, los estratos fueron simplificados a tres categorías: nivel bajo que agrupa los niveles bajo y medio bajo, nivel medio y nivel alto que agrupa a los niveles medio alto, alto y muy alto. Antes de evaluar el módulo de formación se inspeccionó la normalidad de los puntajes de la prueba (pre y post) y las variables asociadas a la intervención. Mediante pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wills se evidenció incumplimiento de normalidad en la mayoría de las variables, por lo cual se utilizaron pruebas no paramétricas para evaluar los resultados de la intervención. Para el análisis comparativo de los puntajes antes y después, a nivel global y por grupos, se utilizaron pruebas de Wilcoxon. Para las comparaciones de los incrementos de los puntajes se usaron pruebas U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis, en función del número de grupos de comparación. Las mismas pruebas se usaron para comparar el uso del juego. Se utilizaron pruebas Wilcoxon para comparar las calificaciones de los estudiantes a las clases y juego. Finalmente, se computaron correlaciones rho de Spearman para evidenciar relaciones entre el uso del juego y la percepción de los estudiantes con los incrementos en reconocer, analizar y diseñar interacciones de aula.

Resultados

Diferencias de puntaje antes y después

La *Tabla 2* evidencia un incremento significativo en los puntajes totales obtenidos por los estudiantes en la prueba antes y después de la intervención, aumentando en 15 puntos la mediana (48%). Además, se observaron aumentos significativos en las medianas de las tres variables medidas: reconocimiento con dos puntos sobre siete, capacidad de análisis con cinco puntos sobre 12 y capacidad de diseño con nueve puntos sobre 12.

La *Tabla 3* presenta comparaciones de la prueba antes y después desagregadas por sexo, NSE, tipo de universidad y tipo de carrera. Los resultados muestran que hombres y mujeres, así como los tres estratos socioeconómicos y ambas universidades incrementan significativamente sus puntajes en las tres variables, en forma equivalente. Al agrupar por tipos de carreras (científicas, humanistas y educación física), se observan aumentos significativos en las tres variables en todas las carreras. Destacando un mayor incremento en la capacidad de diseño en todos los grupos.

Diferencias según sexo, NSE, universidad y tipo de carrera

Para comparar los efectos en los distintos grupos de estudiantes se computaron nuevas variables correspondientes a los incrementos de los puntajes de cada estudiante en las tres variables medidas (puntaje después menos puntaje antes).

Tabla 2. Puntajes antes y después de la intervención ($n = 124$).

Secciones/VARIABLES	Puntajes Máximos	Puntajes antes		Puntajes después		z
		Md	Rango	Md	Rango	
Sección 1: Reconocer	7	2	5	4	6	9.20**
Sección 2: Analizar	12	1	7	6	11	9.32**
Sección 3: Diseñar	12	0	9	9	12	9.42**
Puntaje Total Prueba	31	4	15	19	21	9.63**

Nota: Se aplicaron pruebas Wilcoxon para comparaciones antes y después (estadístico zeta).

* $p < .05$; ** $p < .001$

Tabla 3. Puntajes globales antes y después de la intervención según sexo, NSE, universidad y carrera.

Grupos	n	Reconocer			Analizar			Diseñar		
		Md _{ant.}	Md _{des.}	z	Md _{ant.}	Md _{desp}	z	Md _{ant.}	Md _{des.}	z
Hombres	67	2	5	6.91**	1	6	6.96**	0	9	7.05**
Mujeres	57	1	4	6.10**	1	7	6.24**	0	9	6.27**
NSE Bajo	31	1	5	4.69**	1	6	4.66**	0	9	4.87**
NSE Medio	45	1	4	5.50**	1	6	5.56**	0	9	5.76**
NSE Alto	35	2	4	4.88**	1	6	5.03**	1	9	5.10**
Universidad Pública	75	2	5	7.43**	1	7	7.54**	0	9	7.41**
Universidad Privada	49	1	4	5.39**	1	5	5.37**	2	9	5.93**
Carreras Científicas	21	2	4	4.05**	2	6	4.03**	0	9	3.78**
Carreras Humanista	47	1	5	5.65**	1	7	5.68**	0	9	5.92**
Carreras Ed. Física	56	1.5	4	6.09**	1	6	6.25**	2	9	6.43**

Nota: Se aplicaron pruebas Wilcoxon para las comparaciones en cada grupo (estadístico zeta).

* $p < .05$; ** $p < .001$

La **Tabla 4** muestra que, entre hombres y mujeres, así como entre los tres niveles socio económicos no se observan diferencias estadísticamente significativas de los incrementos en ninguna de las tres variables. Esto implica un incremento homogéneo considerando variables personales.

Por su parte la **Tabla 5** muestra el incremento de puntajes según universidad y tipo de carrera. Al comparar por universidad, se aprecia que la institución pública presenta incrementos promedios significativamente mayores a los de la institución privada en las tres variables. Por su parte al realizar la comparación por tipo de carrera solo se observa diferencia significativa en la variable de diseño, específicamente de la carrera de educación física con las carreras humanistas ($z = 2.61$; $p < .01$) y marginalmente significativa con las carreras científicas ($z = 1.94$; $p = .05$).

Uso de juego digital

Respecto del juego, los estudiantes realizaron en promedio 205 ejercicios ($DS = 216.02$), con una mediana de 152 ejercicios. Lo utilizaron en promedio 19 minutos en clases ($DS = 19.92$) y 46 minutos fuera de clases ($DS = 53.67$). La **Tabla 6** muestra la comparación de uso del Juego por sexo y NSE. Como puede observarse, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres, ni por estrato socio económico. Sin embargo, al comparar los tiempos de uso del juego dentro y fuera de clase, se aprecia un uso significativamente mayor fuera de clases en ambos sexos y en los estratos socioeconómicos bajo y medio, no así en el estrato socioeconómico alto.

Tabla 4. Comparaciones de incrementos de puntajes por sexo y NSE.

Secciones Prueba	incrementos por sexo			incrementos por NSE			$\chi^2(2)$
	$Md_{Hom.}$ ($n = 67$)	$Md_{Muj.}$ ($n = 57$)	z	Md_{Bajo} ($n = 31$)	Md_{Medio} ($n = 45$)	Md_{Alto} ($n = 35$)	
1. Reconocer	3	3	0.34	3	2	2	2.08
2. Analizar	4	5	0.42	5	4	4	0.47
3. Diseñar	8	7	0.13	7	7	7	1.42

Notas:

1. Se aplicaron pruebas U de Mann-Whitney para comparaciones por sexo (estadístico zeta).
2. Se aplicaron pruebas Kruskal-Wallis para comparaciones por NSE (estadístico chi cuadrado).

* $p < .05$; ** $p < .001$

Tabla 5. Comparaciones de incrementos de puntajes por universidad y tipo de carrera.

Secciones Prueba	por universidad			por tipo de carrera			$\chi^2(2)$
	$Md_{Púb.}$ ($n = 75$)	$Md_{Priv.}$ ($n = 49$)	z	$Md_{Cs.}$ ($n = 21$)	$Md_{Hum.}$ ($n = 47$)	$Md_{Ed.Fis.}$ ($n = 56$)	
1. Reconocer	3	2	3.77**	2	3	3	0.52
2. Analizar	5	3	3.84**	4	5	4	1.29
3. Diseñar	9	6	4.16**	8	9	6	8.03*

Notas:

1. Se aplicaron pruebas U de Mann-Whitney para comparaciones por sexo (estadístico zeta).
2. Se aplicaron pruebas Kruskal-Wallis para comparaciones por tipo de carrera (estadístico chi cuadrado) y luego U de Mann-Whitney para comparaciones entre pares (estadístico zeta).

* $p < .05$; ** $p < .001$

Tabla 6. Comparación de uso del juego por sexo y NSE.

Uso del Juego	Md_{Global}	comparación por sexo			comparación por NSE			$\chi^2(2)$
		$Md_{Hombres}$ ($n = 67$)	$Md_{Mujeres}$ ($n = 57$)	z	Md_{Bajo} ($n = 31$)	Md_{Medio} ($n = 45$)	Md_{Alto} ($n = 35$)	
Nº Ejercicios	152.00	144.00	182.00	0.69	141.00	155.00	151.00	0.12
Uso en clases (min.)	13.53	12.35	14.20	0.87	14.98	12.35	16.35	1.66
Uso fuera clases (min.)	22.72	23.55	20.67	0.38	24.3	23.55	20.15	0.87
Z_{Tiempo} de uso	4.09**	3.02*	2.71*		2.02*	2.44*	1.94	

Notas:

1. Se aplicaron pruebas U de Mann-Whitney para comparaciones por sexo (estadístico zeta).
2. Se aplicaron pruebas Kruskal-Wallis para comparaciones por NSE (estadístico chi cuadrado).
3. Se aplicaron pruebas Wilcoxon para comparaciones de tiempo de uso (estadístico zeta).

* $p < .05$; ** $p < .001$

Al comparar por institución (ver [Tabla 7](#)) se aprecia que los estudiantes de la universidad pública realizaron un mayor número de ejercicios, con un uso mayoritario fuera de clases. Al comparar por tipos de carreras, se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de ejercicios realizados y el tiempo de uso fuera de clases. En ambos casos las diferencias estadísticamente significativas estuvieron a favor de las carreras científicas en comparación con las carreras humanistas ($Z_{Ejercicios} = 2.67$ y $Z_{Tiempo} = 2.34$; $p < .05$) y la carrera de educación física ($Z_{Ejercicios} = 3.13$ y $Z_{Tiempo} = 3.46$; $p < .05$).

Para evaluar la relación entre el uso del juego y los incrementos de los puntajes de los estudiantes en las tres variables medidas se analizaron sus correlaciones y se constató que el número de ejercicios y el tiempo de uso del juego fuera de clases presentaron correlaciones significativas positivas con la capacidad de análisis ($r = .23$ y $r = .30$ respectivamente; $p < .01$) y con la capacidad de diseño ($r = .28$ y $r = .29$ respectivamente; $p < .01$), no así con el nivel de reconocimiento.

Percepción de estudiantes

En función de la encuesta de percepción de calidad de las dos componentes del módulo por parte de los estudiantes, la [Tabla 8](#) presenta las calificaciones a nivel general y agrupadas por sexo, NSE, universidad y tipo de carrera. Como se puede observar, las calificaciones fueron bastante altas, tanto para las clases como para el juego digital, obteniendo en su mayoría medianas de 7.00 (puntaje máximo). Aunque se observan

Tabla 7. Comparación de uso del juego por universidad y tipo de carrera.

Uso del Juego	por universidad			por tipo de carrera			$\chi^2(2)$
	$Md_{Púb.}$ ($n = 75$)	$Md_{Priv.}$ ($n = 49$)	z	$Md_{Cs.}$ ($n = 21$)	$Md_{Hum.}$ ($n = 47$)	$Md_{Ed.Fis.}$ ($n = 56$)	
Nº Ejercicios	205.00	56.00	4.02**	235.00	151.00	98.00	10.30*
Uso en clases (min.)	12.00	17.05	1.63	12.57	9.23	17.02	3.14
Uso fuera clases (min.)	46.17	10.10	4.56**	63.88	23.55	10.92	13.14*
Z_{Tiempo} de uso	5.00**	0.74		2.833*	3.053*	0.977	

Notas:

1. Se aplicaron pruebas U de Mann-Whitney para comparaciones por universidad (estadístico zeta).
2. Se aplicaron pruebas Kruskal-Wallis para comparaciones por tipos de carrera (estadístico chi).
3. Se aplicaron pruebas Wilcoxon para comparaciones de tiempo dentro de uso (estadístico zeta).

* $p < .05$; ** $p < .001$

Tabla 8. Calificación de estrategias del módulo por sexo, NSE, universidad y tipo de carrera.

Grupos	n	Clases		Juego		z
		Md	Rango	Md	Rango	
Promedios Globales	114	7.00	2	7.00	3	2.57*
Hombres	63	7.00	2	7.00	3	0.72
Mujeres	51	7.00	2	7.00	3	3.21*
NSE Bajo	29	7.00	2	7.00	2	1.76
NSE Medio	41	7.00	2	7.00	2	1.38
NSE Alto	33	7.00	2	7.00	3	0.25
Universidad Pública	68	7.00	2	6.50	3	2.37*
Universidad Privada	46	7.00	2	7.00	3	1.37
Carreras Científicas	21	6.50	2	6.00	2	0.40
Carreras Humanistas	40	7.00	2	7.00	3	3.56**
Carreras Ed. Física	53	7.00	2	7.00	3	0.12

Nota: Se aplicaron pruebas Wilcoxon para comparación entre estrategias (estadístico zeta).

* $p < .05$; ** $p < .001$

algunas diferencias estadísticamente significativas de poca envergadura en favor de las clases en las mujeres, la universidad pública y las carreras humanistas.

Finalmente, para evaluar la relación entre la percepción de los estudiantes y los incrementos de sus puntajes en las tres variables medidas se realizó un análisis de correlaciones. Solo se evidenció una correlación estadísticamente significativa, de carácter negativa, entre la calificación del juego y la capacidad de análisis de interacciones de aula ($r = -.24$; $p < .01$), lo que significa que estudiantes con mayores incrementos entregaron calificaciones más bajas.

Discusión

Los hallazgos corroboran el planteamiento de Edwards-Groves y Hoare (2012) respecto de asumir que las interacciones verbales en aula son una competencia profesional que está en el corazón de la práctica pedagógica de todas las especialidades, haciendo evidente la necesidad de integrar en forma coherente estrategias de interacción en aula para mejorar los aprendizajes de los estudiantes (Mercer & Littleton, 2007).

Al comparar los incrementos en el reconocimiento, capacidad de análisis y capacidad de diseño de interacciones verbales de aula, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres ni por estrato socioeconómico, lo que estaría indicando que estos factores no afectan la intensidad del aprendizaje. Sin embargo, los estudiantes de la universidad privada, presentan incrementos significativamente menores a los estudiantes de la universidad pública, lo cual se podría deber a características propias del ambiente de aprendizaje de cada universidad o a la composición de la muestra de cada universidad. En particular, para el caso de la universidad privada, la muestra incluía un importante volumen de estudiantes de educación física (78%), para quienes la temática del módulo puede estar un poco alejada de las clases de esa especialidad, o bien por la intensidad de uso de las herramientas tecnológicas por parte de estudiantes de esa carrera.

Por otra parte, se observa que los estudiantes utilizaron el juego fuera del horario de clases, lo cual se relaciona con una mejora en su capacidad de análisis y de diseño de interacciones de aula, entregando indicios de una posible influencia positiva del juego en la mejora de estas capacidades. Esto es consistente con los hallazgos de Connolly

et al. (2012) y Plass et al. (2015), respecto de que los juegos serios o educativos producen un impacto en el aprendizaje a través del aumento en la motivación de los estudiantes. Además, la frecuencia de uso del juego representa un factor que podría explicar los mejores resultados obtenidos por los estudiantes de la universidad pública, quienes claramente lo utilizaron con mayor intensidad, principalmente fuera del horario de clases. Sin embargo, resulta paradójico que no se detectara correlación significativa entre el uso del juego y el nivel de reconocimiento de los tipos de interacciones de aula, lo cual se puede deber a la magnitud de las categorías que debían internalizar los estudiantes, así como el tiempo que tuvieron de exposición al juego.

Adicionalmente, el presente estudio muestra que los estudiantes, independiente del sexo y universidad, evalúan positivamente las clases presenciales, tal vez debido a la relevancia de la temática pedagógica tratada (Littleton & Howe, 2010; Mercer & Dawes, 2014; Mercer & Littleton, 2007; Wolfe & Alexander, 2008) y a la pertinencia de las tecnologías incorporadas (Davies et al., 2015). Además, se constata una excelente valoración de los estudiantes al modelo de complementación de clases tradicionales con el uso de un juego digital interactivo, lo que sustenta la oportunidad que significa la integración de tecnologías digitales con sentido en la formación universitaria (Cebrián de la Serna, 2011). La relación negativa que se detectó entre el incremento en la capacidad de análisis de interacciones de aula y la calificación asignada del juego, aunque baja en intensidad, puede indicar que aquellos estudiantes con mejor desempeño son más exigentes al momento de evaluar las características del juego.

Los resultados del estudio fueron obtenidos en el contexto de un estudio pre-experimental que presenta limitaciones que afectan su generalización, debido a la imposibilidad práctica para realizar una selección aleatoria y balanceada de los estudiantes, así como el control de todas las variables que intervienen en un estudio basado en situaciones reales de formación. Tales como voluntariedad, carga horaria de clases de los estudiantes participantes, experiencia en el uso de tecnologías digitales, trayectoria académica que incide en las competencias previas que el módulo busca promover, las experiencias de participación social extra universitaria que incide en el desarrollo de competencias comunicativas que se transfieren a la interacción en el aula, entre otros aspectos que posiblemente también influyeron en los resultados.

Es recomendable que los hallazgos presentados se puedan complementar con estudios que consideren por un lado un diseño cuasi experimental que permita avanzar en la indagación de la relación entre las variables involucradas, así como complementar los análisis desde fuentes cualitativas de información asociadas a interacciones verbales de los propios estudiantes de pedagogía en situaciones reales de aula, lo que debiera incluir los relatos valorativos sobre las interacciones en aula y la calidad del módulo de formación que integra el juego interactivo.

Conclusiones

La implementación del módulo de formación sobre estrategias de interacción en el aula apoyado con tecnología de juego digital interactivo mejora significativamente el nivel de reconocimiento, capacidad de análisis y diseño coherente de interacciones verbales en el aula, de los estudiantes de pedagogía participantes. Este mejoramiento se observa

independiente del sexo, NSE, universidad de procedencia y carrera de los estudiantes, lo cual respalda la idea de que la temática de interacciones verbales en aula puede ser considerada como una habilidad transversal en la formación pedagógica.

Además, el juego digital interactivo influye de modo favorable en el aprendizaje de los estudiantes participantes, quienes, independiente del sexo y universidad de procedencia, evalúan positivamente las clases presenciales complementadas con el juego digital interactivo.

Acknowledgements / Agradecimientos

The authors would like to thank both universities which facilitated the study. This research was conducted within the FONDEF No. 14I10274 project subsidized by the National Science and Technological Research Commission of Chile and is part of the doctoral thesis of the lead author within doctoral scholarship No. 21140070 subsidized by the National Science and Technological Research Commission of Chile. / *Los autores agradecen a las dos universidades que dieron todas las facilidades para llevar a cabo la investigación. Esta investigación se ha realizado dentro del proyecto FONDEF N° 14I10274 subvencionado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile, y forma parte de la Tesis Doctoral del autor principal como parte de la Beca de estudios de doctorado N° 21140070 subvencionado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile.*

Disclosure statement / Conflicto de intereses

No potential conflict of interest was reported by the authors. / *Los autores no han referido ningún potencial conflicto de interés en relación con este artículo.*

ORCID

Leonardo López-Neira  <http://orcid.org/0000-0001-7027-9893>

References / Referencias

- ADIMARK. (2000). *El nivel socioeconómico ESOMAR: Manual de aplicación*. Santiago, Chile: ADIMARK GfK.
- Alexander, B. N. (2008, October). *Emergent technologies for teaching and learning: Social media and ubiquitous computing*. Paper presented at the Proceedings of the 36th annual ACM SIGUCCS Fall Conference: Moving Mountains, Blazing Trails (305–306), Portland, OR: ACM.
- Alexander, R. (2005). *Culture, dialogue and learning: Notes on an emerging pedagogy*. Paper presented at the Education, Culture and Cognition: Intervening for growth, UK: University of Durham.
- Alexander, R. (2010). *Dialogic teaching essentials*. Singapore: National Institute of Education.
- Ávalos, B. (2003). La formación de profesores y su desarrollo profesional. Prácticas innovadoras en busca de políticas. In E. C. de Chile, & E. C. Cox (Eds.), *Políticas educacionales en el cambio de siglo. La reforma del sistema escolar de Chile* (pp. 559–594). Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Bianchessi, C., & Mendes, A. P. (2019). Ensino de história por meio de jogos digitais: Relato de aprendizagem significativa com games. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 12(29), 145–160.

- Cazden, C. B., & Beck, S. W. (2003). Classroom discourse. In A. C. Graesser, M. A. Gernsbacher, & S. R. Goldman (Eds.), *Handbook of discourse processes* (pp. 165–197). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cebrián de la Serna, M. (2011). Las TIC en la enseñanza universitaria: Estudio, análisis y tendencias. Editorial. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 15(1), 5–8.
- Chin, C. (2006). Classroom Interaction in Science: Teacher questioning and feedback to students' responses. *International Journal of Science Education*, 28, 1315–1346.
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59, 661–686.
- Darling-Hammond, L. (2006). Assessing teacher education the usefulness of multiple measures for assessing program outcomes. *Journal of Teacher Education*, 57, 120–138.
- Davies, C., Coleman, J., & Livingstone, S. (2015). *Digital technologies in the lives of young people*. London and New York, NY: Routledge.
- Edwards-Groves, C. J. (2014). Learning teaching practices: The role of critical mentoring conversations in teacher education. *Journal of Education and Training Studies*, 2(2), 151–166.
- Edwards-Groves, C. J., & Hoare, R. L. (2012). "Talking to learn": Focussing teacher education on dialogue as a core practice for teaching and learning. *Australian Journal of Teacher Education*, 37(8), 6.
- Elosua, O. P., & Zumbo, B. D. (2008). Coefficients of feasibility for ordinal response scales. *Psicothema*, 20, 896–901.
- Girard, C., Ecalle, J., & Magnan, A. (2013). Serious games as new educational tools: How effective are they? A meta-analysis of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 207–219.
- Higgins, S., Xiao, Z., & Katsipataki, M. (2012). *The impact of digital technology on learning: A summary for the education endowment foundation*. Retrieved from Durham, UK <https://pdfs.semanticscholar.org/d26b/b59f2536107b57f242b8289b1eb6f51d8765.pdf>
- Hinojosa, J. E., Labbé, C., Brun, M., & Matamala, C. (2011). Teaching and learning activities in Chilean classrooms: Is ICT making a difference? *Computers & Education*, 57, 1358–1367.
- Hinojosa, J. E., Labbé, C., López, L., & Iost, H. (2008). Traditional and emerging IT applications for learning. In J. Voogt, & G. Knezek (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 81–96). Boston, MA: Springer US.
- Howe, C., & Abedin, M. (2013). Classroom dialogue: A systematic review across four decades of research. *Cambridge Journal of Education*, 43, 325–356.
- Lehesvuori, S., Viiri, J., & Rasku-Puttonen, H. (2011). Introducing dialogic teaching to science student teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 705–727.
- Littleton, K., & Howe, C. (2010). *Educational dialogues: Understanding and promoting productive interaction*. London: Routledge.
- López-Neira, L. (2017). Indagación en la relación aprendizaje-tecnologías digitales. *Educación y Educadores*, 20, 89–105.
- Lorenzo-Seva, U., & Ferrando, P. J. (2006). FACTOR: A computer program to fit the exploratory factor analysis model. *Behavior Research Methods*, 38, 88–91.
- Manzi, J., Lacerna, P., Meckes, L., Ramos, I., García, M., Pavez, P., & San Martín, E. (2011). *¿Qué características de la formación inicial de los docentes se asocian a mayores avances en su aprendizaje de conocimientos disciplinarios?* Santiago, Chile: Ministerio de Educación.
- Marcelo, C., Yot, C., Murillo, P., & Mayor, C. (2016). Actividades de aprendizaje con tecnologías en la universidad ¿Qué uso hacen los profesores? *Profesorado: Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 20(3), 283–312.
- Martin, W., Silander, M., & Rutter, S. (2019). Digital games as sources for science analogies: Learning about energy through play. *Computers & Education*, 130, 1–12.
- Martín-Fernández, B., López, M. S.-P., Pérez, J. P. H., & Rodríguez, E. R. (2016). Uso de nuevas tecnologías en las enseñanzas universitarias de química analítica. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 20(2), 140–154.

- Mehan, H. (1979). *Learning lessons: Social organization in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Mercer, N., & Dawes, L. (2014). The study of talk between teachers and students, from the 1970s until the 2010s. *Oxford Review of Education*, 40, 430–445.
- Mercer, N., & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the development of children's thinking: A sociocultural approach*. London: Routledge.
- Miller, L. M., Chang, C.-I., Wang, S., Beier, M. E., & Klisch, Y. (2011). Learning and motivational impacts of a multimedia science game. *Computers & Education*, 57, 1425–1433.
- Molinari, L., & Mameli, C. (2010). Classroom dialogic discourse: An observational study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2, 3857–3860.
- Molinari, L., & Mameli, C. (2013). Process quality of classroom discourse: Pupil participation and learning opportunities. *International Journal of Educational Research*, 62, 249–258.
- Montenegro, H., & Medina, L. (2014). Polifonía discursiva y procesos de cambio en los formadores de docentes: ¿Qué voces movilizan sus prácticas de enseñanza? *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 40, 161–182.
- Mortimer, E. (2005). *Dialogic and authoritative discourse: A constitute tention of science classroom*. Gerais, Brasil: Universidad Federal de Minas.
- Mortimer, E., & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- Muthén, B., & Kaplan, D. (1985). A comparison of some methodologies for the factor analysis of non-normal likert variables. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 38, 171–189.
- Nurkka, N., Viiri, J., Littleton, K., & Lehesvuori, S. (2014). A methodological approach to exploring the rhythm of classroom discourse in a cumulative frame in science teaching. *Learning, Culture and Social Interaction*, 3, 54–63.
- Pea, R. D. (2004). The social and technological dimensions of scaffolding and related theoretical concepts for learning, education, and human activity. *Journal of the Learning Sciences*, 13, 423–451.
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50, 258–283.
- Radovic, D., & Preiss, D. (2010). Patrones de discurso observados en el aula de matemática de segundo ciclo básico en Chile. *Psyche*, 19(2), 65–79.
- Ruffinelli, A. (2013). La calidad de la formación inicial docente en Chile: La perspectiva de los profesores principiantes. *Calidad en la Educación*, 39, 117–154. doi:10.4067/S0718-45652013000200005
- Ruffinelli, A. (2014). Dificultades de la iniciación docente: ¿Iguales para todos? *Estudios Pedagógicos*, 40, 229–242.
- Scott, P. (1997). *Developing science concepts in secondary classrooms: An analysis of pedagogical interactions from a Vygotskian perspective* (Doctoral dissertation), University of Leeds.
- Scott, P. (1998). Teacher talk and meaning making in science classrooms: A vygotskian analysis and review. *Studies in Science Education*, 32, 45–80.
- Scott, P., Mortimer, E. F., & Aguiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, 90, 605–631.
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Russell, J. D. (2012). *Instructional technology and media for learning* (12th ed.). New York, NY: Pearson.
- Suraya Haji Tarasat, H., & O'Neill, S. (2012). Changing traditional reading paedagogy: The importance of classroom interactive talk for year one Malay readers. *International Journal of Pedagogies and Learning*, 7, 239–261.
- Sutherland, R., Sutherland, J., Fellner, C., Siccolo, M., & Clark, L. (2014). Schools for the future: Subtle shift or seismic change? *Technology, Pedagogy and Education*, 23, 19–37.
- Tokac, U., Novak, E., & Thompson, C. G. (2019). Effects of game-based learning on students' mathematics achievement: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35, 407–420.

- Tunstall, P., & Gipps, C. (1996). Teacher feedback to young children in formative assessment: A typology. *British Educational Research Journal*, 22, 389–404.
- Vaillant, D. (2010). Iniciativas mundiales para mejorar la formación de profesores. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 91, 543–561.
- Villalta, M. A., & Martinic, S. (2012). Interacción didáctica y procesos cognitivos. Una aproximación desde la práctica y discurso del docente. *Universitas Psychologica*, 12, 221–233.
- Wells, G. (1993). Reevaluating the IRF sequence: A proposal for the articulation of theories of activity and discourse for the analysis of teaching and learning in the classroom. *Linguistics and Education*, 5(1), 1–37.
- Wolfe, S., & Alexander, R. J. (2008). *Argumentation and dialogic teaching: Alternative pedagogies for a changing world*. London: FutureLab Project.