

Evaluaciones en inglés versus evaluaciones en español: aprendizaje de la programación de computadores basado en BBL

Omar Iván Trejos Buriticá, Luis Eduardo Muñoz Guerrero, Jorge Iván Ríos Patiño

Facultad de Ingenierías, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.
omartrejos@utp.edu.co, lemunozg@utp.edu.co, jirios@utp.edu.co

Resumen— Uno de los objetivos de la formación superior es la promoción del inglés como segunda lengua. Acudir a un segundo idioma, como parte del contenido curricular de un programa de formación universitaria es útil tanto para que el estudiante lo incorpore como parte de sus habilidades comunicativas como herramienta para motivar el aprendizaje en otras áreas como la programación de computadores. En la investigación que inspira este artículo se utilizó una metodología de análisis por cursos próximos similares paralelos con revisión comparativa de resultados. Los resultados muestran la conveniencia de acudir a un segundo idioma cuando se trate de diseñar y realizar evaluaciones en área de conocimiento como la programación de computadores. Las conclusiones indican que el uso de un segundo idioma como herramienta para el aprendizaje en momentos de evaluación aprovecha los principios del aprendizaje basado en el cerebro y motiva al estudiante a que profundice tanto en lo temático disciplinar como en el mismo segundo idioma utilizado brindándole confianza y autonomía en su propio proceso de aprendizaje.

Palabras Clave— aprendizaje, cerebro, español, evaluación, inglés, programación.

Recibido: 14 de mayo de 2023. Revisado: 24 de junio de 2023. Aceptado: 25 de agosto de 2023

Assessments in english versus Assessments in spanish: Computer programming learning using BBL

Abstract— One of the objectives of higher education is the promotion of English as a second language. Going to a second language, as part of the curricular content of a university training program, is useful both for the student to incorporate it as part of their communication skills and as a tool to motivate learning in other areas such as computer programming. In the research that inspires this article, an analysis methodology was used by similar parallel courses with a comparative review of results. The results show the convenience of resorting to a second language when it comes to designing and carrying out evaluations in knowledge areas such as computer programming. The conclusions indicate that the use of a second language as a tool for learning in moments of evaluation takes advantage of the principles of brain-based learning and motivates the student to deepen both in the disciplinary subject matter and in the same second language used, providing confidence and autonomy in their own learning process.

Keywords— assessment, brain, english, learning, programming, spanish.

1. Introducción

Una de las políticas que se han adoptado en Colombia, en relación con la formación profesional, consiste en la adopción

del idioma inglés como segunda lengua [1] de manera que, al graduarse, los estudiantes tengan un nivel de proficiencia suficiente que les permita desarrollar habilidades lecto escriturales y comunicacionales mínimas en este segundo idioma en consonancia con los requerimientos del mundo actual. Al margen de las opiniones al respecto, la adopción de una segunda lengua de tanta aceptación como el idioma inglés constituye una gran fortaleza para los egresados pues los ubica a nivel del mundo y no de su región particular específica [2]. Eso los catapulta como personas y como profesionales en un mundo en donde la penetración de las redes, de sus servicios y de sus dispositivos, y con ello la conectividad y el acceso a la información en inglés, es cada vez mayor [3], sin dejar de aceptar que las mismas TIC ofrecen servicios de traducción que, por momentos, hacen más liviana la carga aunque todavía persisten algunas inconsistencias idiomáticas.

Adicional al fortalecimiento de las competencias comunicativas que adquiere un estudiante de ingeniería de sistemas con el aprendizaje y asimilación del idioma inglés [4], se puede pensar que éste se constituya en un elemento más de aprendizaje de forma que motive tanto el uso del mismo idioma como el desarrollo de la lógica computacional bajo los principios del aprendizaje basado en el cerebro encontrando sentido y significado a ambas temáticas: un segundo idioma y el conocimiento disciplinar de la programación de computadores, en tiempo de exposición magistral selectiva y evaluación con el ánimo de fortalecer su aprendizaje.

El problema por investigar consiste en analizar el impacto de desarrollar algunas clases en idioma inglés y en realizar evaluaciones en el mismo idioma para conferirle significado tanto al idioma como al contenido disciplinar en la asignatura Programación I en Ingeniería de Sistemas. El objetivo de la investigación que inspira este artículo consiste en realizar un análisis comparativo en el aula del impacto de realizar algunas clases en inglés y evaluaciones parciales también en inglés en la asignatura de Programación I basado en los principios del aprendizaje basado en el cerebro. Este artículo es un subproducto del proyecto de investigación código 6-19-11



avalado por la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión de la Universidad Tecnológica de Pereira.

La investigación se justifica debido cinco razones: a) se realizan grandes esfuerzos por lograr que los estudiantes adopten el inglés como segundo idioma y con él se fortalezcan sus competencias comunicativas [5], b) la ingeniería de sistemas es el programa de mayor preferencia en Colombia [6], c) se requiere conferirle significado y sentido tanto al conocimiento disciplinar de la ingeniería de sistemas como al sentido del aprendizaje del idioma inglés como segundo idioma en este contexto específico [7], d) se plantean, en esta investigación, caminos para que estas dos necesidades confluyan en las pruebas evaluativas y e) se hace necesario que los docentes ingenieros adopten actividades y estrategias, pedagógicas e investigativas, que conlleven a fortalecer competencias y habilidades de los estudiantes en diferentes programas de formación profesional [8].

De la misma manera, esta investigación es importante porque, en tiempos modernos, el aprendizaje, asimilación y aplicación del inglés así como el desarrollo y apropiación del pensamiento computacional constituyen dos elementos prácticos de gran importancia dentro del contexto de formación universitaria [9]. Lo novedoso de la presente investigación radica en tres razones: a) se está realizando investigación educativa en un programa de ingeniería, b) se están uniendo dos temáticas que pueden complementarse para fortalecer el perfil profesional de los futuros egresados y c) se indagan caminos investigativos a través de los cuales se benefician tanto los docentes ingenieros como los estudiantes de ingeniería.

El presente artículo llega hasta la presentación y análisis de los resultados tanto cuantitativos como cualitativos que desarrollan el objetivo planteado y su impacto en el aprendizaje de la programación de computadores y el fortalecimiento del inglés como segundo idioma.

Para el desarrollo de esta investigación se acudió tanto a la teoría de aprendizaje significativo como a la teoría de aprendizaje por descubrimiento, al pensamiento computacional y al aprendizaje basado en el cerebro (BBL - Brain based learning), todo ello dentro del contexto del aprendizaje de la programación de computadores en el marco de la formación de ingenieros de sistemas en sus primeras etapas.

La investigación se desarrolló en la Universidad Tecnológica de Pereira Programa Ingeniería de Sistemas y Computación asignatura Programación I y Programación II (de 1° y 2° semestre respectivamente) durante los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019.

El artículo se escribió siguiendo el estándar IMRYD según el cual se presenta una introducción y un marco teórico seguidos de una metodología, la presentación de unos resultados y la discusión al respecto de estos para finalizar con unas conclusiones y las respectivas referencias bibliográficas.

2. Marco Teórico

La búsqueda de significado en la información que llega a través de los sentidos es una de las funciones naturales del cerebro. La información unida al significado es lo que puede llamarse conocimiento [10] y es allí en donde la teoría de

aprendizaje significativo encuentra su fundamento. Se aprende más fácil cuando se encuentra significado y sentido al conocimiento nuevo. Es por ello que a la luz de esta teoría, lo más importante para un proceso de aprendizaje es lo que el estudiante ya sabe [11]. En ella se privilegia la relación entre el conocimiento previo y el nuevo conocimiento desde una perspectiva de actualización, reemplazo o confrontación de manera que el aprendiz articula su conocimiento con el momento que vive con alguno de sus tres contextos (contexto del aula, contexto institucional y contexto extrainstitucional). A todo esto se suma la motivación como parte importante de la actitud del estudiante que se convierte en el motor para que el estudiante quiera aprender y ante la cual, el docente tiene una gran responsabilidad [12].

Por su parte, el aprendizaje por descubrimiento exalta lo que el alumno descubre como parte de su proceso de aproximación al nuevo conocimiento y define que se aprende mucho más fácil cuando el mismo estudiante es quien realice el proceso de descubrir [13], debido a su naturaleza que combina lo insólito y lo fascinante. El aprendizaje por descubrimiento requiere que el docente adopte actividades y estrategias que generen un marco que sea coherente en relación con los premios y los castigos de manera que los premios sean alcanzablemente motivadores y los castigos sean razonablemente superables [14]. Cuando el docente adopta esta teoría de aprendizaje, el estudiante accede al conocimiento nuevo con una gran motivación.

Entre los principios que corresponden a la naturaleza del cerebro, a la luz de la teoría BBL (Brain based learning), se distinguen dos que aportan a esta investigación: la búsqueda innata de significado y el almacenamiento de la información con significado en la memoria a largo plazo, que son funciones que el cerebro realiza de manera autónoma e independiente [15].

Cuando esto se adopta dentro de un proceso de aprendizaje de la programación de computadores, posibilita promover entre los estudiantes la apropiación del pensamiento computacional que pretende poner a disposición de los alumnos de hoy los principios del pensamiento crítico, el aprovechamiento de las nuevas tecnologías de información y comunicación y la algoritmización de la solución de los problemas que tiene la sociedad en los nuevos escenarios que surgen en tiempos actuales [16].

En la búsqueda del conocimiento y su aplicación en diferentes escenarios se fundamenta la formación por competencias que busca posibilitar la aplicación del conocimiento tanto en aquello que tiene relación con él directamente (habilidades) como en aquellas áreas y situaciones en donde la relación es indirecta o no es clara. Las competencias implican el desarrollo de unas capacidades de apropiar el nuevo conocimiento de manera que en cualquier momento y en cualquier contexto pueda ser utilizado [17].

En relación con la investigación que inspira el presente artículo, se puede inferir que el aprendizaje significativo le provee la búsqueda de significado tanto a la programación como al idioma inglés como segunda lengua dentro de un contexto de evaluación; el aprendizaje por descubrimiento provee herramientas para que el estudiante descubra la utilidad y relación existente entre un tema y otro; se concientiza y se

aprovecha esa búsqueda natural del significado y sentido que posibilita la teoría Brain based learning; el pensamiento computacional provee una mirada crítica al ejercicio investigativo en las evaluaciones tanto parciales como finales, un aprovechamiento de los entornos de programación que facilitan las TIC y la algoritmización de las soluciones a los enunciados planteados en un idioma diferente al idioma natural, todo dentro del contexto del aprendizaje de la programación de computadores en la carrera Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Tecnológica de Pereira.

3. Metodología

La presente investigación es de tipo cuantitativo con análisis cualitativo con orientación hacia conclusiones referentes al impacto en el aprendizaje de la programación a partir de sesiones y evaluaciones en inglés. En lo cuantitativo se realizaron pruebas comparativas con cursos paralelos en donde se condujo la misma asignatura en idioma español. Estos datos se exponen en el numeral de Resultados. El objetivo de llevar, a lo largo de la investigación, los cursos paralelos era el de establecer las diferencias significativas que permitieran visualizar el impacto de la adopción del inglés tanto en algunas clases como en las pruebas evaluativas.

La perspectiva de aplicación de la metodología comparativa de la asignatura de Programación I planteada se realizó bajo la perspectiva del contenido del curso que involucra los conceptos básicos de desarrollo de la lógica computacional a la luz del paradigma de programación funcional como primer curso de programación en estudiantes de I semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Tecnológica de Pereira. El diseño de las evaluaciones siempre obedeció a tres tipos de preguntas: a) preguntas de respuesta Verdadera o Falsa (True o False), b) enunciados para resolver con programación funcional a través de la implementación del concepto de función y c) planteamiento de preguntas abiertas para ser respondidas en inglés en relación con la temática del paradigma funcional.

La rúbrica de evaluación implicaba una evaluación subyacente en relación con la comprensión de lo expresado en cada pregunta. Para ello siempre se contó con la disposición para aclarar (bien en inglés) las dudas que surgieran tanto en las clases de exposición magistral seleccionadas como las evaluaciones parciales. Los elementos de juicio para la rúbrica de las evaluaciones fueron los siguientes, en relación con cada uno de los tipos de preguntas planteadas en las evaluaciones: a) en las preguntas de respuesta Verdadera o Falsa se evaluó el acierto y de esta forma se valoró. Dado que era una respuesta binaria y las preguntas eran muy concretas, este conjunto de preguntas representaban el 20% de la evaluación total, b) en los enunciados a resolver con programación funcional, se valoró tanto la lógica de la solución a la luz del respectivo paradigma como los comentarios (documentación técnica) que se escribieran al respecto y que debían hacerse en inglés y c) en las preguntas abiertas, se valoró la claridad en la respuesta, la asertividad en relación con el fundamento teórico y se hicieron observaciones en relación con el idioma inglés aunque esto no influyó en la nota como tal.

Para los efectos de fundamentar la evaluación como estrategia de aprendizaje y con apoyo en otro idioma diferente al idioma natural, se acudió a la teoría de la evaluación académica [18] [19] [20], referentes según las cuales la evaluación constituye un punto importante en un proceso de enseñanza y aprendizaje pues es el momento en que se confronta lo enseñado por el docente con lo aprendido por el estudiante en donde dicho docente debe buscar mecanismos que lo aproximen a lo que el alumno en realidad ha aprendido, retiene y puede aplicar a corto y mediano plazo, por lo menos, y que preferiblemente sea producto de lo aportado en el desarrollo de un curso determinado. También se acudió a investigaciones realizadas al respecto de la enseñanza, aprendizaje y aplicación de un idioma extranjero en un contexto académico [21]-[22] que plantean la importancia del aprendizaje de un idioma extranjero desde diferentes aplicaciones, es decir, en diferentes áreas (como la programación de computadores) en donde la comprensión del idioma inglés facilita el aprendizaje de instrucciones y elementos técnicos que se involucran en el pensamiento computacional y sus expresiones tecnológicas.

Esta investigación llega hasta donde se comparan los resultados recogidos desde una perspectiva cualitativa según la observación del docente y la percepción de los estudiantes. Se adoptaron, como muestra de análisis, dos cursos de I y II semestre (Programación I y Programación II) buscando la mayor objetividad posible en los resultados, durante cada semestre académico. El contenido de Programación I corresponde al aprendizaje del paradigma de programación funcional y el de Programación II corresponde al aprendizaje del paradigma de programación imperativa.

En cada curso se establecieron tres evaluaciones parciales (1 cada 4 semanas) y una evaluación final. Las evaluaciones siempre fueron escritas y su diseño era similar en estructura a pesar de que los temas eran diferentes. Todas las pruebas se redactaron en idioma inglés y fueron resueltas de manera individual por los respectivos estudiantes. Se analizó el promedio de las notas de cada evaluación en cada curso, para facilitar la presentación e interpretación de datos y una vez se hubo verificado que la adopción de esta medida de tendencia central no alteraba las inferencias correspondientes.

La información recolectada siempre se trató con la confidencialidad que exige el manejo de notas en una universidad pública. Los estudiantes, desde el inicio del semestre, estuvieron informados del proceso investigativo, de sus alcances y de un panorama general del avance de este. Se concedió gran importancia a los datos cuantitativos de las evaluaciones (parciales y finales) y a la percepción (datos cualitativos) que consignaron los estudiantes al finalizar el curso en un espacio que se destinó para tal fin y que se analizó semánticamente agrupando las opiniones coincidentes, fueran estas favorables (positivas en relación con la investigación) o desfavorables (negativas en relación con la investigación).

Debe anotarse que la evaluación es un punto de inflexión en donde se puede valorar tanto el avance de los estudiantes en su proceso de aprendizaje como la efectividad de las estrategias utilizadas por el docente en su proceso de enseñanza, razón por la cual se ha concentrado la investigación en lo evaluativo como

eje de verificación de la comprensión del conocimiento en el contexto de la asignatura Programación I.

4. Resultados

En la tabla 1 se presenta la cantidad de estudiantes que participaron en la investigación discriminados por año, semestre y curso. Vale la pena anotar que en cada semestre se aceptan 120 nuevos estudiantes en I semestre de Ingeniería de Sistemas y Computación y que, la muestra seleccionada, corresponde al 33% de toda la nueva población estudiantil lo cual le confiere un margen de error inferior al 3%.

Tabla 1
Estudiantes participantes

Año	Sem	Grupo EvEsp	Grupo EvIng	Total x Sem
2015	I	20	21	41
	II	21	22	43
2016	I	21	21	42
	II	22	23	45
2017	I	20	21	41
	II	21	20	41
2018	I	22	21	43
	II	20	21	41
2019	I	21	22	43
	II	20	23	43
Total		208	215	423

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2A y 2B presentan los promedios de las evaluaciones parciales y finales, respectivamente, en cada curso, discriminadas por año, semestre y grupo. Debe anotarse que las evaluaciones tanto parciales como finales se diseñaron bajo el mismo enfoque con la única diferencia del cambio de idioma. Se adoptó la media aritmética como medida de tendencia central para facilitar la presentación y análisis de los datos recolectados.

Tabla 2A
Resultados evaluaciones parciales

Año	Sem	Grupo EvEsp			Grupo EvIng		
		I P	II P	III P	I P	II P	III P
2015	I	3,2	3,5	3,9	4,2	4,5	4,6
	II	3,5	3,7	3,8	4,3	4,4	4,7
2016	I	3,3	3,5	3,9	4,3	4,5	4,7
	II	3,4	3,4	3,7	4,2	4,3	4,8
2017	I	3,4	3,6	3,8	4,3	4,5	4,7
	II	3,2	3,6	3,9	4,3	4,3	4,6
2018	I	3,4	3,7	3,7	4,2	4,4	4,7
	II	3,5	3,5	3,8	4,3	4,5	4,6
2019	I	3,2	3,8	3,9	4,4	4,4	4,7
	II	3,4	3,8	3,7	4,3	4,5	4,8
Promedio		3,4	3,6	3,8	4,3	4,4	4,7

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 se presentan los resultados cuantitativos, libres y espontáneos, tomados de la opinión escrita en la que los estudiantes consignaban su percepción al final de cada semestre. Es de anotar que no se calcularon totales finales sino que se realizó el análisis ítem por ítem, seleccionados semánticamente de cada respuesta analizada y agrupados según coincidencia con otras opiniones.

Tabla 2B
Resultados evaluaciones finales

Año	Sem	Grupo EvEsp	Grupo EvIng	Difer.
2015	I	3,7	4,3	0,5
	II	3,7	4,4	0,7
2016	I	3,8	4,3	0,5
	II	3,9	4,5	0,6
2017	I	3,8	4,5	0,7
	II	4,0	4,3	0,3
2018	I	4,1	4,5	0,4
	II	4,1	4,6	0,5
2019	I	3,9	4,3	0,4
	II	3,9	4,4	0,5
Promedio		3,9	4,4	0,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3
Resultados cualitativos

Ítem	Grupo EvEsp		Grupo EvIng	
	Fav	Desf	Fav	Desf
Me gustó la experiencia	23	6	161	7
Muy bueno aplicar el inglés	72	4	176	3
Los parciales en inglés son mejores	123	11	198	13
Mejor un examen en español	19	3	0	0
Aprendí inglés y programación	0	0	135	17
Esto sirvió para aprender programación	56	14	200	4
No le vi mucho sentido	0	1	2	1
Fascinante usar el inglés	22	0	131	7
Muy buena metodología de evaluación	29	3	31	0
Es extraña la forma de evaluar	1	2	1	1
El profe se esfuerza porque uno aprenda	32	8	41	3

Fuente: Elaboración propia

5. Análisis de resultados y discusión

Se optó por seleccionar dos grupos de cursos de semestre contiguos pero distintos (I y II semestre) con el ánimo de que uno no permeara al otro en el desarrollo de las evaluaciones buscando la mayor objetividad posible acorde con los lineamientos de la investigación cualitativa-cuantitativa. En términos de la estadística, si se tiene en cuenta que cada semestre se programan normalmente 6 cursos de Programación I (1er semestre) y 5 cursos de Programación II (2º semestre) y que cada grupo tiene alrededor de 20 estudiantes entonces la población por semestre es de 220 estudiantes de las asignaturas seleccionadas. Si en cada semestre se han seleccionado dos grupos que significan 40 estudiantes aproximadamente, entonces se está hablando de una muestra que representa entre el 18% y el 20%, la cual es una muestra significativa para las inferencias y conclusiones a que haya lugar, cuyas opiniones son extrapolables a toda la población de 220 estudiantes aproximados por semestre.

La metodología que se adoptó busca que, por medio de un análisis comparativo, se pueda concluir la posible incidencia de la redacción de pruebas escritas en inglés en el proceso de aprendizaje como fundamento para cursos iniciales de programación. Se les permitió a los estudiantes, al finalizar cada semestre, manifestarse de forma libre y espontánea y sus opiniones fueron analizadas desde su contenido, disgregadas y reagrupadas con otros estudiantes que tuvieran opiniones similares o divergentes pero manteniendo el mismo criterio. De

esta forma se pudo proveer la investigación de una cuantificación no totalizada de los conceptos cualitativos al respecto de la participación de los estudiantes involucrados.

En el promedio de las notas de las evaluaciones parciales (tabla 2A) se puede observar un comportamiento de incremento lineal de un parcial a otro, comportamiento que se mantiene en todos los semestres en ambos grupos, lo cual podría significar (considerando la temática y su metodología de enseñanza cuyo análisis no corresponde al tema tratado en este artículo) que el proceso de aprendizaje ha sido efectivo, al margen del estilo con que se diseñen las pruebas escritas. Sin embargo, en relación con dicho comportamiento, puede notarse que mientras que los grupos en los cuales las evaluaciones fueron redactadas en idioma español obtuvieron notas que no superaron el valor 4.0, los grupos en los cuales las evaluaciones parciales fueron redactadas en inglés obtuvieron notas, en todo momento, superiores a 4.0. El promedio de los grupos involucrados en la investigación tiene el mismo comportamiento ascendente a lo largo de las tres pruebas escritas parciales.

Este comportamiento numérico podría indicar que efectivamente la redacción en inglés de las pruebas escritas pareciera fomentar la creatividad, la “cerebralidad” con que el alumno responde a la prueba y, asimismo, pareciera conferirle significado tanto a la programación como al segundo idioma, puesto que la única diferencia entre los dos grupos, al momento de las pruebas evaluativas escritas, era el idioma en el cual estaban planteadas. Es de anotar que, a lo largo de la investigación, de los dos grupos seleccionados en cada semestre, se asignaba aleatoriamente a uno para realizar allí las pruebas escritas en idioma inglés y al otro, en idioma español.

En cuanto a los resultados cuantitativos de las evaluaciones finales (tabla 2 B), el comportamiento tiene alguna similitud con las notas de las pruebas parciales puesto que la diferencia entre los promedios de los grupos con evaluaciones en español y los grupos con evaluaciones en inglés es de 0,5, a favor de la metodología de realización de evaluaciones finales en inglés, con diferencias de hasta 0,7 como sucede en el I semestre de 2017. La diferencia de promedios de 0,5 representa un 10% de efectividad si se tiene en cuenta que la nota máxima es 5,0. En las evaluaciones finales de los grupos con evaluación en inglés, las notas siempre están por encima de 4,3 (que es la mínima nota obtenida) y en los grupos con evaluación en español, la nota siempre es menor o igual a 4,1 (que es la nota máxima que obtuvieron estos grupos).

En los resultados cualitativos (cuantificados no totalizados) que se presentan en la tabla 3 se observan algunos detalles que son significativos en relación con el objetivo de la investigación que inspira este artículo. Nótese que la experiencia fue positiva mayoritariamente para los estudiantes del grupo con evaluación en inglés quienes también destacan, de forma mayoritaria, la aplicación del inglés como algo bueno para ellos. Los estudiantes de ambos grupos coinciden en que los parciales en inglés son mejores aunque la opinión de que fueran mejores en inglés solo obtuvo una opinión favorable de 19 alumnos, lo cual pareciera indicar que para los estudiantes el reto de presentar una prueba escrita en inglés es alcanzable y razonable.

El aprendizaje de la programación también formó parte de las opiniones favorables pues 200 estudiantes del grupo con

evaluación en inglés así lo conceptuaron y tan solo 2 de ellos manifestaron que no le vieron mucho sentido a la experiencia. El uso del inglés generó una sensación de fascinación según los resultados de 153 estudiantes que opinaron al respecto y, en algún sentido, la metodología de la evaluación tuvo una aceptación que no pasó desapercibida pues así lo expresan 60 de los estudiantes en sus opiniones libres y espontáneas.

La forma de evaluar dejó una sensación extraña a 2 estudiantes que, en relación con el volumen completo de estudiantes involucrados (423 en total) corresponde solamente a un 0,47% que es una proporción significativamente menor. Por último para los estudiantes el esfuerzo del profesor fue importante puesto que 73 de ellos lo destacan, valor que corresponde a la suma de los alumnos que opinan favorablemente en ambos grupos.

Se destaca en estos resultados cualitativos dos factores que nos concitan a esta investigación: de una parte, los estudiantes aprendieron a programar y fue motivante para ellos encontrarse con el inglés en medio del proceso de aprendizaje de la programación y en segundo lugar, el experimento funcionó y permitió obtener conclusiones e inferencias aproximadas a la realidad.

6. Conclusiones

De acuerdo a los resultados, tanto cuantitativos como cualitativos, obtenidos en la investigación se pueden enunciar tres conclusiones: a) el propósito de conferirle significado al idioma inglés como segunda lengua dentro del contexto del aprendizaje de la programación se ha cumplido plenamente, b) el objetivo de realizar un análisis comparativo con el ánimo de conocer el impacto del inglés en la redacción de pruebas escritas dentro del contexto del aprendizaje de la programación en ingeniería de sistemas se ha cumplido pues los análisis demuestran que efectivamente el impacto es importante, influyente y vinculante dentro del contexto de la programación, su aprendizaje y su aplicación en ingeniería de sistemas y c) la adopción del inglés para la redacción de pruebas escritas de programación, bien sean parciales o finales, es favorable al aprendizaje de la programación.

Referencias

- [1] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, *Informe de Gestión Año 2018*. Bogotá: MinTIC, 2018.
- [2] N. Brown & G. Wilson, “Ten quick tips for teaching programming”, *PLoS Comput Biol*, 14(4), 1-8, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1006023>.
- [3] G. Small, *Digital Brain*, Barcelona: Urano, 2009.
- [4] L. Muñoz Guerrero, *Modelo de socialización del conocimiento profesional aprovechando NTICs, redes sociales y sus servicios asociados y desarrollo de competencias blandas con grupos interdisciplinarios en Ing de Sistemas*, tesis doctoral, Doctorado en Ciencias de la Educación RudeColombia, Pereira (Risaralda), 2019.
- [5] Ministerio de Educación Nacional (26 de mayo de 2018). <https://www.mineducacion.gov.co/sistemasinfo/snies/>.

- [6] Ministerio de Educación Nacional, *Compendio Estadístico de la Educación Superior Colombiana*, Bogotá: Imprenta Nacional, 2016.
- [7] J. Acosta Flores, *Ingeniería de Sistemas, un enfoque interdisciplinario*, México: AlfaOmega Grupo Editorial, 2003.
- [8] F. Diaz Barriga y G. Hernandez Rojas, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, México: McGraw Hill, 2002.
- [9] M. Eady y L. Lockyer, *Tools for Learning: technology and teaching*, Wollongong (Australia): University of Wollongong Press, 2013.
- [10] O. Trejos Buriticá, *Significado y Competencias*, Pereira (Risaralda) - Colombia: Editorial Papiro, 2012.
- [11] D. Ausubel, *Sicología Educativa: Un enfoque cognitivo*, New York: McGraw Hill, 2010.
- [12] D. Ausubel, *The Acquisition and Retention of Knowledge*, Washington - USA: Springer, 2012.
- [13] J. Bruner, *Hacia una teoría de la instrucción*, México: Editorial Limusa, 2006.
- [14] J. Bruner, *Actos de Significado*, Madrid - España: Alianza Editorial, 2009.
- [15] J. Medina, *Los 12 principios del cerebro*, Bogotá: Grupo Editorial Norma, 2010.
- [16] J. Wing, "Computational Thinking", *Communications on the ACM*, 49(3), 33-35, marzo de 2006.
<https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.
- [17] J. de Zubiría Samper, *Las competencias argumentativas: la visión desde la educación*, Bogotá: Editorial Magisterio, 2013.
- [18] M. Bianco et al, *Veinte años de investigación en la Universidad de la República. Reflexiones sobre la práctica de la evaluación académica*, Montevideo, Ediciones Trilce, 2014.
- [19] J. Piovani, "Reflexiones metodológicas sobre la evaluación académica", *I Jornada Debate Investigación y Evaluación en Humanidades y Ciencias Sociales*, Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 2014.
- [20] C. Forster, *El poder de la evaluación en el aula*, Ediciones UC, NY, 2017.
- [21] M. Fleta, "Aprendizaje y técnicas de enseñanza del inglés en el aula", *Encuentro Revista de investigación e innovación de lenguas extranjeras*, 16, 51-62, Madrid, 2006.
- [22] Z. Carvajal, "Enseñanza del inglés una propuesta innovadora", *Educación*, 37(2), 79-101, 2013.
- Ingeniería de Sistemas y Computación. Investigador Junior Minciencias.
<http://orcid.org/0000-0002-9414-6187>.

J. I. Ríos Patiño es Ingeniero Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, Maestría en Representación del Conocimiento de la Universidad Politécnica de Madrid, Doctor en Ingeniería. Docente de Planta Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingenierías, Ingeniería de Sistemas y Computación. Director Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación. Miembro de la Sociedad Colombiana de Computación. <https://orcid.org/0000-0002-0226-6465>.

O. I. Buriticá es Ingeniero de Sistemas, Especialista en Instrumentación Física y Magister en Comunicación Educativa de la Universidad Tecnológica de Pereira. Doctor en Ciencias de la Educación de la Red de Universidades del Doctorado en Ciencias de la Educación. Docente de planta en el Programa Ingeniería de Sistemas y Computación, Facultad de Ingenierías, Universidad Tecnológica de Pereira. Investigador Senior Minciencias. <https://orcid.org/0000-0002-3751-6014>.

L. E. Muñoz Guerrero es Ingeniero de Sistemas de la Universidad de Nariño, Magister en Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de Colombia y Doctor en Ciencias de la Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira, Docente de Planta Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingenierías,