

Modelo de enseñanza con aprendizaje colaborativo en estudiantes de programación de computadores

A model of Teaching based on Collaborative Learning with students in Programming computers

Omar Iván Trejos Buriticá¹, Luis Eduardo Muñoz Guerrero², Jorge Iván Ríos Patiño³

¹<https://orcid.org/0000-0002-3751-6014>. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia, omartrejos@utp.edu.co

²<https://orcid.org/0000-0002-9414-6187>. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia, lemunozg@utp.edu.co

³<https://orcid.org/0000-0002-0226-6465>. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia, jirios@utp.edu.co

Fecha de recepción: 11/07/2023

Fecha de aceptación del artículo: 07/12/2023



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No comercial-SinObraDerivada 4.0 internacional.

DOI: <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.2.10469>

Cómo citar: Trejos Buriticá, O. I. (2023). Modelo de enseñanza con aprendizaje colaborativo en estudiantes de programación de computadores. Avances investigación en ingeniería, 20(2). <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.2.10469>

Resumen

En este artículo se pretende dar cuenta de un modelo de clasificación de estudiantes que se ha utilizado en la asignatura Programación I en Ingeniería de Sistemas y su relación con procesos de aprendizaje colaborativo y preferencias de pensamiento en los que se aplica una metodología para la resolución de problemas computacionales. La investigación utilizó un estudio de modelo de caso desde una perspectiva cualitativa – cuantitativa durante el I semestre en varios periodos académicos. Se concluyó que el modelo de enseñanza y aprendizaje aplicado se inscribe en el paradigma constructivista, con un modelo didáctico enfocado al aprendizaje colaborativo, que evidencia un camino más simple y efectivo para la asimilación, apropiación y aplicación de los conceptos básicos de programación.

Palabras clave: aprendizaje colaborativo, comunicación, ingeniería de sistemas, preferencias de pensamiento, programación de computadores.

Abstract

This article aims to explain a characterization model in students used in a 1st Programming course in Systems Engineering and its relationship with collaborative processes and a thinking preferences model where we use them to solve computing problems. The research design used for this inquiry was the case study method from a qualitative and quantitative approach during 1st semester in several academic periods. The conclusion is that the teaching and learning model used is based in the constructivist paradigm, with a didactic model oriented to collaborative learning, which shows a simpler and more effective way for assimilation, appropriation, and application of the foundation concepts of programming.

Keywords: Collaborative Learning, communication, systems engineering, thinking preferences, computer programming.

1. Introducción

Alrededor de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula existe todo un conjunto de teorías, como el constructivismo, el cognitivismo, el conductismo y el conectivismo, que posibilitan el logro de los objetivos pedagógicos a partir de la adopción de estrategias y actividades que simplifican dichos procesos. Autores como Piaget, Vigotsky, Ausubel, Bruner, Skinner, Siemens y muchos otros han dedicado su vida a la definición de dichas estrategias y a la fundamentación de tales teorías para que el docente pueda tener más herramientas en el momento de conducir un proceso de aprendizaje.

Es claro, sin embargo, que en relación con la experiencia de servir un curso universitario no existe un modelo único o ideal que copie de manera fotográfica sus postulados por cuanto no se puede desconocer la realidad que acontece en el aula, el contexto y la interacción entre el docente y el estudiante [1].

De esta manera, la enseñanza de la programación se ha constituido en un espacio común de discusión alrededor de los métodos y estrategias que hacen más fácil la apropiación de los conceptos básicos para los estudiantes, especialmente para aquellos que están comenzando su formación en un programa como ingeniería de sistemas en el cual el área de programación constituye la espina dorsal del conocimiento disciplinar [2].

Es decir, cada curso tiene unas características propias que invitan al docente a analizarlo a la luz de estas teorías de forma que sea muy específico la adopción de una u otra estrategia. No en vano, la enseñanza de la programación ha cohabitado con diferentes enfoques y tendencias [3].

Con frecuencia, la preocupación de la enseñanza de la programación ha recaído precisamente en la “enseñanza” al punto

que muchos artículos se refieren a ella. En este trabajo se ha querido acudir a estrategias que fortalezcan el aprendizaje pues si bien ambas son complementarias, es de anotar que el proceso del aprendizaje es el que finalmente deja réditos en el estudiante pues el refinamiento de técnicas de enseñanza fortalece al docente y, no necesariamente, al estudiante en su proceso de asimilación, apropiación y aplicación de los fundamentos de programación.

El aprendizaje colaborativo surge como una respuesta de la educación a la necesidad que tiene la sociedad de poseer una sana percepción emocional que permita la ponderación y el equilibrio requeridos para la constitución de equipos de trabajo eficientes [4] lo cual es uno de los cuatro factores que inciden e intervienen en la modificación de estructuras cognoscitivas: la maduración, la experiencia, el equilibrio y la transmisión social que pueden ser propiciados a través de ambientes colaborativos [5].

En la teoría constructivista, el aprendiz requiere un agente mediador para acceder a la zona de desarrollo próximo; este será el responsable de ir tendiendo un andamiaje que proporcione seguridad y permita que aquel se apropie del conocimiento y lo transfiera a su entorno [6] y precisamente lo que se requiere es constituir equipos de trabajo eficientes que posibiliten el aprendizaje de la programación a partir de un trabajo colaborativo entre iguales, lo cual constituye la esencia de esta propuesta.

En este sentido es de recordar que el rol del profesor, en un proceso de aprendizaje colaborativo, ha ido cambiando con el tiempo y que su función se ha centrado en la de apoyar las decisiones de los alumnos y son estos los que desarrollan sus propias estrategias de aprendizaje, señalan sus objetivos y metas y al mismo tiempo se responsabilizan de qué y cómo aprender [7]; de esta forma los estudiantes podrán ir

más allá de los conocimientos de base de una materia y podrán comenzar a desarrollar competencias para la vida profesional e intelectual [8].

El aprendizaje colaborativo, desde una perspectiva escolar, se refiere al intercambio y desarrollo de conocimiento en el seno de pequeños grupos de iguales que constituyen pequeñas redes de adquisición de dicho conocimiento y que posibilitan, por un camino más expedito, la consecución de objetivos académicos [9] que permite una reconcepción del estudiante universitario a partir de un principio colaborativo, a todas luces más beneficioso para la sociedad, que la base competitiva sobre la cual esta se mueve en la actualidad en los procesos de formación universitaria.

Este aprendizaje colaborativo implica la utilización de unas metodologías que estimulen al alumnado a trabajar cooperativamente en sus actividades académicas sobre una base de asumir responsabilidades conjuntas por parte de los estudiantes tanto del proceso individual como del proceso del grupo [9] lo cual resalta el concepto de motivación para conformación de grupos y trabajo en equipo, otro elemento que resulta ser interesante en la formación de ingenieros desde sus fundamentos. Por esta razón, el aprendizaje colaborativo solo es posible a partir de la adopción de estrategias motivadoras por parte del docente, de forma que se traduzcan en elementos motivadores para el estudiante además del desarrollo de la capacidad de aprender.

Cuando se adoptan estrategias de aprendizaje colaborativo apropiadamente, la motivación de todos los integrantes del grupo se incrementa en relación con los objetivos y contenidos del aprendizaje, lo cual implica un trabajo de análisis muy interesante por parte del docente no solo en la conformación de los grupos sino también en la presentación de los temas

y en la planeación de las actividades. Los logros de cada individuo redundan en el alcance de los logros del grupo y, por tanto, mejora el rendimiento académico tanto individual como grupal.

El aprendizaje colaborativo favorece la retención de lo aprendido, promueve el pensamiento crítico y abre oportunidades a los integrantes del grupo para debatir los contenidos objeto de su aprendizaje [9] pues posibilita la contrastación de lo aprendido con los demás integrantes del grupo; de esta manera se reduce la ansiedad que provocan situaciones individuales de resolución de problemas, que es lo normal en una asignatura de programación de computadores.

Por estas razones, el aprendizaje colaborativo exige una puesta en escena que se basa en que el docente disponga las herramientas para conformar eficientes grupos de trabajo, que las actividades que se propongan involucren solución de casos, proyectos realizables y alcanzables en el tiempo, aprendizaje basado en problemas y análisis y debate de grupos.

De allí la gran importancia de compartir con los alumnos los elementos de juicio que permitan encontrar el significado del conocimiento temático específico y, por tanto, el docente debe saber que el aprendizaje significativo es la incorporación sustantiva (...) de nuevos conocimientos en la estructura cognitiva mediante un esfuerzo deliberado por relacionar nuevos conocimientos con conceptos ya existentes en la mente del estudiante, [10] lo cual refuerza el papel del docente no solo en la definición de esos conceptos previos y de ese nuevo conocimiento sino también en los razonamientos que intervienen en el momento de establecer relaciones entre unos y otros.

La conformación de grupos colaborativos constituye una forma de interacción entre iguales que abre un horizonte bastante

amplio de posibilidades dentro de un proceso de aprendizaje. De las tres formas de aprendizaje colaborativo: la interacción de pares, el tutorío de pares y el grupo colaborativo [11] este último tiene mayor tamaño que los otros dos y vinculan aprendices de distinto nivel de habilidad, género y procedencia, lo que estimula la interdependencia y asegura la preocupación de todos por el aprendizaje de todos, con lo cual el aprendizaje colaborativo ha demostrado eficiencia en la superación de actitudes negativas pues mejora la motivación y el autoaprendizaje y fortalece la relación social del individuo con su entorno a partir de su interacción con los demás integrantes del grupo [11].

A partir de esto el rol del docente adquiere una nueva dimensión dado que su relación con el alumno se da en sentido horizontal lo cual permite el desarrollo de actividades que involucren conceptos como ayudar, compartir, cooperar y colaborar de manera que pueda llegar a ser una norma en la sala de clases [12]. Del aprendizaje colaborativo puede decirse que una de sus grandes bondades radica en que promueve la cooperación y no la competencia y esa razón posibilita la creación de microsociedades dispuestas a colaborar entre sus integrantes y no a competir de manera desmedida entre ellos mismos.

Entre las herramientas con que puede contar un docente para la conformación de grupos eficientes está el modelo de preferencias de pensamiento formulado por William Herrmann (1989) según el cual el cerebro está dividido en cuatro cuadrantes cada uno de los cuales aporta una visión diferente del mundo al individuo y uno de ellos gobierna sobre los otros en la concepción del entorno. Según el modelo formulado por Herrmann,

los cuatro cuadrantes son: cuadrante A Lógico, cuadrante B Secuencial, cuadrante C Social y cuadrante D Imaginativo.

La preferencia de pensamiento de un cuadrante específico imprime en el individuo una serie de comportamientos también específicos producto de su forma de concebir al mundo [13].

A pesar de que existen otros modelos para análisis de los estudiantes, se ha acudido a esta clasificación para facilitar el trabajo de aproximación con ellos a través de la comunicación directa y por medio de nuevas tecnologías. Se parte del principio de la educación vista desde la comunicación y con ello se ha acudido a los conceptos de otredad y terceridad que corresponden a la cercanía con la forma y experiencias del estudiante y con lo que representa el conocimiento y las vivencias académicas para él a partir de sus propias experiencias.

Para tener un buen punto de partida y fortalecer la comunicación con los estudiantes, y de paso aproximarse a su ubicación en cuanto a la preferencia de pensamiento, se les entregó al inicio del curso una encuesta en la cual se formulaba un conjunto de preguntas libres acerca de su familia, su entorno, su barrio, su colegio, sus expectativas y sus angustias. Igualmente, se le solicitó escribir, al menos, el título de un libro que le guste, un sitio web que frecuente, una película que le haya impactado y la música que escucha.

Para la clasificación de los estudiantes, en lo puramente académico y basado en una experiencia superior a los veinte años de docencia, el autor planteó el concepto clasificatorio que se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de estudiantes

Categoría	Descripción	Posibilidades	Exigencias
Altamente Talentosos (AT)	Gran habilidad para captar ideas principales, gran lógica y buena expresión. Saben comunicar lo que piensan y saben debatir. Son fácilmente reconocibles.	Sus cualidades coinciden con el perfil académico. Si se establece una buena relación con ellos, serán de utilidad en la conducción de los grupos de trabajo.	Son un poco difíciles, ostentan el conocimiento y algunas veces alardean de él. Su relación con el grupo no siempre es la mejor.
Potencialmente Talentosos (PT)	No son fácilmente reconocibles en primera instancia. Sus habilidades se conocen con el tiempo, son discretos. Algunos pueden ser altamente talentosos y no notarse. Tienen buena lógica pero les cuesta hilar conceptos y hechos. Algunos tienen dificultades para comunicar lo que piensan. Poco debaten.	Sus cualidades tienen una orientación hacia el perfil del programa que están estudiando, pero muchas veces ni ellos mismos lo saben. Si existe una buena comunicación con ellos, se pueden lograr grandes avances con sus aportes y para su propia vida profesional. Son muy colaboradores.	Salvo casos muy excepcionales, son estudiantes fáciles de llevar. Algunos son muy brillantes, pero demasiado discretos. No alardean con el conocimiento. Tienen buena relación con el grupo aunque con algo de discreción.
Bajamente Talentosos (BT)	Son aquellos estudiantes que parecieran tener muy pocas habilidades que coincidan con el perfil del programa académico. Tardan mucho en captar las ideas principales. Su lógica no es fácil de entender y no se expresan muy bien. Les cuesta comunicar lo que piensan y pocas veces cuestionan lo que reciben. Son fácilmente reconocibles.	Sus cualidades son muy lejanas a las del perfil del programa académico. Conviene establecer una buena relación con ellos para acompañarlos en el proceso de encontrar (o al menos sugerirle) un programa académico que coincida con su perfil.	Son estudiantes bastante amables, especialmente cuando se interactúa con ellos fuera del salón. Admiten sus limitantes y generalmente tienen una excelente relación con el grupo.

Fuente: El autor

La tabla 1 presenta la clasificación que se utilizó en esta investigación para ubicar a los alumnos y, a la luz del modelo de preferencias de pensamiento, organizar los grupos de trabajo para el desarrollo de las actividades dentro del proceso de aprendizaje colaborativo. La figura 1 muestra la relación entre los conceptos planteados y la manera como se conectan para hacer su respectivo aporte en el proceso de aprendizaje.

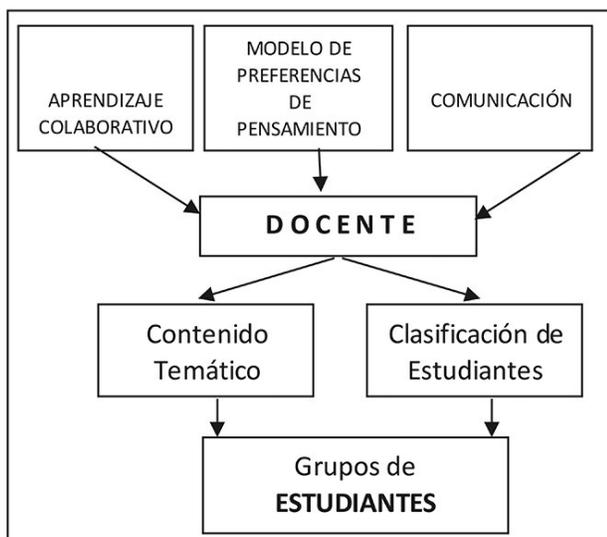


Figura 1. Relación entre conceptos
Fuente: El autor

Como se observa en la figura 1, los conceptos derivados del aprendizaje colaborativo junto con el modelo de preferencias de pensamiento y con estrategias efectivas de comunicación constituyen la base para que el docente cumpla con los logros de aprendizaje de su contenido temático a partir de la clasificación (propuesta) de los estudiantes de manera que se puedan constituir grupos eficientes que, a partir de la idea de compartir el conocimiento desde una óptica cooperativa y no competitiva, logren en conjunto los objetivos propuestos para cada unidad temática.

En el área de la programación, la investigación educativa establece que el aprendizaje de los estudiantes no debe limitarse solo al nivel puramente sintáctico del conocimiento sino que debe pasar a un nivel de conocimiento conceptual que fortalezca el desarrollo de habilidades cognitivas básicas que permitan la resolución de nuevos problemas de programación, programas de prueba y depuración de errores lógicos [1] con lo cual, a partir del aprendizaje colaborativo, se refuerza la idea de que la formación universitaria no solo está enmarcada en el conocimiento disciplinar sino que también

incluye el refinamiento de las relaciones sociales, la cooperación como principio primigenio de existencia en la sociedad y la aceptación y exposición de argumentos como aproximación a la realidad que constituye el entorno, elementos que se heredan plenamente del concepto del aprendizaje colaborativo.

3. Metodología y resultados

La investigación es de orden cualitativo – cuantitativo dado que la conformación de grupos, de acuerdo con el encuentro de conceptos que presenta la figura 1, parte de un análisis puramente cualitativo en el cual, a través de la comunicación y aplicando la teoría del aprendizaje colaborativo y un modelo de preferencias de pensamiento, se puede realizar una aproximación al estudiante en cuanto a conocer su forma de ver la vida, de concebirla, sus angustias

y sus expectativas, lo cual posteriormente se refleja en el avance social y conceptual tanto del grupo como de cada alumno que mantiene alguna relación con la valoración numérica de las pruebas realizadas.

La investigación se realizó durante el I y II semestre de 2022 (17 estudiantes y 19 estudiantes, respectivamente) en la asignatura Programación I de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Tecnológica de Pereira. En cuanto a la recolección de información inicial, al comenzar cada semestre en la 1ª sesión se entregaron dos formatos: en uno de ellos se preguntaba acerca de la vida familiar, la vida académica en el colegio, el entorno social, las expectativas frente al programa Ingeniería de Sistemas, las relaciones interpersonales y los problemas y angustias que pueda tener el estudiante. En la tabla 2 se presenta el objetivo de conocer cada uno de estos ítems de cada uno de los estudiantes.

Tabla 2. Justificación de cada ítem en el 1º instrumento

#	Nombre	Justificación
1	Vida familiar	Se busca conocer un poco más del entorno familiar particularmente la manera como se expresan de sus padres para conocer el tono de su relación con ellos.
2	Vida académica	Se pretende conocer el concepto que tienen del colegio y de su paso por él. De la manera como se expresen de él se podrán hacer algunas inferencias en lo académico y en lo personal.
3	Entorno social	Se busca que describan un poco el lugar donde viven, su barrio, sus amigos, el entorno en que existen por fuera de la universidad. Esta información junto con la información de los dos ítems anteriores permitirá tener una primera aproximación a la manera como el estudiante concibe el mundo.
4	Expectativas frente a ingeniería de sistemas	En este ítem se pretende – en su calidad de estudiantes de primer semestre - obtener una panorámica de la forma como conciben el programa y sobre qué tanto realmente quieren estar allí (específicamente en ingeniería de sistemas).
5	Relaciones interpersonales	La información que se recogió aquí confirmó en la gran mayoría la información de los ítems 1, 2 y 3 y se buscaba encontrar razones para tal confirmación o hallar razones que deleven la inconsistencia.
6	Problemas y angustias	Esta es otro ítem de control que busca tener elementos de juicio para encontrar coincidencias o divergencias entre las respuestas de la vida familiar, la vida académica y el entorno social con sus propios problemas y angustias.

Fuente: El autor

Los estudiantes tuvieron total libertad de escribir lo que querían en cada ítem, sin restricciones ni de tiempo ni de espacio (se les entregó tanto papel como solicitaron). Tampoco se les impuso ningún tipo

de restricción en cuanto al lenguaje utilizado, dado que eso también forma parte de lo que debe escuchársele al alumno para perfilarlo de una manera más aproximada a la luz de las herramientas descritas.

El otro formato que se les entregó contenía unas preguntas muy específicas alrededor de los hobbies que el estudiante tiene para lo cual se le solicitó escribir al menos el título de un libro que le guste, un sitio web que visite con frecuencia, una película que le haya impactado y que quisiera verla muchas veces y un ritmo o una canción específica que le fascine.

Se invitó a que el docente conociera un poco más en cuanto al contenido de las respuestas obtenidas, es decir, conocer las temáticas de los libros que les gustan a sus alumnos, el contenido de los sitios que ellos visitan, el argumento de las películas que citaron y las letras de las canciones. No fue una tarea difícil ya que el autor es un asiduo lector, un cinéfilo entregado y un buen navegante de internet. En el caso de las letras de la música, de los ritmos y de sus contenidos, se facilita mucho dado que el docente investigador es músico también. Esta información, analizada en detalle, junto con la

información que presenta la tabla 2, permitió tener una aproximación bastante cercana al estudiante. Esa información se cruzó con las conclusiones que se sacaron luego de tener por lo menos tres conversaciones con cada estudiante durante el primer mes. Estas conversaciones se hicieron al finalizar las sesiones de la asignatura en tiempos no superiores a quince minutos. Todos los estudiantes tuvieron esa oportunidad. La tabla 3 presenta algunas opiniones de los estudiantes al respecto del primer instrumento, del segundo instrumento y del diálogo con el profesor. Estas opiniones se recogieron en la tercera semana de interacción con los estudiantes.

Por razones naturales de objetividad investigativa, las opiniones se recibieron de manera anónima. Se les entregó un formato y se solicitó que un estudiante las recogiera. Se han seleccionado al azar algunas de las opiniones recibidas por estudiantes de ambos semestres.

Tabla 3. Opiniones de los alumnos

Est.	Opinión sobre el primer instrumento	Opinión sobre el segundo instrumento	Opinión sobre diálogo con el docente
A	Es la primera vez que puedo contar algunas cosas de mi vida personal que no había contado.	Me ha parecido interesante poder decir lo que realmente me gusta, sin restricciones.	Qué bueno poder conversar con los profesores abiertamente como lo he hecho con el de programación.
B	Una vez más diligencio este tipo de información; espero que esta vez sirva para algo.	Todavía no entiendo para qué necesitan esta información, pero la he diligenciado con sinceridad.	Muy buenas las conversaciones con el profe; se ve que ha leído bastante.
C	Algunas cosas de la vida personal no las he contado por temor pero otras que no había contado sí las conté.	Leo poco y no me gusta el cine; por tanto contesté solo las otras dos cosas.	Interesante la conversación con el profe; le permite a uno ver a un ser humano detrás de su aspecto de profesor.
D	Me gusta hablar de mi colegio, es mi mejor época.	Poco me gusta compartir mis jobis (sic) con la gente, pero intenté responder bien.	Lo mejor de la conversación con el profesor fue que lo escucha a uno y habla poco.
E	No entiendo la utilidad de esta encuesta en un curso de programación, pero seguiré la corriente.	Al fin pude decir la película que me gustaba, sin restricciones,	Interesante conversar con el profe, no supe cómo hizo para saber tanto de mí.
F	Los ítems fueron muy concretos y por tanto las respuestas también lo fueron.	Respondí lo que me gusta solamente, el resto lo dejé en blanco.	Me gustó mucho conversar con el profe, pues uno siempre tiene muchos temores.

Fuente: El autor

En la tabla 3 cuando se habla del primer instrumento se hace referencia al formato en el cual el estudiante consignó información sobre vida familiar, vida académica, entorno social, expectativas frente a la

ingeniería de sistemas, relaciones interpersonales, problemas y angustias; de la misma forma, cuando se habla del segundo instrumento se hace referencia al formato en el cual el estudiante consignó

información acerca de un libro favorito, una página web visitada con frecuencia, una película y el tipo de música que escucha. Solo para tener una aproximación a la aceptación de cada grupo en relación con la estrategia adoptada, se hicieron unas cuantificaciones basadas en las respuestas recibidas. Según el contenido de la respuesta se establecieron

tres categorías: FAVORABLE cuando el estudiante considera útil la estrategia adoptada, INDIFERENTE cuando no manifiesta una opinión concreta acerca de la estrategia y DESFAVORABLE cuando no está de acuerdo con alguna de las estrategias adoptadas para el levantamiento de información. La tabla 4 presenta los resultados cuantificados.

Tabla 4. Opiniones de estudiantes cuantificadas

SEM.	INSTRUM.	OP FAV	OP INDIF	OP DESF	TOTAL
I 2 0 2 2	Información General.	14	1	2	17
	Hobbies	15	1	1	17
	Diálogo con el docente	17	0	0	17
II 2 0 2 2	Información general	16	0	1	19
	Hobbies	15	2	0	19
	Diálogo con el docente	16	1	0	19

Fuente: El autor

La cuantificación de la percepción de los estudiantes permite tener una aproximación a la voluntad que tienen los estudiantes en el proceso, factor sin el cual sería imposible lograr los resultados que se esperaban desde el inicio del mencionado proceso y que se resumen en la búsqueda de mecanismos, estrategias y actividades que simplifiquen y posibiliten el aprendizaje de los fundamentos de programación a partir de su asimilación, apropiación y aplicación.

Como se puede observar en la tabla 3 y en la tabla 4, la percepción de los estudiantes es proclive a participar en este tipo de procesos con una actitud favorable.

A partir de la comunicación directa del docente con los estudiantes, y teniendo como base la voluntad que los estudiantes en su gran mayoría han manifestado, se procedió a establecer dos tipos de clasificaciones: primeramente, la que provee el modelo de preferencias de pensamiento y, sobre esa misma base comunicativa,

la clasificación de los estudiantes por su aptitud académica. La tabla 5 y la tabla 6 muestran los resultados obtenidos.

Tabla 5. Clasificación de los estudiantes – Modelo de preferencias de pensamiento

SEM	A LOG	B SEC	C SOC	D IMAG.	TOT
I 2022	10	4	2	1	17
II 2022	9	5	2	3	19

Fuente: El autor

Si bien es cierto que existe un instrumento llamado HBDI (Hermann Brain Dominance Instrument) que permite una gran aproximación al cuadrante preferente de una persona y a la participación de los demás cuadrantes en su manera de ver el mundo, razones de gestión impidieron acceder a este instrumento.

Por tal razón se optó por realizar una inmersión profunda en el estudio del modelo de preferencias de pensamiento y cruzar la teoría de dicho modelo con la información que se pudo obtener a partir de los dos

instrumentos recolectados y de la comunicación directa con los estudiantes.

Todo ello estableció elementos de juicio bastante sólidos que permitieron aproximarse de manera bastante confiable al perfil de pensamiento de los estudiantes. Ellos mismos confirmaron las conclusiones acerca de su manera de ver el mundo.

En la tabla 5 Se puede observar que el cuadrante preferente mayoritario es el lógico en ambos cursos. Podría pensarse que el hecho de ser una carrera de ingeniería de sistemas invita a personas con este cuadrante como dominante a fijar su atención. Se excluye que sea una simple coincidencia pues el comportamiento en ambos cursos fue similar.

Tabla 6. Clasificación de los estudiantes – Niveles de aptitud académica

SEM	AT	PT	BT	TOTAL
I 2022	4	8	5	17
II 2022	5	9	5	19

AT = Altamente Talentosos, PT = Potencialmente Talentosos, BT = Bajamente Talentosos

Fuente: El autor

Como se puede observar, el volumen de los estudiantes altamente talentosos es bajo; su detección temprana puede ser aprovechada en función de la utilización de

estrategias orientadas hacia el aprendizaje colaborativo. Durante la interacción con ambos cursos se estableció una relación más cercana con los estudiantes de esta categoría para que oficiaran como apoyo en los logros académicos.

Los estudiantes potencialmente talentosos constituyen el gran corpus del grupo, pues son los estudiantes que, sin destacarse, tienen todas las capacidades para demostrar un gran avance a lo largo del semestre académico en relación con la asimilación, apropiación y aplicación de los conocimientos básicos de programación.

Los estudiantes bajamente talentosos han sido no solo detectados, sino que también se ha establecido una relación cercana con ellos por parte del docente para conocer sus expectativas y poder apoyar un proceso de reorientación de su talento hacia otros programas, siempre a partir de la comunicación directa y de principios como la otredad y la terceridad.

La tabla 7 presenta una cuantificación de los estudiantes a la luz del cruce del modelo de preferencias de pensamiento y de la clasificación por aptitud académica para tener elementos de juicio que permitieran constituir los grupos que participarían en los procesos de aprendizaje colaborativo.

Tabla 7. Relación modelo preferencias de pensamiento – Clasificación aptitud académica

SEM	MOD. PREF.PENSAM.	AT	PT	BT	TOT
I 2022	Cuadrante A - Lógico	3	4	3	10
	Cuadrante B - Secuencial	0	2	2	4
	Cuadrante C - Social	1	1	0	2
	Cuadrante D - Imaginativo	0	1	0	1
	T o t a l e s	4	8	5	17
II 2022	Cuadrante A - Lógico	5	3	1	9
	Cuadrante B - Secuencial	0	1	4	5
	Cuadrante C - Social	0	2	0	2
	Cuadrante D - Imaginativo	0	3	0	3
	T o t a l e s	5	9	5	19

AT = Altamente Talentosos, PT = Potencialmente Talentosos, BT = Bajamente Talentosos
Fuente: El autor

Cada uno de los estudiantes ubicados en esta tabla fue perfectamente identificado para efectos de la conformación de los grupos de aprendizaje colaborativo. Durante el I semestre de 2022 se conformaron 4 grupos y durante el II semestre de 2022 se conformaron 5 grupos, cada uno de ellos liderados por los estudiantes tipo AT con quienes se realizó un trabajo muy especial en cuanto a las características de su participación en cada uno de los grupos que iba a liderar. Los estudiantes tipo PT se distribuyeron en los grupos intentando ser muy equitativos en dicha distribución al igual que los estudiantes tipo BT. La tabla 8 muestra las características internas de cada grupo.

Tabla 8. Composición de cada grupo

S	GrGrp	Cuad. A		Cuad. B		Cuad. C		Cuad. D		Total
		PT	BT	PT	BT	PT	BT	PT	BT	
I 2022	1	1	1		1					3
	2	1	1	1						3
	3	1	1		1					3
	4	1		1		1		1		4
	Tot.	4	3	2	2	1	0	1	0	13
II 2022	1	1	1		1					3
	2			1	1	1				3
	3	1			1			1		3
	4				1			1		2
	5	1				1		1		3
Tot.	3	1	1	4	2	0	3	0	14	

Fuente: El autor

Es de anotar que cada grupo era liderado por un estudiante altamente talentoso independiente del perfil de preferencia de pensamiento que tuviera. Curiosamente, de los 9 estudiantes líderes de grupo, 8 fueron ubicados en el cuadrante A (Lógico) y 1 en el cuadrante C (Social). A los totales que se presentan en la tabla 8 deben sumárseles los estudiantes altamente talentosos que en el I 2022 fueron 4 y en el II 2022 fueron 5 para que dé el total de estudiantes de cada curso. Se intentó distribuir los grupos de forma que quedaran lo más variado posibles considerando las características personales de cada

líder de grupo a quienes se les hizo un acompañamiento mayor, amén de su papel de líderes. Se distribuyeron temas teóricos y prácticos para ser resueltos por cada grupo que, al final de cada ejercicio, debía exponer la solución designando a uno de los integrantes del grupo que no fuera el líder. Las exposiciones fueron claras y muy entendibles y durante su preparación los grupos tuvieron una comunicación permanente con el docente.

Este ejercicio se realizó varias veces con resultados cualitativos muy favorables. Las evaluaciones del 2º, 3º y 4º parcial se realizaron con los grupos conformados. El 1º parcial no se realizó en estos grupos dado que este parcial se hizo en la 3ª semana y en ese momento aún no estaban conformados los grupos bajo la metodología expuesta.

Los grupos se mantuvieron durante los tres parciales siguientes con resultados cuantitativos bastante favorables.

El examen final se hizo individualmente y los resultados fueron sorprendentes, tal como lo muestra la tabla 9. El promedio presentado se refiere a la suma de las notas del examen final de cada integrante de un grupo dividido entre la cantidad de integrantes del grupo.

Tabla 9. Resultados de las evaluaciones escritas

S	Grp	Est	IP	IIIP	IVP	EF (Prom.)
I 2022	1	4	3.8	4.0	4.3	4.0
	2	4	3.2	3.9	4.5	4.2
	3	4	3.9	4.0	4.1	4.1
	4	5	4.0	4.3	4.3	4.3
Total		17	3.7	4.1	4.3	4.2
II 2022	1	4	4.1	4.2	4.5	4.6
	2	4	3.2	3.3	3.8	4.5
	3	4	3.2	3.9	3.6	4.2
	4	3	3.5	4.0	4.0	4.4
5	4	4.0	4.2	4.6	4.5	
Total		19	3.5	3.9	4.0	4.4

Fuente: El autor

Finalizando el semestre se realizó una sesión de diálogo entre el docente y cada grupo completo. El resultado fue bastante satisfactorio dado que los integrantes de cada grupo se sintieron muy complacidos por la metodología. Solamente un grupo manifestó algunas inconformidades desde el principio que fueron oportunamente resueltas y que, al final, se convirtió en un grupo líder.

Como se puede observar en la tabla 9, los resultados cuantitativos de las evaluaciones parciales tienden a aumentar en la medida en que se profundiza en el tema que coincide con el fortalecimiento de las relaciones al interior de cada grupo.

De la misma manera, se observa que el examen final, que fue presentado de manera individual, arrojó unos resultados bastante notorios pues las notas estuvieron por encima de 4.

Debe anotarse que en el I 2022 se presentaron dos estudiantes como casos especiales pues tenían toda la voluntad de cambiarse de carrera ya que habían llegado a ingeniería de sistemas como opción para poder ingresar a la universidad. En el II 2022 se presentó solo un caso especial de un estudiante que se retiró a mitad de semestre por razones de índole puramente personal.

3. Discusión

Aunque no puede decirse de manera absoluta que los resultados cuantitativos son el reflejo del aprendizaje, la metodología empleada especialmente para la conformación de los grupos y los modelos utilizados tanto de comunicación como de preferencias de pensamiento y de clasificación de estudiantes parecieran haber dado unos resultados muy favorables, pues en una mirada extraclase se nota que se ha fortalecido la interrelación entre estudiantes, se ha posibilitado el camino a una comunicación más expedita entre los alumnos y el

docente y se ha incorporado en sus mentes una vivencia que permite ver la colaboración como un camino excelso para la construcción de sociedad en vez de sentirse en un entorno académico de permanente competencia.

Modelos como el de preferencias de pensamiento y de clasificación de estudiantes, vistos a la luz de las bondades que brinda la comunicación interpersonal directa entre los alumnos y el docente, facilitan el proceso de aprendizaje y hacen más efectivos los esfuerzos de enseñanza que hace el docente, tendientes a que los discentes asimilen, apropien y apliquen las teorías estudiadas.

El éxito de esta metodología está, fundamentalmente, en que se apliquen correctamente los modelos citados y que se haga un muy buen análisis, por parte del docente, en la conformación de grupos.

4. Conclusiones

La comunicación directa con los estudiantes por parte del docente es una estrategia muy efectiva para aproximarse a la forma como cada uno de ellos percibe y concibe el mundo teniendo en cuenta conceptos como otredad y terceridad. El modelo de preferencias de pensamiento es una excelente herramienta para establecer alguna clasificación en los estudiantes y posteriormente aproximarlos a través de grupos de aprendizaje colaborativo.

El modelo de clasificación de estudiantes adoptado en esta investigación, a pesar de ser tan simple, resultó siendo muy efectivo teniendo en cuenta que el gran logro del curso, para el docente, es haber explotado al máximo las posibilidades y capacidades de cada estudiante: los estudiantes altamente talentosos en su liderazgo, los estudiantes potencialmente talentosos en su progreso y los estudiantes bajamente talentosos en sus decisiones y, algunos de

ellos, en la demostración de que podrían formar parte de los estudiantes potencialmente talentosos.

El éxito de la experiencia radicó en la aplicación de las teorías y modelos para la conformación de los grupos. Los datos recolectados pueden brindar una aproximación incluso mayor a los alumnos y sobre ellos se pueden hacer diferentes lecturas de aspectos personales de los estudiantes. Aunque debe aceptarse que la metodología

resultó altamente confiable, no se descarta que existan mecanismos que la puedan refinar como, por ejemplo, acceder al instrumento HBDI (Hermann Brain Dominance Instrument) que ha sido validado y aceptado internacionalmente.

Vale la pena fomentar la comunicación directa y constante entre docentes y estudiantes, en programas de ingeniería, y utilizar la información recolectada para fortalecer los procesos de aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- [1] Romero Chaves, C., & Rosero Sosa, M. M. (2014). Modelo de enseñanza y su relación con los procesos metacognitivos en programación de sistemas. *Educación en Ingeniería*, 1-12.
- [2] Trejos Buriticá, O. I. (2010). Aportes de la programación funcional al currículo de Ingeniería de Sistemas como primer curso de programación. *Educación en Ingeniería*, 10, 49-60.
- [3] Ferreira Szpniniak, A., & Rojo, G. (2006). Enseñanza de la Programación. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, Recuperado de http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/files/No1/09_Ensenanza_de_la_programacion.pdf el 2 de Agosto de 2014.
- [4] Calzadilla, M. E. (2010). Aprendizaje Colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- [5] Piaget, J. (2001). *Psicología y pedagogía*. México: Crítica.
- [6] Vigostky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Ciudad de México: Editorial Crítica.
- [7] Gros Salvat, B. (1997). *Diseño y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Barcelona: Ariel.
- [8] Fonseca, M., & Aguaded, J. (2007). *Enseñar en la Universidad: Experiencias y propuestas de docencia universitaria*. La Coruña (España): Netbiblo.
- [9] Martín-Moreno Cerrillo, Q. (2004). Aprendizaje colaborativo y redes de conocimiento. Libro de Actas IX Jornadas Andaluzas de Organización y Dirección de Instituciones Educativas (págs. 55-70). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- [10] Novak, J., & Gowin, B. (1984). *Learning how to learn*. N.Y.: Cambridge University Press.
- [11] Tudge, J. (1992). Processes and consequences of peer collaboration. *Child Development*, 1365.
- [12] Zea, C. M., Atuesta, M. d., González, M. A., Montoya, J. i., & Urrego, I. (abril, mayo, junio de 2000). Ambientes de aprendizaje colaborativos, una respuesta a los nuevos retos de la educación. *Conexiones*, 47-57.
- [13] Herrmann, W. (1988). *Creative Brain*. New York: The Ned Herrmann Group.