

**UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA**

Escuela de Posgrado



**SISTEMATIZACIÓN DE UNA PIZARRA VIRTUAL  
COLABORATIVA APLICADA AL CURSO DE LENGUAJE DE  
PROGRAMACIÓN PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA  
MECÁNICA**

Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Educación  
con mención en Docencia Universitaria

**MÁXIMO OBREGÓN RAMOS**

**Presidente: César Inca Mendoza Loyola**

**Asesora: Mónica del Pilar Teresa Jiménez Arias de Alarcón**

**Lector 1: Giovanna Aimeé Mejía Cruz**

**Lectora 2: María Alejandra Torres Maldonado**

**Lima - Perú**

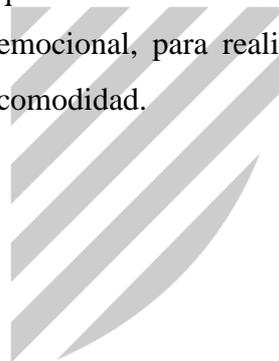
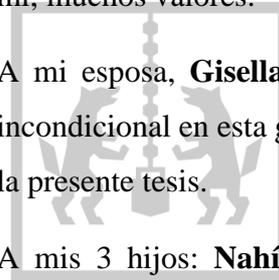
**Julio de 2022**

## DEDICATORIA

A mi madre, **Cecilia**, por su gran perseverancia y tenacidad para formar en mí, muchos valores.

A mi esposa, **Gisella**, por todo su apoyo incondicional en esta gran labor de elaborar la presente tesis.

A mis 3 hijos: **Nahín, Iyari y Máximo**, quienes también me dieron mucho apoyo emocional, para realizar mis avances con comodidad.

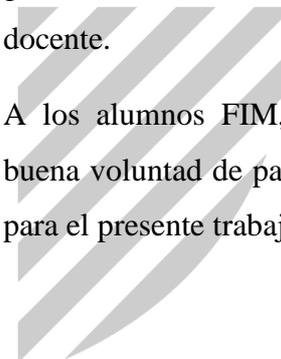
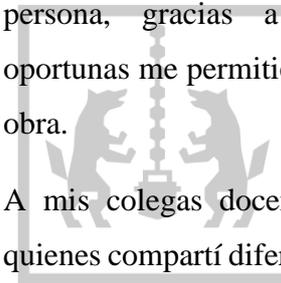


## AGRADECIMIENTO

A mi asesora de tesis, Mónica Jiménez, por su gran perseverancia y gran calidad de persona, gracias a sus observaciones oportunas me permitió dar luz a la presente obra.

A mis colegas docentes de la FIM, con quienes compartí diferentes puntos de vistas generando la reflexión sobre mi práctica docente.

A los alumnos FIM, quienes tuvieron la buena voluntad de participar de entrevistas para el presente trabajo.



## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo mejorar los aprendizajes de los estudiantes del curso de lenguaje de programación de la carrera de ingeniería mecánica, ya que los estudiantes presentan dificultades en el análisis lógico de la composición de las estructuras de programación. Dicho análisis permite a los estudiantes escribir programas que tengan sentido lógico y considerar todas las reglas gramaticales que el lenguaje de programación exige para sistematizar cualquier proceso de ingeniería.

En ese sentido, se propone una innovadora práctica docente que incorpore una pizarra virtual colaborativa la cual brindará una estrategia didáctica más al docente. Esta permitirá mejorar los aprendizajes en los estudiantes, dentro del contexto colaborativo. Los estudiantes también participarán en su propio aprendizaje y aprenderán juntos aprovechando los recursos TIC, generando una conexión entre ellos sin tener que estar en el mismo espacio, es decir, los aprendizajes sucederán dentro y fuera del aula, ya que la virtualidad permitirá que el conocimiento se desarrolle en todo momento. Así mismo, esta estrategia dispone de varios espacios donde los estudiantes reflexionen sobre sus aprendizajes.

Finalmente, esta investigación se ha desarrollado usando el método de investigación por sistematización de experiencias, este método formaliza la labor docente, haciéndola más reflexiva y replicable con algunos ajustes. Este método utiliza los registros de clase para someterlos a un análisis crítico organizado por categorías para la formalización de la propuesta.

**Palabras clave:** Pizarra virtual colaborativa, estrategia didáctica y sistematización de experiencias

## ABSTRACT

The present research aims to improve the students' learning of the programming language course in the career of mechanical engineering, since students show signs of difficulty regarding the logical analysis of the composition of the programming structures. This form of analysis enables students to write programs that make logical sense and consider all the grammar rules that is required from any programming language in order to steer the systematizing in any engineering process.

In this way, it is proposed that a teaching practice should incorporate a collaborative virtual blackboard to provide a new didactic strategy for the teacher. This will allow the improvement in learning within the collaborative context. Students will also participate in their own learning and learn together taking advantage of ICT resources, which allow their mutual connection without necessarily sharing the same room, that is, learning will take place inside and outside the classroom, since virtuality will allow knowledge to develop at any given time. Likewise, this strategy has several spaces where students reflect on their learning.

Finally, this research has been developed using the research method by the systematization of experiences; this method formalizes the teaching work, making it more reflective and replicable with some adjustments. This method uses class records to submit them to a critical analysis organized by categories for the proposal's formalization.

**Keywords:** Collaborative virtual whiteboard, didactic strategy, systematization of experiences

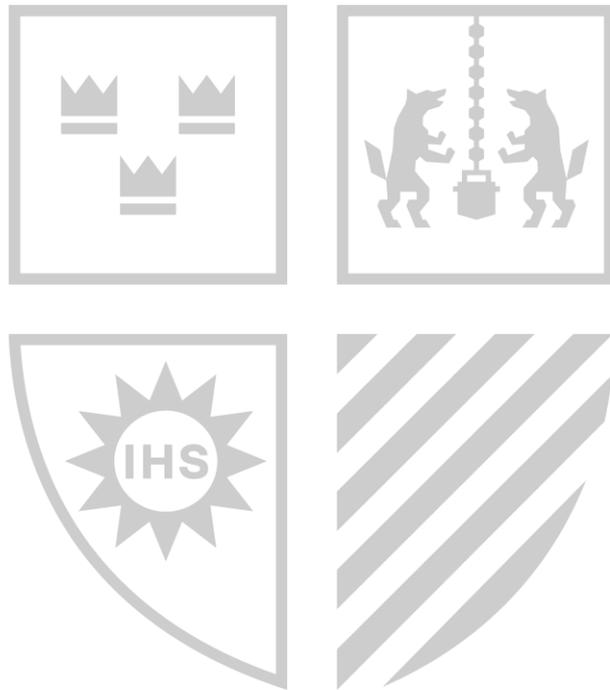
## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	10
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	17
1.1. Importancia del Lenguaje de Programación (LP) para las carreras de ingeniería. 17	
1.2. Procesos de aprendizaje en LP.....	18
1.2.1. Paradigmas de los procesos de aprendizaje.....	18
1.2.2. Dificultades en los procesos de aprendizaje.....	19
1.2.3. Estrategias didácticas frecuentes .....	21
1.2.4. TIC en los procesos de aprendizaje.....	24
1.3. Pizarras virtuales.....	27
1.3.1. Virtualidad.....	27
1.3.2. Evolución de las Pizarras .....	27
1.3.3. ¿Qué es una pizarra virtual?.....	31
1.3.4. Aplicaciones de la pizarra virtual colaborativa en lenguaje de programación.....	32
1.4. Enfoque colaborativo con TIC.....	33
1.4.1. Aprendizaje cooperativo.....	34
1.4.2. Aprendizaje colaborativo .....	35
1.4.3. Gestión del aprendizaje colaborativo con TIC .....	37
1.5. Aprendizaje colaborativo mediado por las TIC en lenguaje de programación....	38
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO .....	40
2.1. Objetivo General .....	40
2.2. Objetivos específicos.....	40
2.3. Investigación y enfoque cualitativo .....	41
2.3.1. ¿Qué es el enfoque cualitativo?.....	41
2.3.2. Características de la investigación cualitativa.....	42
2.3.3. Paradigma interpretativo .....	43
2.3.4. Paradigma científico transformador .....	44

2.3.5. Población de la investigación .....	45
2.3.6. Criterio de selección de la muestra.....	46
2.4. Sistematización de una experiencia pedagógica que incorpore TIC .....	47
2.4.1. Sistematización de la experiencia.....	47
2.4.2. Sistematización de la experiencia como producción de conocimiento .....	52
2.4.3. Ruta metodológica para la sistematización .....	53
2.5. Sistematizando la práctica .....	55
2.5.1. Práctica a sistematizar .....	55
2.5.2. Planificación de la sistematización.....	56
2.5.3. Reconstrucción de la experiencia del uso de la pizarra virtual colaborativa.....	56
2.5.4. Análisis de la experiencia.....	61
2.5.5. Construcción teórica de la experiencia.....	67
2.6. Informe de los instrumentos .....	70
2.6.1. Información básica y fundamental sobre las entrevistas .....	70
2.6.2. Información sobre los registros .....	73
<b>CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>75</b>
3.1. Resultados y análisis de las entrevistas de diagnóstico.....	75
3.2. Resultados y Análisis de las entrevistas de evaluación de la PVC .....	79
3.3. Análisis de los registros.....	82
3.3.1. Archivos Google.....	82
3.3.2. Videos de Clase .....	87
3.4. Discusión de los resultados .....	91
3.5. Reflexiones y transformación de la práctica docente .....	92
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>94</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>96</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Línea de tiempo (Fuente: Elaboración propia).....	28
Figura 2. Mapa conceptual de sistematización de experiencia. Fuente propia.....	49
Figura 3. Diagrama de procesos de la ruta metodológica de la sistematización de experiencias, Fuente: Elaboración propia.....	55
Figura 4. Diagrama de flujo de la secuencia de una sesión de clase usando la PVC.....	61
Figura 5. Nodo principal (Fuente: Elaboración propia).....	76
Figura 6. Nodo Pizarra acrílica (Fuente: Elaboración propia).....	76
Figura 7. Nodo TIC (Fuente: Elaboración propia).....	77
Figura 8. Nodo principal (Fuente: Elaboración propia).....	79
Figura 9. Nodo PVC (Fuente: Elaboración propia).....	80
Figura 10. Nodo Colaborativo (Fuente: Elaboración propia).....	81
Figura 11. Pizarras virtuales colaborativas almacenadas en la nube.....	83
Figura 12. PVC usado en el aula de clase, ejercicio de baja complejidad.....	83
Figura 13. PVC usado en el aula de clase, ejercicio de mediana complejidad.....	85
Figura 14. PVC para la casa, con problemas de alta complejidad parte 1.....	86
Figura 15. PVC para la casa, con problemas de alta complejidad parte 2.....	87
Figura 16. Presentando en el Aula de clase las reglas de uso de la PVC.....	88
Figura 17. Explicando el tema de clase a través de un ejemplo.....	88
Figura 18. Planteando 3 problemas reto que están de menor a mayor grado de dificultad.....	89
Figura 19. Revisando las diferentes soluciones planteadas por los estudiantes.....	90
Figura 20. Ampliando la solución de 4 de ellos.....	90
Figura 21. Comparación de promedio de notas entre el grupo que usó la PVC el grupo que no usó la PVC.....	92



## INTRODUCCIÓN

La mayoría de los currículos de las carreras de ingeniería a nivel mundial, contienen por lo menos un curso de lenguaje de programación en los primeros ciclos. En este curso, los alumnos deben lograr la competencia de desarrollar aplicaciones mediante un lenguaje de programación que les permita resolver problemas de ingeniería de forma sistemática mediado por un computador. En la actualidad, tenemos marcas transnacionales muy cotizadas, basadas principalmente en estas herramientas, como: Oracle, Ansys, Autodesk, entre otras. Este escenario es muy motivador para los estudiantes de las carreras de ingeniería, ya que, al egresar, muchos compiten para pertenecer a estas grandes empresas u otras, inclusive, tienen aspiraciones para crear su propia marca de software.

Sin embargo, muchos estudiantes tienen dificultades en los cursos de lenguaje de programación, debido a la complejidad que presentan sus reglas de sintaxis, así como sus estructuras de control. Ellas resultan muy abstracta, a ello se suma también las deficiencias de la estrategias didácticas empleadas en el aula de clase, por ello, que muchos estudiantes no logran realizar un aprendizaje significativo, tal como lo afirman Santimateo, Núñez y Gonzáles (2018) , Figueiredo y García (2018).

La evidencia más contundente, es la gran cantidad de desaprobados en diversas universidades, por ejemplo: en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) que tiene una población de 1700 alumnos, aproximadamente el 50% de los alumnos desaprueba este curso según la Oficina de estadística y ayudas para la enseñanza de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería (OERAAE-FIM-UNI, 2018) situación que se repite en otras universidades de Panamá, Colombia, Ecuador y de Estados Unidos mencionada por Santimateo et al. (2018), Insuasti (2016), Mejia, Rosero, Luna y Villa (2018).

Así mismo, Insuasti (2016) y Mejia et al. (2018) también reportan las mismas dificultades en estudiantes universitarios colombianos y ecuatorianos. Rivera, Fernández, Guzmán y Eduardo (2017) afirman que América Latina es la región menos competitiva a nivel mundial cuando se trata de la capacitación del profesorado en materia de TIC, así mismo, la investigación concluye que muchos docentes reconocen los beneficios que significa incorporar las TIC en las estrategias didácticas, sin embargo, y contradictoriamente, en los cursos de lenguajes de programación no las aplican. Este hallazgo, también es muy común, en los ambientes de aprendizaje que proponen muchos docentes en este tipo de curso, desaprovechando el hecho de que los estudiantes actuales están mejor sintonizados con las TIC.

Las TIC presenta un sinnúmero de oportunidades para implementar las teorías del aprendizaje, sin embargo, hace varios años, se cuestionó el uso de las TIC, porque aparentemente en los resultados de las pruebas PISA del año 2009 vs. 2012, concluyen que los estudiantes que usan moderadamente el computador tienen mejor rendimiento en comparación con los que usan con más frecuencia. Estos últimos no evidencian mejoras en su rendimiento en lectura, matemática o ciencias. Este resultado de hace varios años todavía es percibido por algunos docentes, probablemente por desconocimiento de las herramientas TIC, sin embargo, su uso ha sido creciente, incluso en estos tiempos de pandemia, en publicaciones recientes han reportado varios recursos TIC incluyendo a la pizarra virtual colaborativa como espacios virtuales para los procesos de enseñanza-aprendizaje Dussel, Ferrante y Pulfer (2020), UPC (2020)

No obstante, luego de un análisis más profundo y reflexivo se encontró que la verdadera razón no era por el uso de las TIC, sino más bien, la manera como se usaban, es decir, las actividades de clase no fueron debidamente diseñadas para hacerse con TIC, por lo tanto difícilmente se lograría los aprendizajes significativos, tal como lo afirma Castellanos (2015).

Según el informe técnico del Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Nacional de hogares emitido en junio del 2020, el 60.3% de la población de 6 y más años de edad del Perú accede a internet y el primer trimestre del 2020 respecto del año anterior se ha incrementado en 6.3 puntos porcentuales. La tendencia del incremento es similar, tanto en la zona rural como en la urbana. Así mismo, este incremento se viene realizando sistemáticamente desde hace algunas décadas atrás.

Esta información, permite pronosticar que cada vez más hogares contarán con estos recursos, lo que implica que más estudiantes podrían acceder a estos novedosos procesos de aprendizaje-enseñanza mediados por todas las herramientas disponibles en internet, sin ninguna limitación, ya que inclusive desde zonas muy precarias podrían acceder a la educación de los centros más reconocidos del país, así como del extranjero.

Siemens (2007) afirma que, en los últimos veinte años, la tecnología ha reorganizado la forma en la que vivimos, nos comunicamos y aprendemos. Esto altera la manera como se debe aplicar las teorías bases del aprendizaje del conductismo y constructivismo, generando nuevas oportunidades para el aprendizaje significativo. Los grandes referentes de las teorías constructivistas como Vigotsky (1987), Ausubel (1968) y Piaget (1947) entre otros, no consideraron esta nueva variable en los procesos de enseñanza-aprendizaje, no obstante, estas teorías se pueden acondicionar a esta plataforma.

Combéfis, Beresnevičius, y Dagienė (2016), Du, Wimmer y Rada (2018), Lawan, Abdi, Abuhassan y Khalid (2019) también manifiestan las mismas dificultades en los estudiantes que llevan por primera vez el curso de programación en universidades de Lituania, Bélgica y Chipre, además los autores no evidencian utilizar las herramientas TIC aplicando el aprendizaje colaborativo en esos centros de estudios, desaprovechando las oportunidades que brinda estos recursos, esta problemática ha motivado el desarrollo de una propuesta para mejorar los procesos de aprendizaje mediante la PVC.

En ese sentido, aparece una gran brecha entre la forma como los docentes explican su clase y cómo los alumnos reciben la información, sin embargo, en diversos estudios científicos realizados hasta el momento, las causas de estas deficiencias son múltiples, por el lado del docente, la falta de capacitación, voluntad para capacitarse, condiciones laborales, falta de metodologías usando TIC, mejora en la comunicación entre 2 generaciones de docente y alumno, falta de una metodología que esté en sintonía con los estudiantes nativos digitales tal como señala Novomisky, Mancini, Assinato y Coscarelli (2019). Así mismo, otro factor que influye en el desaprovechamiento de las TIC es la infoxicación que se presenta en esta sociedad de la información, Castillejos (2019) lo cual influye significativamente en algunos docentes que se sienten asfixiados de tanta información y de tantos servicios que dispone la internet.

Debido al exceso de información no confiable en la internet, muchas investigaciones concluyen que este hecho fomenta la confusión, muchos internautas suelen ahogarse en este mar de información. Marina (2019) define como infoxicación como un exceso de información no acreditada que dificulta la selección de información de calidad. A pesar de ello, no se puede descalificar las ventajas de disponer gran cantidad de información, para superar la infoxicación se debería promover una cultura con hábitos del buen uso de los buscadores y de buenas prácticas para llegar siempre a la información confiable, como son el uso de las bases de datos promovidas por varias instituciones formales. También debemos tener en cuenta que sobre este mar de información y dentro de la plataforma de internet, van surgiendo nuevas tecnologías que cada vez brindan mayores posibilidades para los procesos de aprendizaje.

En la actualidad, la mayoría de las universidades particulares y algunas públicas disponen del aula virtual, como herramienta complementaria a sus clases presenciales, las cuales se pueden evidenciar en sus respectivos portales web. Estas aulas virtuales traen una gran cantidad de herramientas para la educación dentro de ellas puede incorporarse las pizarras virtuales colaborativas. Existen varias versiones de entornos virtuales, dentro de la versión de software libre, tenemos a Moodle, la cual está implementada por ejemplo en las universidades como la UNI (Universidad Nacional de Ingeniería), UARM (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), UCSS (Universidad Católica Sedes Sapientae), etc., y otros entornos comerciales como el Canvas, Blackboard, etc., en UTEC (Universidad de Ingeniería y Tecnología), UTP (Universidad Tecnológica del Perú), UPC (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas), etc.

Muchas (2017) en su investigación sobre, implementación de un aula virtual en Moodle para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, describe varias decenas de herramientas dentro de la plataforma, las cuales presentan nuevos espacios para emplear estrategias didácticas para mejorar la enseñanza, sin embargo, un reducido porcentaje de docentes, usan estas herramientas a plenitud, debido a la complejidad de tener gran cantidad de módulos que en vez de facilitar, a muchos les confunde o les genera un trabajo extra que les consume muchas horas adicionales para preparar las evaluaciones en línea o atender los foros que se configuran.

Actualmente la Web 4.0 incorpora principalmente la inteligencia artificial y brinda herramientas TIC pedagógicas con mejores posibilidades para aplicar las teorías

de aprendizaje constructivistas. Una de ellas y que se propone en la presente investigación es la pizarra virtual colaborativa (PVC), la cual permite realizar actividades de aprendizajes colaborativos y/o cooperativos que sugiere Vigotsky (1987). En este caso, en tiempo real o en tiempo diferido, produciéndose en todo momento el andamiaje entre todos los integrantes del aula, así mismo, también se aplicarán las propuestas teóricas de Ausubel (1968) y Bruner (1996) donde se tomarán los saberes previos y se plantearán problemas retadores dentro de esta plataforma. Francesc (2018) quién aplicó la pizarra virtual colaborativa para generar una mejor interacción entre docente y alumnos concluyendo que el uso de estas herramientas mediadas por la TIC es favorable para la implementación de las teorías de aprendizajes constructivistas.

Las pizarras virtuales colaborativas son herramientas gestadas dentro del proceso de constante desarrollo de las TIC, son herramientas generadas en los últimos años, es por ello que las investigaciones al respecto son escasas, sin embargo el uso es creciente, por ejemplo en la investigación de Giler, Zambrano, Velasquez y Vera (2020) considera una propuesta innovadora dentro del contexto del aprendizaje colaborativo, dando la posibilidad de realizar clases dinámicas y creativas estimulando sus estructuras mentales, que muy bien pueden ser aprovechados en los lenguajes de programación.

Así mismo, Maíz (2020) también complementa que el uso de las pizarras virtuales permite que los textos redactados de forma individual son compartidos con los demás para recibir sugerencias por los errores en la redacción, las cuales permiten mejorar el contenido entre todos los estudiantes, esta posibilidad es muy importante en los aprendizajes de los lenguajes de programación, ya que el producto del proceso del razonamiento es un programa, la cual es un texto con un sentido lógico y las pizarras virtuales brindan ese espacio compartido donde lo redactado se puede mejorar entre alumnos y docente.

Pizarro (2019) afirma que las pizarras virtuales son espacios que permite compartir ideas y genera espacios de discusión para mejorar las propuestas de los estudiantes de forma virtual. Los aprendizajes de los lenguajes de programación requieren de mucha realimentación las cuales pueden ser brindados dentro de estos entornos con la ayuda de los estudiantes y docentes. Machuca, Sampedro, Palma y Cañizares (2020) concluye que los estudiantes de lenguaje de programación aprenden mejor practicando

más, copiando extractos de programas desde internet, pues justamente estas necesidades pueden ser cubiertas por las bondades de la pizarra virtual colaborativa.

En esta investigación se propone una sistematización de experiencia del uso de una PVC para una actividad de clase, para ello se investigará todos los procesos de aprendizajes que suceden al mediar algunas estrategias didácticas con la PVC, tal como lo recomienda las investigaciones sobre el uso de estas nuevas tecnologías como Mauricio y Monroy (2017) quien afirma que las TIC brinda al docente nuevos métodos y estrategias pertinentes para reemplazar el estilo convencional de enseñanza, brindando motivación activa e intercambio interactivo, ofreciendo nuevos recursos para las estrategias de enseñanza.

La propuesta de esta investigación será el uso de una pizarra web colaborativa, acondicionada dentro de documentos de Google aplicado en un curso de Lenguaje de Programación, donde aprovechando las diversas funcionalidades que brinda este espacio, se implementará varias de las teorías del aprendizaje constructivista, sin embargo, esta será complementada con el uso de otras herramientas tecnológicas como es Google Drive, Google Site, Google Doc. Así mismo, la propuesta didáctica será con sentido social, de tal manera que los recursos económicos y de accesibilidad para su implementación sean los mínimos y así tener un mayor alcance, considerando los diferentes niveles económicos de la sociedad.

Francesc (2018) afirma que las nuevas formas de comunicación, hace que los docentes replanteen sus formas de enseñanza. El estudiante universitario actual, mediante la internet puede obtener información inmediata, por ello el docente ya no debe preocuparse en entregar información, sino más bien, debería enseñar al estudiante a como obtenerla, a cómo administrar, fomentando en el estudiante la competencia de la gestión de la información que le será muy útil para sus procesos de aprendizaje. Por ello, como un recurso más para este propósito, se propone el uso de la pizarra virtual colaborativa, donde Francesc (2018) afirma que esta herramienta fomenta el trabajo colaborativo en vez del individualismo.

El diseño de las actividades de clase no puede seguir un mismo patrón entre los diversos cursos de las carreras de ingeniería y mucho menos entre diferentes tipos de carreras, en ese sentido, el curso de lenguaje de programación debe ser diseñado con la particularidad que se requiere, para que la propuesta sume al proceso de aprendizaje y no

sucedan lo contrario. En contraste con las ideas de Pozo (2016) Blas, Mandracchia, Castellaro y Hauque (2017) quienes proponen una serie de estrategias de actividades de clase para la enseñanza de algoritmos y sugiere que estas deberían ser acondicionadas y personalizadas con las herramientas TIC de acuerdo a la naturaleza del curso, para mejorar los procesos de enseñanza en los estudiantes.

La motivación, por este tema de investigación surge al descubrir la problemática desde la propia práctica, dentro del contexto de solo la UNI, sin embargo, se encontró la misma problemática en estudiantes de otras universidades, tal como lo manifiestan Insuasti (2016), Mejía et al. (2018), Santimateo et al. (2018) y Figueiredo y García (2018). Por otro lado, se tiene escasa información, para el diseño de actividades de clase para los cursos de lenguaje de programación usando las TIC, lo cual refuerza la motivación aún más. Este proceso de investigación propone una sistematización de la práctica docente que incorpore un innovador modelo TIC para mejorar los procesos de aprendizaje y así realizar un aporte en beneficio de la sociedad.

Debido a la escasa información sobre el uso de las pizarras virtuales colaborativas, se tomará otros estudios similares, para adecuarlos al curso de lenguaje de programación, usando las teorías constructivistas para mejorar los niveles de aprendizaje de los alumnos. Regina (2017) afirma que, en la formación de los docentes de educación superior para la enseñanza mediada en entornos virtuales, recomienda una serie de reglas y recomendaciones generales para diseñar clases en entornos virtuales, pero que incorpore la concientización de los docentes para que las sesiones de clase sean más armoniosas con los estudiantes, considerando que ellos son nativos digitales, eso supone una etapa previa de acomodación de nuevos paradigmas en la forma de enseñanza centrada en el estudiante, donde se incorpore las herramientas TIC, pero acondicionadas a la pedagogía.

La propuesta se desarrollará en las sesiones de clase. Para realizar la mejora continua correspondiente se aplicará en cada sesión, durante 3 semestres académicos, lo cual permitirá validar las teorías planteadas y mejores prácticas dadas por algunos autores y con ello encontrar la sistematización de clases usando una pizarra virtual colaborativa.

Ante este escenario, se plantea la siguiente pregunta científica: ¿Como la incorporación de una pizarra virtual colaborativa mejora el aprendizaje de los cursos de lenguaje de programación de las carreras de ingeniería mecánica?

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico desarrolla los fundamentos de las estrategias de aprendizaje aplicadas al curso de lenguajes de programación, los aprendizajes colaborativos mediados por las TIC, la aplicación de pizarras virtuales colaborativas en entornos de aprendizaje, creando nuevas oportunidades para que los estudiantes compartan e interactúan, en espacios físicos como el aula de clase, así como también en entornos virtuales fuera del aula de clase. Estos conceptos teóricos serán utilizados en la sistematización de experiencias planteado en el siguiente capítulo.

### **1.1. Importancia del Lenguaje de Programación (LP) para las carreras de ingeniería.**

Monjelat y Rodríguez (2017) destaca la importancia de los aprendizajes de la programación porque promueve el autoaprendizaje en los ingresantes, considera que esta competencia es muy importante para su desempeño profesional y los lenguajes de programación requieren de mucho razonamiento lógico y matemático que permitirán sistematizar diversos procesos de ingeniería.

Gómez (2020) considera que el aprendizaje de la programación es muy importante para resolver los problemas y desafíos de la actualidad y del futuro, incluso sugiere que este tipo de competencia debería promoverse en la educación básica, para que en la etapa universitaria puedan desarrollar programas muchos más complejos.

Lira, Ramirez y Barrientos (2021) también menciona que gracias a la programación ha sido posible desarrollar software de ingeniería mecánica como el CAD (Diseño asistido por computadora), aumentando la creatividad y la innovación de los ingenieros, permitiéndoles reducir tiempos en la etapa de diseño, mejorar la seguridad debido a la simulación, facilidad de integración en las cadenas de fabricación, obteniendo

productos económicos con el menor tiempo, mejorando la calidad y finalmente brindado productos a bajo costo con los estándares de calidad requerido, beneficiando a toda la sociedad.

Como lo sostiene Benavides, Mosquera, Peluffo y Terán (2017) este tipo de cursos no solo podría desarrollar la habilidad en el estudiante para producir software, sino que también, los procesos usados en el aprendizaje de estos cursos también fortalecerán su forma de automatizar tareas y enfrentar problemas que no solo aplicarán en el campo profesional, así como en su vida diaria.

Benavides et al. (2017) indican en sus conclusiones que la programación actual permite desarrollar software más fácilmente porque ya vienen en pequeños módulos pre-programados. Sin embargo, en una programación básica es importante que los estudiantes conozcan las estructuras internas muy elementales de las cuales están compuestos estos módulos, por ello él resalta la importancia de aprender a componer programas desde las estructuras más básicas para comprender el funcionamiento de muchos paquetes que vienen en caja negra, lo cual es una característica muy importante a tener en cuenta en este estudio.

## **1.2. Procesos de aprendizaje en LP**

### **1.2.1. Paradigmas de los procesos de aprendizaje**

Aquí se describen algunos cambios de paradigmas empleadas en los procesos de enseñanza-aprendizaje a partir de las costumbres de algunos docentes y alumnos, donde Torres (2016) manifiesta que algunos docentes usan métodos autoritarios, pasivo y memorístico en los procesos de aprendizaje y propone un aprendizaje en los alumnos basado en el diálogo, participación y reflexión estimulando el aprender juntos, es decir dentro del enfoque colaborativo.

Torres (2016) explica que la forma como se plantea los aprendizajes actualmente en la mayoría de casos, es que, están basados en procesos más racionales la cual exige usar más el hemisferio izquierdo del cerebro, dejando en desventaja a aquellos alumnos que tienen más desarrollado el hemisferio derecho, además de que por si el aprendizaje estaría dejando de ser integral. Por ello, Torres (2016) propone, que se debe empezar a trabajar con nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje que ayuden a consolidar el aprendizaje en todos los alumnos del aula, proponiendo algunas estrategias de aprendizaje

como son los aprendizajes basados en problemas, la gamificación y herramientas mediados por las TIC.

H. Pérez (2020) considera que el pensamiento computacional es un proceso de solución de problemas usando el computador realizando el análisis, modelización y resolución, realizando la abstracción de los objetos reales mediante algoritmos que brindan el camino para la sistematización. Así mismo, Monjelat y Rodríguez (2017) observó que los aprendizajes del lenguaje de programación se realizaban mediante dinámicas basados en tutoriales, proyectos online, proyectos grupales, visualización de videos, resolución de problemas, puesta en común de avances, discusión y debate de las diferentes soluciones.

Kowalski, Enríquez, Santelices y Erck (2015) manifiesta que la taxonomía de Bloom es insuficiente para explicar los niveles cognitivos que deben alcanzar los algoritmos, base de los lenguajes de programación. Sin embargo, considera que la taxonomía de Marzano y Kendall brindan una propuesta más sólida. Estos investigadores sostienen que los algoritmos forman parte de los contenidos procedimentales ya que los procedimientos psicomotores son un tipo de conocimiento, almacenando en la memoria los procedimientos mentales y llevándolos a un nivel de automatización.

### **1.2.2. Dificultades en los procesos de aprendizaje**

Para muchos estudiantes aprender algún lenguaje de programación es todo un reto que deben superar. Muchos consideran que aprender lenguaje de programación es como si estuvieran aprendiendo matemáticas, ya que requiere de un dominio único en la lógica booleana. Con ello, los alumnos podrán dar instrucciones al computador y a través de un algoritmo podrán automatizar cualquier proceso que atenderá las necesidades del ser humano. Todo esto implica una gran cantidad de instrucciones que deben estar muy bien organizadas y pensadas, para que todo funcione adecuadamente.

Fuentes y Moo (2017) realizaron una investigación sobre las dificultades para lograr la competencia del desarrollo de software, basado principalmente en entrevistas, concluyendo que los programadores novatos, es decir los que recién se inician en el mundo de la programación, se encuentran con una serie de dificultades como:

- Miedo a los problemas complejos, donde recomienda practicar el lema divide y vencerás.

- Presentan lógica incompleta, debido a la falta de modularidad en el diseño de la solución de los problemas, recomendando dándoles pistas cercanas a la solución.
- Desconocimiento del lenguaje, para ello, se puede recomendar el uso de apuntes rápidos, para recordar las estructuras básicas para desarrollar los códigos.
- Desconocimiento del IDE (entorno de desarrollo de la programación) espacio de trabajo que disponen los software para el desarrollo de software que facilitan la escritura de los programas, para lo cual se recomienda un reforzamiento del manejo de las herramientas del IDE para que los alumnos puedan detectar más fácilmente sus errores que son muy frecuentes al iniciarse en la programación, las IDE, presentan herramientas de control de errores, ejecución paso a paso, ejecución hasta un punto determinado del código.
- Falta de motivación, para lo cual el estudiante debe conocer los grandes beneficios de aprender algún lenguaje de programación para realizar algún proceso automático. En el mundo real, se tiene muchísimos casos de éxitos, como, por ejemplo: el sistema Facebook, los softwares desarrollados por la marca Autodesk, entre otros.
- Mala administración del tiempo. Los alumnos deben aprender a administrar mejor su tiempo, deben aprender atajos para desarrollar algoritmos clásicos, así mismo al inicio, sobre todo, los docentes deben brindar el tiempo adecuado para la solución de problemas.

Además, Fuentes y Moo (2017) concluye, que muchos estudiantes trataban de resolver directamente codificando el programa, cuando primero deberían pasar por el proceso de pensar en la solución y esquematizarla en un conjunto de pasos, lo cual permite organizar de mejor manera la composición del programa correspondiente.

Así mismo, Quiróz (2018) afirma que las dificultades provienen del hecho que, no usan estrategias adecuadas para comprender los conceptos de los diversos métodos que se pueden aplicar para luego ser expresados en algún lenguaje de programación. La programación dispone de estructuras básicas y luego con estas estructuras básicas se componen algoritmos, que también ya están establecidos y estudiados, por lo que el aprendiz debería, no solo usar las estructuras básicas, sino también usar estructuras compuestas que cumplen ciertos propósitos en la programación.

Quiróz (2018) también concluye que mediante el uso de las tecnologías se puede realizar un aprendizaje más colectivo dentro del enfoque del conectivismo. Las

tecnologías podrían mostrar los resultados en tiempo real ante los demás compañeros, contribuyendo también en la motivación de ellos para completar sus programas.

### **1.2.3. Estrategias didácticas frecuentes**

Torres (2016), Fuentes y Moo (2017) y Quiróz (2018) recomiendan 3 enfoques diferentes, pero confluyen en el uso de las TIC, ya que éstas brindan facilidades para implementar un conjunto de métodos innovadores que consigan diálogo, participación y reflexión en los estudiantes, recomendando varias estrategias didácticas mediadas por las TIC, como por ejemplo, clase invertida, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas entre otros, también manifiesta que los recursos on-line ofrecen más dinamismo en los procesos de aprendizaje y evaluación.

Torres (2016) afirma que el aprendizaje basado en problemas es un método constructivista donde el estudiante resuelve problemas reales o simulados, buscando las mejores soluciones. Este método permite que el estudiante sea un actor activo, consciente y responsable de su aprendizaje, pero siempre supervisado por su docente.

Torres (2016) también sostiene que el aprendizaje basado en problemas puede darse con mayores niveles de exigencia a los estudiantes, así como también considera la predisposición de los docentes para orientarlos en esta metodología, aún más, este método favorece el trabajo en equipo y lo hace responsable de su propio aprendizaje.

Torres (2016) afirma que estos métodos permiten obtener productos finales complejos, como es el caso de la construcción de lenguajes HTML y CSS, fomentando también el trabajo en equipo, la autoevaluación, la adaptación y el intercambio de conocimientos.

Torres (2016) describe uno de los métodos ágiles para el sistema educativo llamado eduScrum cuyo origen se da en el campo educativo y en Scrum, la cual se comporta como un contenedor de otras técnicas, metodologías y prácticas, haciendo frente a los problemas adaptativos complejos, incrementando la colaboración, logrando objetivos de aprendizaje y crecimiento individual.

eduScrum define seis momentos:

- Formación de equipos
- Planificación de Sprint

- Reunión de pie
- Revisión del Sprint
- Retrospectiva del Sprint
- Reflexión personal.

Un equipo eduScrum consta de un docente y un equipo de 3 a 5 estudiantes donde uno de ellos será el eduScrum Master quién será el líder de grupo. El docente determina el tema a tratar, supervisará, evaluará y juzgará los resultados. El eduScrum Master prepara, atiende al equipo y también participa como un miembro más. El corazón de esta metodología es el Sprint, un conjunto de materiales de aprendizaje coherentes para lograr una meta.

J. Pérez (2018) añade también, que el uso de las TIC ha transformado los procesos de enseñanza-aprendizaje incorporando una nueva componente en la educación que es la visualización mediados por los lenguajes de programación. Aunque también la visualización, se puede dar mediante otros recursos informáticos que permite difundir tanto el proceso de construcción de sus algoritmos como de sus resultados, así como también, de sus errores.

También Herrera (2017) sostiene que el aprendizaje activo mediado por una combinación del aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje colaborativo, cada estudiante aprende a su propio ritmo, el aprendizaje sucede de forma natural cuando se basa al ensayo y error, donde error no es castigo, sino es parte del proceso de aprendizaje. También agrega que el uso de las TIC puede superar a las metodologías tradicionales para desarrollar las habilidades actitudinales como el autoaprendizaje y el trabajo en equipo en concordancia con las ventajas de las TIC mencionadas por J. Pérez (2018).

Shingan y Ugale (2018) sustentan 4 métodos de aprendizaje orientados para los cursos de Lenguaje de programación, las cuales las llama: Think Pair Share, Role Play, Visualization Tool y Flipped Classroom, todas mediadas por las TIC, considerando como métodos innovadores para la enseñanza-aprendizaje para comprender los algoritmos asociados a todo programa. Los autores concluyen que los métodos tradicionales no son suficientes en estos tiempos modernos y que se deben plantear estrategias metodológicas como las que ellos exponen para lograr un aprendizaje significativo en los cursos de lenguaje de programación.

Shingan y Ugale (2018) describe el método Role Play, aplicando el método backtracking para el diseño de algoritmos, base para los lenguajes de programación. La planificación de las actividades consta de lo siguiente:

- Discusión del problema en clase.
- Búsqueda exhaustiva del algoritmo para resolver el problema
- Identificar el nivel de complejidad
- Lluvia de ideas para elegir la estrategia óptima
- Aplicar el enfoque de retroceso
- Pedir a los estudiantes apliquen el método en otro contexto.

Francesc (2018) propone el uso de una aplicación llamada Padlet, la cual es un tipo de pizarra virtual colaborativa, la cual ofrece un espacio de trabajo de fondo blanco fácil de configurar de acuerdo a los requerimientos del curso. En dicho espacio tanto el estudiante como el docente puede seleccionar diferentes recursos digitales como: imágenes, videos, caricaturas, archivos doc o pdf de su autoría o recursos encontrados en internet.

Estas pizarras virtuales están dentro del enfoque socio-constructivista donde impera la colaboración frente a la competencia, trabajo en equipo frente al individualismo, fomentando el aprendizaje activo por descubrimiento y Francesc (2018) agrega también, que Padlet permite generar contenidos mediante el trabajo coordinado colaborativo, actualizando y revisando la información por los mismos estudiantes, produciendo una múltiple autoría. Así, el docente le permitirá plantear nuevas actividades que permitan una mayor interacción entre los estudiantes, y el docente podrá revisar en tiempo real la producción de contenidos en la misma plataforma.

En esta experiencia los objetivos específicos de aplicación de Padlet fueron:

- Saber utilizar internet para búsqueda de información y recursos para los contenidos.
- Elaborar una base de datos en conjunto de páginas webs del tema específico de interés común.
- Crear un entorno común educativo donde compartir la información.

Viñas, Secul, Viñas y López (2017) afirman que herramientas como Padlet revoluciona la forma como se desarrolla la tarea docente, ya que este tipo de plataformas permite integrar y articular contenidos entre todos permitiendo la construcción de nuevos conocimientos. Permite reconfigurar la estructura comunicacional porque crea espacios donde se permite la diversidad inclusiva de trabajos y modalidades, valorando la información individual y reconociendo la posibilidad de leerse como un todo, dentro de una dimensión pedagógico-político fundamental en todo proyecto educativo.

Gonzáles (2017) indica que los ambientes colaborativos son los pilares del intercambio de proyectos y expectativas y replantean proyectos mutuamente. En el aprendizaje colaborativo cada participante puede tomar una postura sobre su ritmo de trabajo.

Según Gonzáles (2017) el aprendizaje colaborativo tiene 4 momentos:

- Motivación
- Modelado
- Integración de conocimiento
- Ejecución y puesta en funcionamiento

Finalmente concluye que el docente debe cumplir el rol orientador y mediador, creando situaciones dentro y fuera del aula mediante las TIC para que los estudiantes interactúen tomando un papel más protagónico en su propio aprendizaje. Así mismo afirma que un ambiente colaborativo virtual mejora la colaboración entre estudiante-estudiante y docente-estudiante. Asimismo, reconoce que existe una brecha digital entre lo que es aprender y llegar a ser dueño de su propio aprendizaje mediante las TIC

#### **1.2.4. TIC en los procesos de aprendizaje**

Actualmente el uso de las TIC en el campo educativo, está muy relacionado a los recursos WEB que es el servicio más usado en internet. Latorre (2018) define 4 grandes etapas de la evolución de la WEB:

WEB 1.0, empezó desde 1990 y los contenidos solo eran unidireccionales solo desde el emisor hacia los consumidores, por lo tanto, las páginas web de aquellos tiempos solo eran informativos, tan igual como lo eran la señal de televisión y radio. En el campo de la educación esto significaba que los autores podían realizar publicaciones electrónicas

a un menor costo pudiendo llegar a una mayor audiencia, y por el lado del educando podía recibir información más fácilmente.

WEB 2.0, empezó desde el 2004, agregándole a la anterior la posibilidad de que los usuarios pudieran retornar información, es decir empezó la interacción entre los emisores y los usuarios, para ello se implementaron recursos como los foros, los blogs, los comentarios y después las redes sociales. En el campo de la educación, la interacción es un factor importante para lograr mejores aprendizajes y es una componente principal en los aprendizajes colaborativos. Las herramientas que brindó la WEB 2.0 hizo posible que la realimentación forme parte del proceso de aprendizaje virtual con éxito.

WEB 3.0, inició en el 2010, definida como la web semántica, que permite un alto nivel de complejidad para personalizar la información de los objetos y personas que están dentro de esta compleja red, permitiendo que los algoritmos instalados, puedan brindarnos la información de una manera más rápida y eficaz. Bajo estos nuevos niveles de complejidad se desarrollaron innumerables sistemas informáticos educativos que promueven el aprendizaje en diversos campos del conocimiento y que funcionan en línea.

WEB 4.0, inició en el año 2016, en los últimos años, se han desarrollado nuevas técnicas y algoritmos como la Machine Learning, Deep Learning y Big Data, que permiten que la web ahora permite detectar comportamientos y predicciones de los usuarios, lo que hace que ellos tengan que realizar una menor interacción con los sistemas para obtener lo que desean. Gracias a las predicciones que brinda la inteligencia artificial es posible determinar el comportamiento de los usuarios personalizando sus aprendizajes, lo que permite que el sistema direcciona el aprendizaje al propio ritmo de los estudiantes de acuerdo a sus propias motivaciones detectadas, mejorando aún más los aprendizajes. En este hito, también se plantean preguntas como ¿las máquinas pueden aprender? ¿Los humanos pueden aprender de los procesos de la inteligencia artificial para su propio aprendizaje? interrogantes que nos invitan a la continua investigación.

Vásquez (2019) afirma que los adolescentes actuales ya no sintonizan con los métodos tradicionales, como son el uso de pizarras acrílicas, inclusive considera, un daño psicológico hacia los estudiantes de la generación Z la imposición de estos recursos tradicionales y que una alternativa a ello, son las pizarras virtuales que presentan muchas ventajas adicionales sobre las convencionales.

Tapia, López y Fernández (2017) dentro del contexto del aprendizaje activo mediados por las TIC, afirmaron que las pizarras virtuales fueron mediadores para una mejor colaboración entre docentes y estudiantes, además recomiendan que, dentro de la planificación e implementación de este tipo de estrategias, deben brindar espacios para la mejora continua por parte de los estudiantes que pueden brindar mejoras a este tipo de estrategias.

Shingan y Ugale (2018) , Tapia et al. (2017) realizaron estudios, donde destacan un conjunto de estrategias mediados por las TIC, determinando ventajas sobre los métodos convencionales, además que el hecho de usar las tecnologías, promovía el aprendizaje colaborativo, una componente muy importante en el aprendizaje activo. Existen muchas estrategias didácticas que, al ser puestos sobre alguna plataforma, se hacen más efectivas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Así mismo, L. Pérez (2019) añade que el uso de una pizarra virtual, permite compartirla con todos los participantes de la clase, así como también permitirá visualizarla en tiempo real, además de que las pizarras virtuales también permiten dejar un registro tanto para el docente como para los alumnos, lo cual es muy importante para que los estudiantes puedan tener elementos que le permitan recordar y reconstruir el conocimiento.

El uso de las pizarras convencionales está profundamente interiorizado en muchos maestros, de las generaciones Baby Boomers y Silent, que difícilmente se desprenden de esta herramienta, sin embargo, la nueva generación de docentes, nativos digitales, manejan con naturalidad estas nuevas formas de comunicarse con sus estudiantes desde el punto de vista pedagógico, encontrándose un sinnúmero de posibilidades que favorecen el aprendizaje de los estudiantes.

Díaz (2016) muestra algunos testimonios de un encuentro internacional universitario, donde algunos ponentes manifestaron de la importancia del uso de las pizarras convencionales, así como otros, manifestaron de las dificultades de la incorporación de la tecnología en las pizarras, exponiendo la disyuntiva de cual es primero la pedagogía o la tecnología, otros comentaron que existen maestrías de Educación Superior donde enseñan del uso de pizarras interactivas, pero sin embargo la mayoría de la plana docente no saben usar este recurso, es decir que existe todavía un desconocimiento de la plana docente de estos nuevos recursos, aunque esto sea relativo.

Así mismo, G. Ramos y Gonzales (2018) afirma que las PDI (Pizarra Digital Interactiva) presentan una gran cantidad de recursos educativos tecnológicos, que los docentes pueden usar para desarrollar sesiones de clase innovadoras y creativas. Este tipo de tecnologías permiten crear sus propios recursos basados en los modelos pedagógicos que crea conveniente, es decir, la tecnología sería el medio disponible por el cual mejorará los procesos de aprendizaje dentro del contexto de la pedagogía. Entonces, no se trata de cual es mejor, la pedagogía o la tecnología, sino que más bien, cómo éstas dos se complementan para mejorar los procesos de aprendizaje.

### **1.3. Pizarras virtuales**

#### **1.3.1. Virtualidad**

El concepto de virtualidad se ha discutido desde los tiempos de Aristóteles y en la historia se ha debatido la comparación entre la igualdad o las diferencias con lo real, inclusive combinando ambos estados, denominado actualmente realidad virtual. Suponiendo un espacio imaginario pero sensible a los sentidos del ser humano y que podría reemplazar casi en un 100% el espacio físico y las interacciones que suceden en estos. Sin embargo, el término virtual se origina desde otro significado del latín *virtualis* que significa virtud, pero esta es un derivado del término latín *virtus*, cuyo significado ha ido variando a través del tiempo tal como lo expone en la revisión histórica por Biosca (2009) sin embargo en la Real Academia Española define a virtual como adjetivo que expresa virtud para producir un efecto.

En la presente investigación, la virtualidad se considera un espacio que brinda el software que simula una pizarra como medio para implementar una estrategia didáctica, este espacio virtual generado por las TIC brinda muchas ventajas respecto a una pizarra física, como es por ejemplo la facilidad de compartirla y de disponerla en cualquier momento.

#### **1.3.2. Evolución de las Pizarras**

Antiguamente la enseñanza de los maestros era principalmente oral, a partir del siglo XIX los docentes incorporan el uso de una pizarra, desde 1800, las pizarras solían ser de fondo negro, un siglo después, en 1940 se comienza a usar las pizarras de fondo verde, a partir de 1960 aparecen las pizarras acrílicas. Con la llegada del siglo XXI y las

TIC, a partir del año 2000, se empezaron a usar las pizarras digitales interactivas (PDI), muchas investigaciones científicas, concluyen que este nuevo recurso dispone de una gran cantidad de herramientas, las cuales presentan varias ventajas pedagógicas para un mejor aprendizaje de los estudiantes, bajo el enfoque del constructivismo, G. Ramos y Gonzales (2018) afirma también que la PDI es un medio para incentivar la motivación en los estudiantes para favorecer su aprendizaje.

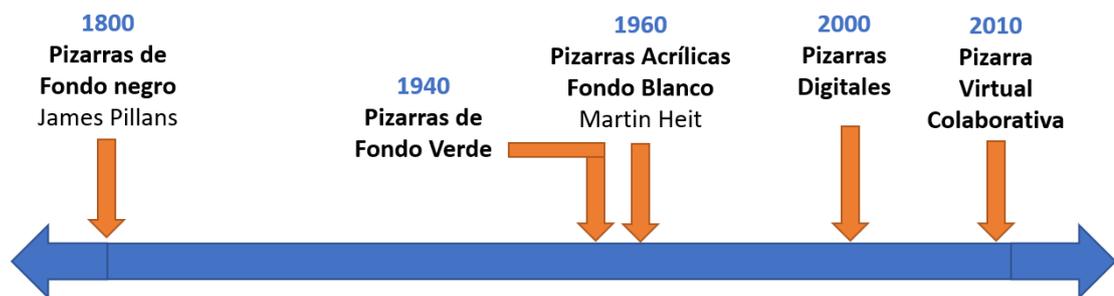


Figura 1. Línea de tiempo (Fuente: Elaboración propia)

Algunos pocos años después, muchas empresas desarrolladoras de software sobre la plataforma web, diseñaron la pizarra virtual, agregando más herramientas pedagógicas que superan a todas las anteriores, brindando un sinnúmero de posibilidades para implementar estrategias didácticas innovadoras para el aprendizaje, incorporando también el enfoque colaborativo mediados por la TIC, sin embargo, las investigaciones científicas al respecto son escasas, a pesar de su uso creciente. Roig (2017) agrega que el uso de la pizarra virtual colaborativa (PVC) permite un aprendizaje multidireccional entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.

En los últimos años, muchas empresas desarrolladoras de software han producido muchos tipos de pizarras virtuales que cada vez han tenido más acogida como: MyViewBoard, Inkodo, Board8080, Stoodle, FlockDraw, Cosketch, NoteBookCast, Padlet, RealTimeBoard, WhiteBoard, Limnu, Stoodle, Flockdraw, DadleBoard, Scribblar, Jamboard, Miro, entre otros.

La mayoría de estas plataformas incorpora el almacenamiento en la nube, pudiendo disponer de ellas en cualquier lugar y en cualquier dispositivo con algún browser, es decir todas las anotaciones que los docentes hayan registrado como también los estudiantes quedan almacenados en la nube, así mismo, estas disponen de mecanismos para compartir las pizarras a otras personas, a través de enlaces únicos que hacen referencia a estos dispositivos virtuales.

Estas pizarras virtuales presentan diferentes formatos, permitiendo acondicionarlo a ciertas estrategias pedagógicas de un curso determinado, sin embargo, varias de ellas, están en versiones de prueba y son temporales, es decir no son sostenibles en el tiempo y la información acumulada no quedaría permanente. Así mismo, también se presentan en versión libre, comercial y mixto; dándoles a los usuarios un gran abanico de posibilidades para elegir las mejores.

Otra dimensión que se agrega a las pizarras virtuales, es la característica de colaborativa, las cuales permiten que varios actores, entre docentes y estudiantes pueden usar el mismo espacio compartido, incluso rompiendo los límites de espacio y tiempo que suele presentarse en el mundo real, considerando que una pizarra web colaborativa pueden unir, no solamente a estudiantes y docentes, sino que también entre docentes y estudiantes de diferentes lugares locales o internacionales.

Chavez y Villacorta (2019) también resalta, que a pesar de que la tecnología del almacenamiento en la nube no es nueva, muchos docentes no están acostumbrados a usarla y mucho menos de tomar las ventajas que estas herramientas brindan como es el almacenamiento de espacio ilimitado o saber que las memorias USB se están haciendo obsoletos por el uso de la nube.

Para Demo, Paineofilu, Ferreira y Zorzan (2014) , las pizarras virtuales pueden ser de uso libre, es decir que no tiene costo por el uso, sin embargo, su código fuente puede ser cerrado, aunque en algunos casos también se dispone en código abierto, recomendando esta última por los costos y además de la flexibilidad para su personalización en su implementación teniendo todos los derechos para distribuirlos.

Así mismo, en la actualidad se tienen 2 grandes empresas muy reconocidas en el medio, Google y Microsoft, quienes compiten en el desarrollo de plataformas bajo el enfoque de la web 4.0, integrando almacenamiento de información en la nube y la gestión de documentos colaborativos de manera gratuita a todos los usuarios, estas plataformas libres brindan más oportunidades para generar nuevas estrategias didácticas para mejorar los aprendizajes de los estudiantes.

Ahumada (2018) concluye que trabajar en la plataforma Google Suites, brinda espacios para el pensamiento disruptivo apoyado en tecnología, promoviendo la confianza y la creatividad de los estudiantes. Justamente, las TIC permite empoderar al

estudiante para que ellos mismos puedan encontrar el conocimiento, así nos damos cuenta que ellos pueden aprender a partir de sus propias decisiones y acciones.

Existe una tercera empresa que cada vez está tomando posición en el mercado llamado ZoHo, la cual contiene una gran cantidad de aplicaciones web, que permiten también generar espacios colaborativos, con capacidades de almacenamiento, generación de documentos, entre otros, que cada vez está ganando más usuarios que consumen sus diversos servicios.

Pedroza (2018) expone sobre la Universidad 4.0, dentro del contexto del círculo virtuoso  $ia + I + D + ii$ :

- ia: Inteligencia artificial
- I: Investigación
- D: Desarrollo
- ii: Innovación inteligente

Estas dimensiones hacen que la universidad tenga que reinventarse y convertirse en un organismo inteligente compuesto por una matriz de inteligencia humana y artificial, ya que todavía se tiene muchas universidades que se han quedado en una estructura monolítica centradas en la enseñanza teórica en muchos casos desvinculadas a los problemas reales actuales.

Google Suite, está brindando cada vez más oportunidades para crear espacios de aprendizaje. Mas et al. (2018) indican que la nube es un espacio de trabajo que fomenta la participación y contribuye a desarrollar el trabajo en equipo, así como de la construcción colaborativa de nuevos conocimientos entre docentes y estudiantes. Google Drive se convierte en un contenedor de documentos que permite alojar todo tipo de archivos, pero también los documentos y hoja de cálculo, brindando las siguientes posibilidades:

- Los participantes acceden a las carpetas compartidas.
- Visualizan, crean y modifican documentos compartidos.
- Participan en la organización del contenido según su rol.
- Añaden comentarios en los documentos compartidos en función del rol y los permisos asignados.

Rios (2018) asevera que tanto Google Docs y la hoja de cálculo, son espacios de trabajo colaborativo que permite que los estudiantes puedan subir su información, dentro de un espacio común, donde ellos pueden ver la información del resto de sus compañeros, compartiendo ideas para una mejor comprensión del tema a tratar, también tiene características de Inteligencia artificial para la selección de palabras sugeridas, así como del guardado automático.

Para el curso de lenguaje de programación, estos espacios colaborativos podrían ser usados como una pizarra virtual colaborativa, donde ellos podrán subir sus programas, para compartirla con los demás, así mismo ellos podrán visualizar las soluciones de sus compañeros.

### 1.3.3. ¿Qué es una pizarra virtual?

A pesar de que algunos autores podrían confundir a una pizarra digital interactiva con una pizarra virtual, sin embargo, este dista mucho de lo virtual, por ser una pizarra física real dispuesto en un medio electrónico, muy parecido a las pantallas gigantes de televisión y además, suelen ser táctiles, tal como lo describe G. Ramos y Gonzales (2018). Aunque en el fondo viene a ser un computador que tiene instalado un software que simula una pizarra dándole funciones adicionales a una pizarra convencional, como es el de grabar, recuperar archivos, y disponer herramientas de dibujo entre otros.

En estas pizarras digitales, aparece el concepto de virtual, cuando empezamos a usar un único apuntador físico (lápiz digital) este dispositivo físico y a través del software, permite que lo podamos usar de muchas formas, como es: cambio de color, cambio de grosor y como borrador, lo cual permite concebirlo dentro de la dimensión de virtualidad, ya que, para borrar, no se necesita una mota, sino una opción de borrador que convierte el lápiz como borrador, y así sucesivamente para todas las demás funciones.

Una pizarra virtual, no es un elemento físico como tal, sino que es solamente software, pero estas tienen la versatilidad de las PDI, pero además de eso y lo más importante es que puede estar en diferentes dispositivos, es decir el software es independiente del hardware, muy diferente a las PDI donde el software está diseñado exclusivamente para el hardware correspondiente.

A partir de la experiencia de Francesc (2018) podemos definir de forma amplia a una pizarra virtual como un espacio mediado por las TIC, donde se puede compartir

contenidos para el aprendizaje de los estudiantes pero que también sirve como elemento de mejora continua para los docentes, promoviendo el aprendizaje activo, colectivo y por descubrimiento de sus estudiantes, donde el esfuerzo individual y colectivo se suman a los procesos de su aprendizaje. En ese sentido una pizarra virtual, no queda definido en algo tangible medible, sino más bien en algo que puede tener características que se aproximan a lo infinito.

#### **1.3.4. Aplicaciones de la pizarra virtual colaborativa en lenguaje de programación**

Guaytapatín, Arias, Montaluisa, Cadena y Ramiro (2017) afirma que existen aplicaciones en internet que simulan la pizarra, las cuales, usando de forma correcta, permiten que el estudiante desarrolle ejercicios facilitando la interacción, pudiendo mostrar a la mayoría sus puntos de vista, lo que difícilmente pueden manifestarlo directamente al docente por temor a burlas de compañeros. Los lenguajes de programación exigen al estudiante presentar solución a problemas, las cuales pueden ser presentadas en estos espacios virtuales de forma virtual y serán fáciles de acceder considerando que los estudiantes son de la generación Z y escriben información más rápido digitalmente.

Demo et al. (2014) y Francesc (2018) afirman que, con el avance de las nuevas tecnologías de la información, las formas de enseñanzas deben adecuarse a los cambios que se van presentando para facilitar el aprendizaje, una de las herramientas más usadas por los docentes por varios siglos han sido las pizarras convencionales, pero que actualmente se han hecho virtuales dentro de las TIC, las cuales brinda grandes ventajas sobre las convencionales. Estas ventajas permitirán a los estudiantes de Lenguaje de programación poder tener una mejor interacción con sus compañeros y con su docente.

También Demo et al. (2014) resaltan que las pizarras virtuales mejoran la motivación de los estudiantes y fomenta la participación, sin embargo Francesc (2018) advierte que los procesos de enseñanza/aprendizaje ya no deben estar centradas en facilitar la información sino más bien en brindar las herramientas adecuadas para que los estudiantes pueda procesar la información, logrando el pensamiento crítico que permita seleccionar, procesar, analizar y sacar conclusiones. Para resolver problemas mediante un programa computacional se requiere mucho del pensamiento crítico para poder formular una solución la cual sea la más óptima de muchas posibles.

Además Francesc (2018) agrega que las pizarras virtuales han sido diseñados con una nueva componente colaborativa que puede ser opuesto a competir entre ellos o al trabajo individualista, esta nueva dimensión que se incorpora en las pizarras virtuales brindan mayores posibilidades para el aprendizaje activo, por descubrimiento y significativo, corrientes modernas del aprendizaje constructivista favoreciendo en los aprendizajes de los lenguajes de programación.

#### **1.4. Enfoque colaborativo con TIC**

La revolución digital ha impactado a gran escala en la manera de cómo los seres humanos se comunican, en consecuencia, replanteando la manera como se estudian todas las disciplinas del saber humano. Cedeño (2019) indica que este alud de tecnologías de la información, también impactó en la educación, en la forma cómo los estudiantes aprenden, en la manera cómo los docentes enseñan, cómo se almacena la información, cómo se organizan las actividades de clase, generando nuevos espacios para los procesos de enseñanza-aprendizaje y mejores oportunidades para el aprendizaje colaborativo gracias a la incorporación de una gran cantidad de software educativo sobre todo en la última década.

Cedeño (2019) también menciona que se empezaron a usar herramientas TIC como los foros, chats y wikis desde hace 2 décadas y en la última década la empresa Google incorpora herramientas como Google Docs, Google Calc y Google Drive, herramientas gratuitas muy usadas actualmente que favorecen el aprendizaje colaborativo generando cambios para la innovación en las estrategias didácticas del docente. La disponibilidad gratuita de las herramientas Google promueve el aprendizaje colaborativo mediado por las TIC de forma más inclusiva en esta sociedad del conocimiento y del conectivismo.

El aprendizaje colaborativo tiene relación con el aprendizaje cooperativo, a pesar de que algunos autores como Rodríguez (2019) manifiesta claramente una diferencia en relación al nivel de interacción, en el caso cooperativo nulo contrario al colaborativo, considerando que el cooperativo solo busca dividirse la tarea trabajando cada participante de manera individual sin interactuar con los demás, mientras que en el colaborativo todos se involucran de todas las partes de la tarea, generando una mayor interacción entre ellos.

El concepto de cooperativo se inició en el ámbito laboral extendiéndose al entorno educativo, algunos autores diferencian el enfoque colaborativo del cooperativo, sin embargo, autores reciente como Guerra, Rodríguez y Rodríguez (2019) consideran al enfoque colaborativo y cooperativo como un mismo proceso de aprendizaje, valorando las dimensiones de habilidades sociales, procesamiento grupal, interacción cara a cara y la interdependencia positiva. Así mismo, Aldana y Morales (2020) establece una relación entre estos dos tipos de aprendizaje, considerando al colaborativo como el aprendizaje que puede incluir las estrategias del cooperativo, entendiéndose que cooperar como trabajar unidos permiten lograr objetivos compartidos.

#### **1.4.1. Aprendizaje cooperativo**

Espinoza, Samaniego, Guaman y Vélez (2020) afirma que el aprendizaje cooperativo nace dentro del paradigma constructivista con el enfoque sociocultural planteada Vigotsky (1987) así como la interacción con el objeto del conocimiento de Piaget (1947). Este tipo de aprendizaje se caracteriza porque todos sus miembros trabajan conjuntamente para lograr los objetivos buscando un beneficio común y para cada uno. Existen varias técnicas como: Lluvia de ideas, los mapas conceptuales y el debate.

La interacción social que planteaba Vygotsky, para los procesos de aprendizaje dentro de un colectivo, se convierte en una gran oportunidad dentro del contexto de las TIC, ya que el alcance de interacción, no solo será con sus pares locales, sino que también será a nivel internacional, lo cual enriquecerá más los procesos de aprendizaje. Esta manera de compartir el conocimiento, se convertirá en aprendizaje cooperativo. Ledesma (2014) afirma que el docente debe utilizar a compañeros con mayores rendimientos como maestros de los compañeros de menores rendimientos, así todos se benefician del andamiaje mediado por sus compañeros. Johnson, Johnson y Holubec (1999) uno de los padres del aprendizaje cooperativo afirma que los grupos cooperativos se caracterizan por:

- **Interdependencia positiva**, existe una fuerte relación entre los integrantes, ya que el beneficio es individual y colectivo.
- **Responsabilidad individual y colectivo**, donde el desarrollo de las actividades no solamente es por el individuo sino también por el colectivo.

- **Interacción estimuladora**, lo que permite que se realice un encuentro face to face, para lograr un desarrollo mutuo.
- **Gestión interna del equipo**, se deben establecer una serie de reglas que permitan la convivencia para que el equipo sea productivo y no más bien se eliminen unos a otros.
- **Evaluación del equipo**, permitirá realizar un autodiagnóstico grupal, identificando las fortalezas y debilidades para mejorar en las siguientes actividades.

#### 1.4.2. Aprendizaje colaborativo

El enfoque colaborativo tiene muchas matices dependiendo de los autores, que definen este método, por ejemplo uno de los primeros autores, Johnson (1999) sugirió definir de 4 a 6 miembros por cada equipo de trabajo, asignando a cada grupo una tarea grupal, donde todos tienen que involucrarse y van desarrollando juntos, ayudándose unos a otros, permitiéndose autoevaluarse y evaluando a sus compañeros, obteniendo finalmente una recompensa grupal.

El mismo en conferencias recientes, dentro de las dinámicas que suele realizar define equipos de 2 a 3 miembros por cada equipo, sugiriendo una cantidad pequeña de participantes por grupo, para que suceda una interacción efectiva entre los estudiantes.

Muchos autores han tratado de concretar que un aprendizaje colaborativo se da a través de un aprendizaje grupal, la cual inclusive algunos a manera de fórmula han dado una cantidad de participantes específica, pero en espacios virtuales se dispone de otras posibilidades.

El aprendizaje colaborativo conjuga muy bien con las TIC, sin embargo, el aprendizaje colaborativo no es una idea nueva, es más bien el proceso natural como la sociedad se desarrolla, de forma colaborativa y/o cooperativa, para el bien común, como por ejemplo desde sus inicios, el ser humano ha actuado de forma colectiva, ayudándose mutuamente. Johnson y Johnson (1975) afirma que el interactuar con otros y actuar de manera conjunta hacia el bien común es innato de la necesidad humana.

Roselli (2016) realizó una revisión histórica del aprendizaje cooperativo como una agrupación de pares o pequeños grupos, pensado más para el aprendizaje de nivel básico y el aprendizaje colaborativo como una forma más amplia, donde los grupos pueden ser de mayor cantidad de participantes y estaría enfocado para estudiantes de nivel

superior, además que los entornos para el aprendizaje colaborativo pueden ser informatizado.

Alvarez (2015) también considera el aprendizaje cooperativo como el colaborativo, y también realiza una revisión histórica y también considera que Johnson es uno de los pioneros en establecer las bases del aprendizaje colaborativo. También analiza cuantitativamente mediante cuestionarios para docentes, las estrategias del aprendizaje colaborativo mediados por TIC y las analiza desde las perspectivas de: Metodología, aprendizaje, tiempo, evaluación, desarrollo profesional, conocimientos en TIC, beneficio de las TIC, experiencia con estudiantes y experiencias con colegas. Algunos resultados son contradictorios en contra de esta metodología, sin embargo, el autor justamente explica, que las razones pueden ser, que en algunos casos las clases no fueron debidamente diseñadas para este tipo de estrategia.

Mientras que Porcel (2016) analiza también cuantitativamente, pero mediante los parámetros del aprendizaje colaborativo, tratamiento estratégicos de la información y rendimiento académico, usando como instrumentos: la guía de observación, guía de entrevista, lista de cotejos y test pedagógico, concluyendo como favorable para los procesos de aprendizaje.

Las estrategias colaborativas, han sido estudiadas por varios autores de la comunidad científica, desde sus inicios con Vygotsky, aterrizando actualmente en plataformas tecnológicas, que hacen que estas estrategias sean más efectivas, sin embargo, estas deben ser analizadas también desde otras perspectivas, como son las competencias TIC, tanto del docente como del alumno, así como también desde una sociedad que cada vez es más tecnológica.

Ahumada (2018) invita a tener conciencia de las nuevas formas de generar conocimiento, lo cual implica la participación activa del estudiante en la construcción del conocimiento individual y colaborativo por incorporarse la necesidad de destrezas de naturaleza variada. También considera que las TIC han venido para incorporarse a las prácticas de enseñanza-aprendizaje basado en el rol activo de los estudiantes, luego de exponer una experiencia con las herramientas colaborativas de Google.

Chavez y Villacorta (2019) también plantea el uso de otra herramienta colaborativa de Google, basado en la nube, considerando a la interdependencia positiva como eje principal del aprendizaje colaborativo, lo cual permite un mejor compromiso

individual y colectivo. Finalmente recomienda que las instituciones deben también colaborar con el uso de estas herramientas que favorecen en los procesos de aprendizajes de los estudiantes.

### **1.4.3. Gestión del aprendizaje colaborativo con TIC**

El aprendizaje colaborativo mediado por las TIC actualmente presenta diferentes maneras de como incorporar como una estrategia didáctica en los aprendizajes. Alvarez (2015) manifiesta varias situaciones de la aplicación de las TIC, frecuentemente infrautilizadas, pese a los diversos recursos que ofrecen como: pizarras colaborativas, blog, foros virtuales, wikis, redes sociales entre otros que deberían potenciar la interacción colaborativa en el proceso de construcción del conocimiento.

Roig (2017) afirma que el aprendizaje colaborativo puede ser gestionado mediante las herramientas TIC como lo es Google Docs, la cual permite una interacción virtual entre los estudiantes ayudándose unos a otros, aunque también resalta que a pesar de las tremendas posibilidades que brindan las herramientas TIC, estas plataformas son sólo complementarias, porque el encuentro cara a cara es de todas maneras necesario.

En base a los autores principales del aprendizaje colaborativo Romero et al. (2019.) plantean las siguientes fases que se debe incorporar en los procesos enseñanza:

- La resolución de problemas
- El pensamiento crítico
- El pensamiento creativo
- El pensamiento metacognitivo
- La capacidad de retención de información

Además, para garantizar la interacción adecuada entre todos los involucrados en este proceso, en el aprendizaje colaborativo es importante que se den estos 3 elementos:

- La igual participación
- La interdependencia positiva
- La responsabilidad individual

Fripp (2018) indica que la interacción educativa se expresa con las siguientes componentes:

- Compartir y compara la información.
- Descubrir y explorar las diferencias entre ideas conceptos y afirmaciones.
- Negociar significados y co-construir conocimientos
- Examinar y modificar los sintetizado o co-construido
- Confirmar y aplicar el nuevo conocimiento construido

Estas componentes son fundamentales para asegurar la calidad y la interacción en el aprendizaje colaborativo con el objetivo de alcanzar a obtener un nuevo conocimiento, en base a la colaboración de todos los miembros de la comunidad de aprendizaje.

### **1.5. Aprendizaje colaborativo mediado por las TIC en lenguaje de programación**

Insuasti (2016) menciona que las plataformas virtuales no deberían ser usadas solo como repositorios, sino que se debe dar énfasis en cómo utilizar esta información, y propone recuperar las experiencias exitosas para enriquecer los métodos de enseñanza de los cursos de programación. Sandi y Cruz (2016), sostiene que, para mejorar los aprendizajes, se debe diseñar y configurar procesos pedagógicos innovadores mediados por las TIC. Esto supone buscar nuevas formas de usar los contenidos digitales para mejorar los aprendizajes en LP.

Combéfis et al. (2016) indican que el aprendizaje de los lenguajes de programación requiere que los estudiantes tomen nota en una hoja de trabajo y que se le debe brindar mucha retroalimentación, las cuales pueden ser implementadas en una hoja de cálculo colaborativo de Google, ya que brinda esta posibilidad. Shahdatunnaim, Noorminshah, y Norasnita (2015) destaca la importancia de combinar el estímulo personal, trabajo en equipo y el apoyo del instructor para lograr aprendizajes significativos de los cursos de programación dentro del contexto colaborativo mediados por la TIC.

Sol, Santos, y Pereira (2021) analizó 12 artículos referidos a aprendizaje colaborativo aplicado a lenguaje de programación mediados por las TIC y determinó que el 83.3% de dichos artículos mencionaban que el aprendizaje colaborativo mediado por las TIC es eficaz para mejorar los aprendizajes en estudiantes de lenguajes de

programación y que reportaron que la programación orientada a objetos fue la más demandada.

Kavitah, Jayalakshmi y Rassika (2018) resalta que los entornos colaborativos son más reconocidos en la enseñanza contemporánea y afirma que el éxito del aprendizaje colaborativo aplicado al curso lenguaje de programación es que los estudiantes pueden resolver problemas más fácilmente debido a la mejora en la comunicación y la interacción entre ellos, generando el intercambio eficaz de conocimientos.

Silva, Mendes y Gomes (2020) considera que la dimensión social juega un papel muy importante para los procesos de aprendizaje, luego de realizar una revisión histórica, encontró suficientes hallazgos para comprender que la colaboración estimula y afronta los desafíos del aprendizaje de los cursos de lenguaje de programación. Así mismo, luego de analizar 27 estudios referidos a la colaboración en los cursos de lenguaje de programación, concluyó que el aprendizaje colaborativo basado en las TIC tiene respaldo de su eficacia basado en una creciente estadística de evidencias, utilizando las tecnologías de la información para mediar y estimular la interacción entre estudiantes.

Oladimeji, Njoku y Yusuf (2021) determinó que existen grandes beneficios en el uso de los métodos colaborativos en los aprendizajes de los cursos de lenguaje de programación, brindando beneficios como la mejora del rendimiento académico de los estudiantes, la interacción positiva entre estudiantes y desarrollo de habilidades del pensamiento crítico, así mismo, también recomienda estructurar adecuadamente la clase para desarrollar las actividades dentro del tiempo limitado correspondiente, así como de una debida planificación de las actividades para lograr los objetivos de los aprendizajes.

## CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

En el presente marco metodológico se desarrolla la metodología de la investigación, identificando el enfoque y tipo de investigación, dando cuenta de los procedimientos empleados, así como de las técnicas de análisis de datos a procesar. Se plantean los fundamentos de la sistematización de la experiencia, así como se somete la práctica docente a esta metodología para su revisión, brindando aportes para su mejora, así como también identificando aquellas categorías que están relacionadas a las teorías de aprendizajes que se encuentren dentro de sus procesos.

### 2.1. Objetivo General

Sistematizar la experiencia del uso de una pizarra virtual dentro del enfoque colaborativo para mejorar el aprendizaje del curso de lenguaje de programación para la carrera de ingeniería mecánica en una unidad didáctica.

### 2.2. Objetivos específicos

- Identificar las dificultades en el aprendizaje del curso de lenguaje de programación en la carrera de Ingeniería Mecánica.
- Identificar los elementos de la práctica pedagógica que incorpora la pizarra virtual en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Identificar la relación entre la pizarra virtual y el enfoque colaborativo.
- Analizar los procesos de aprendizaje en la sistematización de la experiencia al usar la pizarra virtual colaborativa.

### **2.3. Investigación y enfoque cualitativo**

Hernández, Fernández y Baptista (2016) considera la investigación como un grupo de procesos sistemáticos, críticos y empíricos aplicados al estudio de un fenómeno o problema, la cual puede tener el enfoque cualitativo o cuantitativo.

Este estudio se analizará bajo el enfoque cualitativo a través de un doble paradigma: el paradigma interpretativo y el paradigma científico transformador. Roca (2020) Interpretativo porque se realizará un análisis de la experiencia comprendiendo las acciones de la práctica para luego asociar con rasgos de las teorías de aprendizaje, con el cual se establecerán las dimensiones para el diagnóstico de la propuesta. Camacho (2019) y Chiriboga (2008) Científico transformador porque se genera una propuesta que permitirá mejorar la propia práctica, a partir de la formación crítica y reflexiva, impactando en la comunidad educativa.

#### **2.3.1. ¿Qué es el enfoque cualitativo?**

Hernández et al. (2016) consideran que la investigación cualitativa describe, comprende e interpreta ciertas situaciones mediante las percepciones y la naturaleza de las experiencias de los actores. En este caso se analizará una experiencia docente que incorpora herramientas TIC para la mejora en los procesos de aprendizaje de un curso de Lenguaje de Programación.

Maturrano y Faustino (2020) consideran que la investigación cualitativa fortalece el estudio de la educación, comprendiendo mejor ciertas áreas de estudio que eran difíciles de analizar. El enfoque cualitativo en las investigaciones referidas a la educación considera el estudio de casos, la revisión sistemática y el análisis discursivo. Finalmente, este enfoque relaciona los marcos teóricos con la metodología para mejorar el sustento necesario de esa relación.

Hernández et al. (2016) utilizan la recolección de datos para definir las preguntas de investigación, mediante un proceso de continuo cambio, a partir de las preguntas se tendrá que recolectar más datos, para generar nuevas preguntas, haciendo complejo y flexible a la vez. Necesario para realizar el análisis de la propuesta, ya que relaciona en como los estudiantes perciben la mejora al incorporar la pizarra virtual colaborativa en sus procesos de aprendizaje. Estos procesos permitirán realizar un análisis profundo de la sistematización de la experiencia de la propuesta para entender y relacionar la práctica con la teoría.

Fernández y Postigo (2020) la investigación cualitativa sigue con las mismas discusiones desde hace mucho tiempo aún cuando las condiciones han cambiado actualmente debido a las nuevas herramientas y tecnologías incorporadas con análisis crítico y debate, pero manteniendo sus bases. Es importante establecer los criterios de calidad propios de la investigación para dar rigurosidad a este tipo de enfoque. En esta investigación se identificaron varios criterios pedagógicos como el aprendizaje colaborativo mediados por las TIC.

DelCid, Méndez y Sandoval (2011) el enfoque cualitativo no busca cuantificar el fenómeno sino más bien busca comprenderlo y establece relaciones entre sus características, este enfoque tiene la premisa de que la conducta humana es compleja por tener muchas variantes y es muy complicado determinar sus manifestaciones, este enfoque profundiza el interior de los fenómenos facilitándonos su comprensión. Esta propuesta del incorporar la PVC a los estudiantes generará un impacto en ellos y es importante determinar como ellos perciben esta nueva estrategia, es por ello que es muy importante de ver la forma de como comprender ese impacto.

Hernández et al. (2016) también propone que las fases de la investigación cualitativa son:

- Proceso 1: Idea
- Proceso 2: Planteamiento del problema
- Proceso 3: Inmersión inicial en el campo
- Proceso 4: Concepción del diseño del estudio
- Proceso 5: Definición de la muestra inicial del estudio y acceso a ésta
- Proceso 6: Recolección de datos
- Proceso 7: Análisis de datos
- Proceso 8: Interpretación de resultados
- Proceso 9: Elaboración del reporte de resultados

Estas fases pueden ser circulares, permitiendo la reformulación de cada proceso.

### **2.3.2. Características de la investigación cualitativa**

Hernández et al. (2016) consideran que una investigación cualitativa puede regresar a etapas previas, así mismo se necesita que el investigador se involucre dentro del campo o caso de estudio, para sensibilizarse con el entorno donde se llevará a cabo la

investigación. Varias etapas como la muestra, la recolección y el análisis se pueden realizar de manera simultánea. Los procesos a seguir no necesariamente tienen que estar plenamente definidos. No necesariamente se debe ir de la teoría a la práctica, sino más bien, se puede empezar a revisar el caso específico y a partir de ahí se puede fundamentar a través de la teoría existente.

Asimismo, la recolección de datos no es estandarizada ni predeterminada completamente. Es por ello que se pueden realizar técnicas como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusiones en grupo, interacción e introspección de grupos, etc. El proceso de indagación es más flexible debido a que el propósito es reconstruir la realidad tal como la ven los actores del caso de estudio.

Muy por el contrario, a la investigación cuantitativa, la investigación cualitativa no pretende buscar generalizaciones, sino más bien es frecuente esperar que los casos no se repitan porque no necesariamente existen patrones que modelan los comportamientos, así como tampoco existe una regla del tamaño de muestra que se debe emplear en los procesos de estudio.

El uso de la pizarra virtual colaborativa, no tendrá los mismos efectos cuando se usen en un aula o en otra, así mismo, tampoco se tendrá el mismo efecto producido en el aprendizaje en cada estudiante.

### **2.3.3. Paradigma interpretativo**

El paradigma interpretativo, se aplicará en el proceso de la definición de las categorías emergentes que definirán las estrategias didácticas usadas en el uso de la pizarra virtual colaborativa, en concordancia con el sujeto que aprende, así como, con el sujeto que enseña. Cuando se analice la incorporación de la PVC, aparecerán categorías como el aprendizaje colaborativo, la virtualidad, entre otros, las cuales deberán ser interpretados desde la práctica docente para luego ser analizados desde las corrientes teóricas existentes.

Según Badilla (2010) afirma que este paradigma, enfoca el mundo del individuo, considerando sus creencias, intenciones, motivaciones, persiguiendo la comprensión del comportamiento del individuo. En este caso el estudiante deberá manifestarse ante la ausencia y la incorporación de la propuesta de la PVC a partir de sus creencias,

motivaciones y sus conocimientos previos, aspecto que serán considerados en las entrevistas.

Martínez (2013) afirma que el paradigma interpretativo emerge como alternativa al paradigma racionalista, ya que en el ámbito socio-educativo se presentan situaciones que no se pueden explicar desde la metodología cuantitativa, esto se debe a que el ser humano no descubre el conocimiento sino más bien la construye, por ello la manera como aprenden o mejoran su aprendizaje ante una pizarra virtual colaborativa, debe ser diagnosticada para luego ser interpretada y afirmar una mejora en su aprendizaje. Sáez (1989) explica que el enfoque interpretativo intenta llegar a comprender a las personas para interpretar lo que ellos perciben de la realidad social y educativa, por lo tanto, la investigación interpretativa tendrá como función definir reglas interpretativas que registren de la manera más próxima a la acción educativa, favoreciendo a la reconstrucción de los procesos que involucran la incorporación de la pizarra virtual colaborativa en la educación.

#### **2.3.4. Paradigma científico transformador**

El paradigma científico transformador, permitirá construir una propuesta a partir de las categorías que emergieron en los procesos interpretativos realizados con el sujeto alumno y sujeto docente, las que garantizará la viabilidad de su implementación. Céspedes (2017) considera, que los entornos virtuales de aprendizaje transformarán y estimularán nuevos métodos de trabajo para los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como Falco (2017) considera que las TIC será la ventana para la transformación de las prácticas educativas, para que no se quede reducido a solo la lectura y escritura.

Esta propuesta mediada con las TIC, no solamente permitirá fundamentar la transformación de la práctica propia, sino que también a través de la sistematización de la experiencia servirá como base para motivar su implementación en otros espacios de aprendizajes, generando una transformación en las prácticas educativas de la sociedad.

Sáez (1989) afirma que dentro del contexto de la influencia de las transformaciones sociales sobre las académicas-científicas fueron planteados desde el punto de vista social de la ciencia y sus aplicaciones. El sentido social es la mejora de los procesos de aprendizaje a través de la propuesta de la incorporación de la pizarra virtual colaborativa. Amador (2017) establece que a partir de la totalidad de las partes se puede

estudiar los hechos sociales desde la explicación hasta la comprensión a través de su propio conocimiento y su manifiesto para desarrollar la transformación social. La PVC está comprendida por varios componentes como, la virtualidad, la colaboración, las TIC, todo en conjunto se integran en una estrategia didáctica que permite mejorar los aprendizajes, estas partes deben ser analizadas dentro del contexto de los procesos de aprendizajes.

### 2.3.5. Población de la investigación

La investigación se realiza en de la Facultad de Ingeniería Mecánica (FIM) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), esta facultad a su vez está formado por 4 especialidades denominadas:

- M3: Ingeniería mecánica
- M4: Ingeniería mecánica eléctrica
- M5: Ingeniería naval
- M6: Ingeniería mecatrónica

Cada especialidad tiene un plan de estudio diferente, pero comparten los mismos cursos en los primeros ciclos, luego en los últimos ciclos, los cursos son más afines a la especialidad y en consecuencia, son diferentes entre especialidades.

Debido a que la investigación se basa en la sistematización de una experiencia, la población que se estudiará estará basada en el curso asignado al investigador. Este curso se denomina Introducción a la Computación con código de curso BIC01, y que tiene como objetivo lograr las competencias de desarrollo de aplicaciones básicas, usando el lenguaje de programación M. Este curso pertenece al departamento de Ciencias Básicas de la FIM de la UNI y que, a su vez, según las políticas de planes de estudio a nivel universidad este curso junto con algunos otros deben ser estandarizados en todas las facultades. Este curso también se encuentra en el plan de estudio de las 4 especialidades que tiene esta facultad, es decir todos los alumnos que pertenecen a esta facultad deben llevar este curso. La distribución de alumnos en el semestre 2019-1 es como se indica en la tabla 1.

Sección	Cant. Matriculados
A	48
B	19
C	38
D	29
E	24
F	33
G	35
<b>Total</b>	<b>226</b>

*Tabla 1. Distribución de cantidad de alumnos por sección en el semestre 2019-1.*

*Fuente: Oficina de Estadística de la FIM-UNI*

La población total de alumnos que llevan este curso en el semestre 2019-1 son de 226 estudiantes, sin embargo, en este semestre se aplicó el uso de la pizarra virtual solo en las secciones F y G, que son las secciones asignadas al docente investigador, es decir en un total de 68 estudiantes. El resto de secciones no usaron la pizarra virtual, debido a que son dictados por otros docentes.

Se realizaron entrevistas a los estudiantes de 2 secciones, una sección que uso la PVC y otra que no usó, para realizar el análisis de la efectividad de la PVC en relación a los aprendizajes. La elección de la muestra se realizó de acuerdo a los criterios dados por la investigación cualitativa.

### **2.3.6. Criterio de selección de la muestra**

El criterio será por muestras diversas, donde Hernández et al. (2016) consideran que este criterio llega a expresar las diferentes perspectivas así como de su complejidad del fenómeno de estudio, en ese sentido se considera alumnos de mayor rendimiento y los alumnos en condición de riesgo académico. Así mismo, también se considerará la participación de docentes, enriqueciendo mejor las categorías a considerar para la construcción de la propuesta.

En relación a los procedimientos cualitativos la técnica a utilizar serán las entrevistas, cuyo instrumento es la guía de entrevista que realizarán los estudiantes, considerando categorías politómica y dicotómica. Así mismo, reducción de datos, triangulación, para sacar las categorías emergentes, recogidas en las entrevistas. Para la

validación del instrumento de la guía de entrevista se empleará jueces expertos aplicando el método Delphi.

Según López (2018) el método Delphi, permite validar cuestionarios, pauta de entrevista, rúbrica de observación de aula, lo cual permitirá validar los instrumentos. Los jueces expertos, serán seleccionados de acuerdo a la temática y dimensión pedagógica, los cuales evaluarán mediante una lista de verificación. Reguant y Torrado (2016) afirman que la mayoría de autores coinciden que el método Delphi debe incorporar los siguientes procesos:

- Proceso iterativo: Se puede repetir las consultas, dando posibilidad a los expertos realizar la reflexión y a partir de ahí, realizar nuevos aportes.
- Anonimato: Los expertos no deben saber de quienes son los aportes, para evitar ser influido por el prestigio o liderazgo que pueda tener algunos de sus miembros.
- Realimentación controlada: El investigador es el que tiene el control sobre las consultas, es decir de acuerdo a las respuestas del experto y con los objetivos de la investigación se realizarán las repreguntas más apropiadas. Esto permitirá enfocar la realimentación dentro de la ruta trazada para los objetivos de la investigación teniendo el respaldo de un experto. Las repreguntas permiten darle una mayor profundidad al análisis, porque permiten obtener una mayor información sobre los hechos.

## **2.4. Sistematización de una experiencia pedagógica que incorpore TIC**

### **2.4.1. Sistematización de la experiencia**

Inciarte, Camacho, y Casilla (2017) afirma que la sistematización de experiencias es un proceso que necesita de mucha observación y de registros organizados de las vivencias educativas, así mismo, el cuestionamiento y la reconstrucción son aspectos importantes y de compromiso en las tareas de indagación y de transformación constante en las actividades educativas. El ejercicio de la sistematización aporta a la formación del investigador registrando y recreando lo vivido para su reflexión, reconstrucción, valoración y el estar pendiente de lo que ocurre conscientemente y asumiendo los procesos responsablemente. Todos los actores, docente y estudiante hacen del éxito de los aprendizajes siendo conscientes de qué es una tarea para mejorar la calidad de la enseñanza.

Diel y Pérez (2019) indica que la sistematización de experiencias promueve la reflexión, conceptualización, interpretación y transferencias de experiencia en la educación universitaria. Así mismo construye nuevos conocimientos a partir de la experiencia reflexionada y genera nuevos procesos en materia de comprensión sobre el hacer. El proceso de la sistematización conllevará a determinar los aspectos relevantes y no relevantes de la práctica educativa para llegar a un planteamiento del que hacer. Para mejorarlas.

Rodriguez (2019) indica que sistematizar experiencias tiene que ver con los procesos que se desarrollan de cierta manera entendiéndolas e interpretándolas lo que está sucediendo internamente a partir de un ordenamiento y reconstrucción de lo que ha sucedido en esos procesos. Este método busca describir los hechos de la experiencia, basada en la reconstrucción de la trayectoria y características desde diferentes puntos de vista de los actores que son parte de la práctica, los métodos para recabar la información se realizan mediante encuestas, pero sobre todo de entrevistas a los actores que desarrollan los procesos. Asimismo, considera que la mejor herramienta que tienen los docentes para evaluar su propia práctica de manera activa es sistematizar su propia práctica para lograr comprender y explicar los aprendizajes obtenidos.

Lazo (2020), la sistematización de experiencias, en el campo de la educación no solamente se refiere a clasificar, ordenar y catalogar informaciones, sino también, a obtener aprendizajes críticos de las experiencias educativas, por ello es que no solo se denomina sistematización si no sistematización de experiencias debido ya que en la educación, se aplica en un sentido mucho más amplio y desde la propia práctica de las experiencias, logrando comprenderlas y transformarlos, involucrando a profesores y estudiantes como los principales actores del cambio educativo y social mediante la reflexión y colaboración.

Lau (2020) afirma que la sistematización de experiencia es un proceso ágil, complejo, integral para conceptualizar individualmente o colectivamente la práctica docente y a la vez es una interpretación crítica a partir de las experiencias vividas para mejorar la calidad de los aprendizajes, así como también mejorar la calidad de convivencia entre los actores de dichas experiencias también creando espacios de reflexión y análisis críticos para la mejoría en el desarrollo integral de los estudiantes.

Para tener éxito en la sistematización es importante explorar los efectos de la interacción entre la herramienta y los estudiantes.

En las últimas décadas, la sistematización de experiencia ha cobrado relevancia en la educación. Ésta permite formalizar la práctica docente que durante tantos años ha generado conocimiento sin ser tan consciente de ello, o sin que ello hay sido reconocido por la comunidad académica. Sin embargo, tal como se ilustra en la Figura 2, existen muchos enfoques del significado de la sistematización de experiencias. Todos tienen mucho en común, no obstante, el detalle de los procesos puede describirse con ligeras diferencias entre los autores.



Figura 2. Mapa conceptual de sistematización de experiencia. Fuente propia.

Se teoriza la sistematización de una experiencia pedagógica desde el proceso de la reflexión individual y colectiva en torno a una práctica realizada o vivida. Ésta es una

reconstrucción ordenada de lo ocurrido en ella, que provoca una mirada crítica sobre la experiencia y que produce nuevos conocimientos, tal como lo afirma Jara (2018).

Santos, Sotelino y Lorenzo (2016) afirma también, que la sistematización es algo más complejo que una simple recuperación de la memoria de un proceso educativo, se trata de reconfigurar las prácticas de los diferentes actores de una experiencia formativa, para producir saberes que impacten los procesos de enseñanza y aprendizaje permitiendo una transformación de las prácticas. Se mostrará cómo construir una nueva estrategia didáctica que mejore los procesos de aprendizaje de este contexto a través de las TIC.

Jara (2018) indica que la sistematización de experiencias desde la educación popular es uno de los instrumentos más importantes para que el cuestionamiento y búsqueda alterna a los métodos ortodoxos positivistas que eran muy común en el campo de la investigación educativa, así entonces considera que la sistematización de experiencias genera espacios para la producción de conocimientos a partir de las reflexiones de las experiencias del encuentro entre sus actores, quienes ellos mismos dan una mirada crítica a sus propias experiencias construyendo el conocimiento vinculando su práctica con la teoría, en vez de aplicar la práctica a partir de la teoría. Propone 5 momentos para sistematizar las experiencias, las cuales son: el punto de partida, las preguntas iniciales, la recuperación del proceso vivido, la reflexión de fondo ¿por qué pasó lo que pasó? y los puntos de llegada.

Barragán y Torres (2017) plantean la interrogante ¿Y para qué sirve la sistematización? pregunta que ha sido tratada por varios autores como base de la sistematización, esto en defensa de aquellos que desean deslegitimar la dimensión investigativa que trae todo proceso de sistematización de experiencia. En este caso, ellos luego de realizar una recopilación histórica y de sus propias experiencias, creen que el propósito es:

- Para comprender críticamente las transformaciones y saberes generados por la práctica: Una mirada más sistémica, colectiva y profunda de sus experiencias, permitiendo trascender desde su propia vivencia. Es por ello que se debe reconocer los saberes individuales y colectivos con características transformadora desde un punto de vista práctico y a la vez crítico o autocrítico, a diferencia de las concepciones

teóricas que son muy abstractas. El presente trabajo toma la experiencia propia, sin embargo, se podría tomar la experiencia de todos los docentes del mismo curso.

- Para fortalecer y transformar la propia práctica: Donde se plantea que la recuperación abstracta de la experiencia, no solo sería para dar una mirada crítica a esa recuperación histórica, sino que también se propone dar valor significativo, usándolo para realizar una verdadera transformación desde el punto de vista de la mejora de su propia práctica, es lo que normalmente se espera al final del proceso de la sistematización
- Para comunicar y aportar a otras prácticas sociales: Esto significa que no solamente servirá para la reflexión y transformación de su propia práctica, sino que también permite comunicar a otros colectivos, aportando este nuevo conocimiento, o también rescatar las experiencias de otros colectivos ayudándolos a obtener este beneficio de la reconstrucción de sus vivencias, además que también brinda mayores posibilidades porque también pueden intercambiar experiencias entre colectivo para lograr la mejora entre todos.
- Para aportar desde lo formativo a la productividad de subjetividades emancipadoras: Reconocimiento como sujetos sociales con posibilidades de resolver las desigualdades e injusticias, brindando relaciones más horizontales entre los individuos de una sociedad. Estos aportes pueden ser referentes para otros colectivos enriqueciendo los movimientos sociales promoviendo la solidaridad entre sus miembros. En la presente investigación resaltaré la posibilidad de que los docentes pueden compartir sus experiencias desde una visión más reflexiva.
- Para contribuir a la construcción de vínculos y sentidos comunitarios: La sistematización convoca a encuentros, recuperación de memorias, de experiencias y del compartir los sueños de los individuos con visión de sus colectivos, permite consolidar e integrar a todos los miembros del colectivo, haciendo que las ideas individuales sean colectivas, logrando un colectivo fortalecido y más sólido.
- Para aportar al pensar emancipatorio y a las metodologías participativas: Los nuevos conocimientos basados en la experiencia, son grandes aportes a la comunidad científica como investigaciones participativas, socializando y apropiándose de sus propias vivencias, exponiéndolas en los debates y estrategias conceptuales y metodológicas de las universidades, participando también de las políticas educativas, impactándolas de forma positiva. En la presente investigación será también un aporte

inmediato a los demás docentes de la plana, brindando una estrategia más, para mejorar los aprendizajes de sus alumnos.

#### **2.4.2. Sistematización de la experiencia como producción de conocimiento**

Plaza (2020) plantea que la sistematización es un método de investigación basado en la reflexión y reconstrucción con una doble relación entre el saber cómo hacer y el saber lo que se hace, la sistematización está basada en la reflexión donde toma lugar la autocrítica y la capacidad de cambiar la propia práctica como resultado del proceso mismo. Es por ello que la sistematización es un proceso riguroso de aprendizaje y una comprensión crítica de los procesos desarrollados, cómo aprender de las experiencias. En la parte educativa se desarrolla en la organización de actividades, en la producción de conocimiento generándose desde la práctica y experiencias vividas como estrategias para el contexto educativo, resultando ser muy importante por el establecimiento de un orden para mejorar los resultados por el bien del desarrollo social.

Barragán y Torres (2017) afirma que la sistematización plantea las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el objetivo de la sistematización?
- ¿Cómo se concibe la naturaleza de dicho objeto de la sistematización?
- ¿Cuál es la estrategia más adecuada para abordarlo?
- ¿Qué tipo de conocimiento de produce desde la sistematización?
- ¿Cuál es el alcance teórico de la misma?

Estas preguntas se pueden responder desde los ámbitos epistemológico y metodológico, a pesar que al inicio, fue considerado como algo instrumental que ayudaba a resolver un problema específico sobre la documentación, ordenamiento y comunicación de las experiencias desde un punto de vista más académico. Actualmente se tiene el reto de la doble tarea de reconstrucción desde la experiencia recuperada de sus actores, la experiencia compartida e interpretar sus procesos, para generar nuevos conocimientos transformadores logrando también empoderarse de este nuevo conocimiento. En esta investigación en particular, las respuestas a estas preguntas permitirán desarrollar un análisis más profundo de la experiencia, ya que es el principal proceso para poder generar nuevo conocimiento.

### 2.4.3. Ruta metodológica para la sistematización

Barragán y Torres (2017) y Jara (2018) reconocen que no existe una sola forma de establecer la ruta de la sistematización, por lo tanto, el investigador puede amoldar la ruta de acuerdo a sus experiencias y al contexto en la que desarrollará la sistematización. Barragán y Torres (2017) basado en los autores como Sergio Martinic, Oscar Jara y Lola Cendales, plantea 5 enfoques para trazar la ruta, la cual se considerará en la presente investigación para sistematizar la práctica docente:

- Transformación crítica de la experiencia: La sistematización no tiene un significado único; por el contrario, tiene una mixtura de significados planteados de diferentes maneras de acuerdo al contexto y el sentido práctico que invita la reflexión de la experiencia, la cual presenta la siguiente ruta:
  - Analizar el contexto donde se desarrolla la práctica, considerando el tipo de inserción social y productiva de los participantes. Naturaleza de la institución educativa y las relaciones sociales considerando los conflictos de todo tipo de interacción que brinda la pedagogía
  - Fundamentar y organizar la experiencia.
  - Realizar la transformación pedagógica a partir de las reflexiones realizadas en las etapas anteriores.
- Metodología dialéctica: Producir teoría desde la práctica basado en el proceso histórico donde intervienen diferentes autores quienes presenta diferentes miradas dentro de un contexto de espacio y tiempo determinado, por ello se presenta la siguiente ruta:
  - Ordenar y reconstruir basado en el proceso vivido donde el objetivo es recuperar la propia experiencia
  - Establecer las relaciones entre los factores que forman la experiencia, pero desde un punto de vista externo a la experiencia.
  - Determinar las concepciones teóricas que subyacen en la experiencia y someterlas a discusión con otros enfoques teóricos.
  - Interpretar críticamente la experiencia desde los 2 aspectos anteriores, esto implica realizar un análisis basado entre los límites de la descripción y la teoría.

- Formación de sujetos: Considera como un modo de investigación cualitativa donde se reconstruye e interpreta las experiencias, priorizando los saberes de los participantes. Fomentando la inclusión, reconocimiento e interlocución social de los individuos, por lo tanto, la sistematización es un constructo colectivo que tendrá la siguiente ruta:
  - Preparación de todo el proceso de sistematización estableciendo los criterios para la elección de participantes en cada etapa de las experiencias a sistematizar. El entregable es el diseño de la sistematización.
  - La recuperación histórica a partir de los talleres, relatos, discusiones y asesorías, considerando el contexto local, la profundización de los temas de interés y la reconstrucción del proceso de sistematización.
  - La sistematización de sistematizaciones referida una reflexión más profunda donde intervienen el equipo asesor para encontrar ejes analíticos no contemplados y así abordar lo que no se dijo de los procesos pero que si están relacionados con las preguntas generadoras.
- Experiencias significativas: basado en la producción de relatos de la práctica de los actores, la cual traza las siguientes etapas:
  - Reconstrucción de la experiencia
  - Interpretación de la experiencia
  - Potenciación de la experiencia
- Producción participativa de conocimiento sobre prácticas organizativas, este enfoque empodera la participación de los actores dentro de sus organizaciones, potenciando su carácter investigativo participativo, por lo tanto, la ruta a seguir será:
  - Definición de las condiciones iniciales y conformación del equipo investigador.
  - Necesidad y voluntad de sistematizar.
  - Diseño de la sistematización
  - Reconstrucción de la trayectoria de la experiencia
  - La interpretación conjunta de la experiencia
  - Síntesis de los hallazgos y comunicación de resultados
  - Transforma-acción de la práctica

## 2.5. Sistematizando la práctica

En base a la propuesta unificadora de Barragán y Torres (2017) la cual justifica que las rutas metodológicas, pueden ser acondicionadas al tipo de experiencia, en ese sentido, se tomará la siguiente ruta para esta sistematización de experiencia de acuerdo a la Figura 3, donde se muestra los 6 procesos que comprende esta sistematización.



Figura 3. Diagrama de procesos de la ruta metodológica de la sistematización de experiencias, Fuente: Elaboración propia

### 2.5.1. Práctica a sistematizar

Esta experiencia se realizó en la Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Mecánica, en el curso Introducción a la Computación cuyo código de curso es BIC01, este curso tiene como objetivo incorporar las competencias de desarrollo básico de programas informáticos con el lenguaje de programación M, el proceso se realizó durante el desarrollo de clases del semestre 2019-1.

Se propone la experiencia de una estrategia didáctica que incorpora el uso de una pizarra virtual colaborativa para mejorar los aprendizajes de los estudiantes en el curso básico de lenguaje de programación, este curso se desarrolla en un laboratorio de cómputo que cuenta con conexión a internet, cada estudiante dispone de una computadora, también es posible que pueda usar una laptop personal.

### 2.5.2. Planificación de la sistematización

La sistematización de la experiencia estará fundamentada en una secuencia lógica justificada por Barragán y Torres (2017) sustentada en varios autores, considerada como base de esta metodología. En este caso, para la reconstrucción de la experiencia se desarrolló durante un semestre denominado como 2019-1, en la cual se realizó las siguientes actividades:

- Se elaboró y validó las guías de entrevistas con los expertos.
- Se realizaron entrevistas a los estudiantes, sin el uso de la PVC
- Se realizaron entrevistas de los mismos alumnos con el uso de la PVC.
- Recopilar las grabaciones de la clase en archivos digitales.
- Recopilar las pizarras virtuales colaborativas en archivos digitales

### 2.5.3. Reconstrucción de la experiencia del uso de la pizarra virtual colaborativa

En la actualidad existen varios tipos de pizarras virtuales colaborativas con el común denominador de considerarlos como una herramienta TIC que brinda infinitas posibilidades para desarrollar estrategias didácticas, los formatos como se presentan dependen básicamente de las concepciones de sus creadores, quienes brindan una gran cantidad de componentes que ayudan al docente lograr mejores aprendizajes en sus estudiantes.

#### a) Pizarra virtual colaborativa en la experiencia

La pizarra virtual colaborativa planteada en la experiencia se compone de una hoja de cálculo y un documento de Google, ubicado en un espacio virtual en la nube de Google drive, que tiene características colaborativas, se justifica ser una pizarra virtual colaborativa aplicado al curso de lenguaje de programación por las siguientes razones:

- **Es pizarra** porque es un espacio apropiado donde el docente puede escribir el código directamente, puede utilizar colores, puede borrar las veces que quiere, es decir tiene las mismas funcionalidades que una pizarra convencional, pero adicionalmente te permite establecer grosores de línea, tipos de letras, puedes borrar con mayor facilidad, además que el texto es copiable al espacio del IDE donde se compilará el programa, agilizando el proceso de copiado.

- **Es virtual** porque es una pizarra que físicamente no existe, solo lo puedes ver en algún dispositivo tecnológico, como un computador, Tablet o celular. Esto brinda mayores posibilidades de disponibilidad, porque podrá usarlo no solo de forma sincrónica a la clase, sino que también podrá usarlo fuera de clase. Al ser virtual puedes acceder en cualquier momento y en cualquier espacio sin restricciones.
- **Es colaborativo** porque todos los estudiantes pueden acceder al mismo tiempo a este espacio compartido, y las ideas de todos son expuestas en un mismo espacio virtual, y todos pueden visualizar las ideas y planteamientos que puedan elaborar para alguna solución. Es decir, es un espacio donde se dan todas las condiciones para que el aprendizaje sea colaborativo.

#### b) Archivos colaborativos usados en la Pizarra Virtual Colaborativa

La pizarra virtual colaborativa planteada usará 2 tipos de archivos colaborativo de Google Suite, las cuales son la hoja de cálculo y el documento de Google que presentan las siguiente características y aplicaciones dentro del contexto de esta experiencia:

- **La hoja de cálculo** de Google se usará, durante el desarrollo de la clase, para que el docente pueda exponer la solución de algún problema pequeño, directamente en este espacio, así mismo los estudiantes podrán acceder en tiempo real a los ejemplos que el docente este exponiendo y/o también ubicar la solución de los problemas que el docente plantee en clase. Considerando que la información a trabajar en las soluciones es relativamente pequeña, entonces, en este tipo de archivo colaborativo se visualizará la solución de cada estudiante en una celda de la hoja de cálculo, así mismo también se podrá visualizar al mismo tiempo varias soluciones en una sola pantalla y se podrá realizar comparaciones entre varias soluciones a la vez.
- **El documento** de Google se usará para las sesiones de clase, pero también, principalmente para las tareas en casa, en este espacio los estudiantes ubicarán sus soluciones de los problemas uno a continuación de otro. En este espacio se sugiere trabajar con problemas de mayor complejidad, lo cual lógicamente requiere de un mayor tiempo para su análisis y posterior solución, por ello se recomienda desarrollar en casa. Al ser un documento colaborativo, los que más saben cargarán primero sus soluciones y los que menos saben podrán visualizar las soluciones de sus compañeros, lo cual servirá como referencia para desarrollar su propia solución. El docente deberá

realizar una realimentación de la mayor cantidad de soluciones realizadas en clase para consolidar los aprendizajes en los estudiantes.

### **c) Estrategia didáctica que incorpora la PVC**

Las sesiones de clase (ver Anexo N° 2) de este curso son de 3 horas, que se desarrolla una vez por semana. Por cada sesión se plantea 6 momentos: 5 momentos durante el desarrollo de una clase de 3 horas y 1 momento fuera de clase, las cuales son las siguientes:

- **Primer momento (60 minutos): Motivación**

Presentación de los objetivos de la clase y exposición de la clase y desarrollo de una aplicación. Dentro de la exposición se realiza constantes preguntas reflexivas sobre los conceptos a toda la audiencia, las cuales, el docente creará espacios para que cualquiera que desee participe y también se eligen al azar a algunos alumnos para que respondan algunas preguntas de lo que se explica, lo último motiva a que todos presten mayor atención a la exposición, generándose la escucha activa.

- **Segundo momento (20 a 30 minutos): Aplicación**

El docente plantea verbalmente un problema de aplicación pertinente y corto. El docente deberá utilizar su amplia experiencia para realizar la elección adecuada del problema propuesto, para que sea resuelto dentro de los 20 minutos aproximadamente.

Si es la primera vez que se usa la PVC, dentro de este momento se les envía el link y se les explica las reglas de juego para el uso de la misma, finalmente se indica en que hoja se ubicará la pregunta y en que parte los estudiantes ubicarán sus soluciones, así que ellos podrán leer las preguntas desde el proyector multimedia, así como también directamente de la PVC.

Este punto es importante, porque a veces sucede que algún alumno no copio la pregunta y los docentes cambian de diapositiva, este hecho se superaría con el uso de la PVC, porque los alumnos con su equipo de cómputo podrán disponer de la pregunta en todo momento.

Finalmente, los estudiantes intentarán resolver el problema propuesto de manera individual directamente en su computadora durante los 20 minutos aproximadamente.

- **Tercer momento (5 minutos): Solución y colaboración**

Si es la primera vez que usan la PVC, se les reitera las reglas de juego y luego se les pide que todos suban su solución a la PVC dentro de alguna celda disponible de la hoja indicada, ellos deberán colocar su primer nombre y su primer apellido, debajo deberá colocar su solución, al final de este intervalo, se cierra el acceso con la opción proteger hoja. Conforme van subiendo sus soluciones, ellos podrán visualizar la solución de los otros, visualizando las diferentes maneras de cómo resolver.

En este proceso los que menos saben, podrán visualizar diferentes pistas para obtener la solución, aun sin saber si está correcto, lo cual requiere un proceso de análisis por parte del alumno. Y para los alumnos que más saben también aprenden porque verán otras posibilidades de solución que a ellos no se les pudo imaginar.

También se puede aprender de los errores de los otros. En esta dinámica se pueden observar soluciones que al docente tampoco se le pudo imaginar, ampliando aún más el aprendizaje de los alumnos, inclusive de docentes. En este momento sucede el aprendizaje colaborativo, porque absolutamente todos, los que saben y los que no saben colaboran para el aprendizaje colectivo a través de sus participaciones gracias a este espacio virtual.

Para esta dinámica se premia con un punto para promover la participación de la mayoría.

- **Cuarto momento (15 minutos): Realimentación**

La pizarra virtual es mostrada en tiempo real a todos los estudiantes con el proyector multimedia y el docente elige las soluciones más relevantes, considerando la pertinencia en: Soluciones con errores tipos, soluciones sin errores, pero no óptimas y soluciones óptimas. Luego el docente realiza realimentación de todas estas soluciones, exponiéndolo a todos y realizando preguntas reflexivas. El docente también genera espacios para que los estudiantes puedan realizar sus consultas y/o aportes sobre cualquiera de las soluciones planteadas por ellos mismos.

Se repite los momentos 2, 3 y 4 varias veces incrementando el nivel de dificultad de los problemas planteados, hasta 5 minutos antes de terminar la clase.

- **Quinto momento (10 minutos): Análisis crítico**

Finalmente se realiza un resumen, análisis crítico de lo aprendido en esta sesión, listando los casos analizados y creando espacios para la reflexión con los estudiantes. Así, mismo se entrega ejercicios adicionales de mayor complejidad para la casa, la cual debe ser desarrollado sobre la pizarra virtual colaborativa indicada, estos ejercicios permitirán brindar reforzamiento sobre lo aprendido y la manera como ingresaran sus soluciones también será de forma colaborativa, así mismo las preguntas por lo general serán abiertas dando posibilidades a que el estudiante deje volar su imaginación para resolver problemas, ya que deberá plantear su propio problema distinto al resto con su respectiva solución.

Considerando que cada uno debe crear su propio problema, los primeros que subirán sus programas normalmente serán los que más saben, ello permitirá tener una referencia para los que menos saben y así ellos puedan plantear mejor sus problemas y soluciones. Otra vez, los que más saben también visualizarán las soluciones de su par y en consecuencia, ellos podrán analizar otros enfoques de solución, brindándole un mayor repertorio de soluciones posibles.

- **Sexto momento (30 minutos): Evaluación**

Este espacio es muy importante, porque el docente debe realizar un análisis autocrítico de la experiencia después del desarrollo de cada clase, para ello deberá usar las pizarras virtuales colaborativas y analizar los contenidos vertidos por los estudiantes tanto en el momento del desarrollo de clase como fuera del aula de clase y con esto ver el nivel de avance a través del desarrollo de sus problemas en la pizarra virtual, con estos registros el docente podrá realizar algunos ajustes a la elección y nivel de los problemas plateados. El docente puede compartir su experiencia con otros colegas y recibir también alguna realimentación por parte de su par.

Estos 6 momentos siguen una secuencia que se desarrolla de acuerdo al diagrama de flujo indicado en la Figura 4

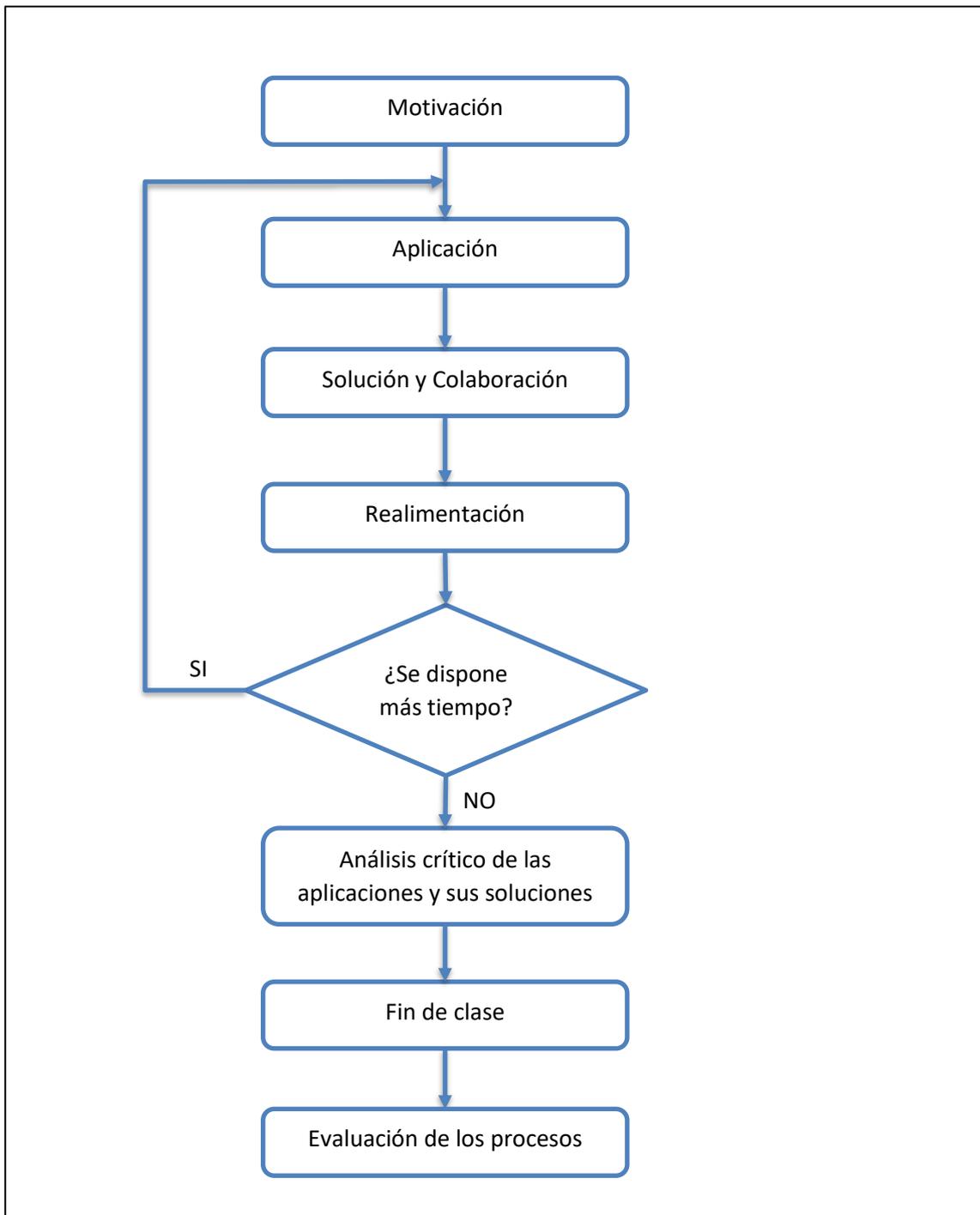


Figura 4. Diagrama de flujo de la secuencia de una sesión de clase usando la PVC

#### 2.5.4. Análisis de la experiencia

##### a) Diagnóstico

Esta estrategia didáctica que incorpora una pizarra virtual colaborativa planteado desde un enfoque constructivista mediado por las TIC, que tiene componentes de evaluación formativa, innovación, realimentación, colaborativo, virtualidad, sin embargo,

todavía presenta algunas deficiencias que se podrían mejorar, los criterios considerados son las siguientes:

- **Criterio innovación**

Aspectos positivos: Considerando que la innovación educativa son cambios planteados con el fin de alcanzar una mejora según Nuñez (2017) el hecho de acondicionar una herramienta que fue pensado para realizar trabajos de oficina, a una PVC se ha requerido de mucha innovación para que pueda ser usado como una pizarra, prácticamente el 100% de los estudiantes del aula participan usando la PVC. Para alcanzar este porcentaje dependerá mucho de la motivación que el docente brinde para el uso de la misma.

Aspectos a mejorar: A pesar de lo innovador que presenta esta PVC, algunos alumnos que tienen mayor dificultad para comprender estos saberes, no suelen someterse a estas dinámicas, haciéndose notar en su no participación, a pesar de que el instrumento usado brinda cierto nivel de anonimato, talvez no desean exponer su bajo rendimiento ante los demás, tal como lo afirma Tedesco (2016) quizás el instrumento debería tener algún componente adicional de innovación para atender esta situación.

- **Criterio interacción:**

Aspectos positivos: La interacción sucede en varios ámbitos, como el personal, entre estudiantes y entre estudiante-docente, la PVC permite esta interacción dentro y fuera del aula, esto da un nuevo espacio de aprendizaje donde el binomio estudiante-docente aprenden juntos, tal como concluye Rodríguez (2019) para evitar formar máquinas de reproducción se debería promover la interacción dentro de un contexto virtual.

Aspectos a mejorar: A pesar de que este modelo de evaluación tiene cierto nivel de interacción, tal como recomienda Margalef (2014) aun así, los alumnos que tienen mayor nivel de dificultad no realizan mucha interacción y menos aún se aprovecha los tiempos a dar espacios de discusión entre estudiantes, así que algunos momentos dados

para la evaluación con este recurso TIC estarían siendo desaprovechados, ya que no se puede evaluar algo que no se ha aprendido, tal como lo afirma Margalef (2014).

- **Criterio realimentación**

Aspectos positivos: Según Calderón (2019) , la realimentación es la base del reajuste y acomodación de los procesos de aprendizaje referidos a los estudiantes y docentes, en este caso la plataforma facilitará la realimentación del docente en base a los programas cargados en la PVC, de diferentes tipos de soluciones con errores o sin errores, así mismo los estudiantes también pueden realimentar verbalmente las propuestas de sus compañeros o las realimentaciones del docente.

Aspectos a mejorar: Considerando que el realimentación es un componente importante en la evaluación formativa según Margalef (2014) y a pesar de que la naturaleza de este curso implique redactar un algoritmo de solución de varias líneas y a pesar de usar una pizarra virtual colaborativa donde todos pueden colocar su solución, algunos alumnos que tienen solución errada, no llegan a recibir el realimentación personalizado, llegándole solo el realimentación genérico, lo cual en algunos casos no es suficiente para que el alumno se dé cuenta de sus errores.

- **Criterio actitud**

Aspectos positivos: De acuerdo a Balarezo (2017) la actitud tiene que ver mucho con el buen gusto por sentir cosas divertidas difíciles de reemplazar, esta experiencia es novedosa en el sentido que el alumno ya no se sentirá solo, sino que a través de la virtualidad tendrá acceso a la solución planteada por sus compañeros, permitiéndole saber cómo los demás piensan y expresan a través de la redacción de sus programas cargados en la PVC, esto puede ser algo divertido.

Aspectos a mejorar: A pesar de que estos tipos de problemas pueden presentar diferentes tipos de soluciones, ya que depende mucho de la experiencia en resolver muchos casos, todavía algunos alumnos de bajo rendimiento están esperando fórmulas universales, llegando solo a entender, pero no llegan a adquirir la competencia, tal como

afirma Restrepo (2016) en este modelo no se evidencian espacios donde se trabaje más con la actitud del estudiante, una componente importante para alcanzar la competencia según Coll (2009).

- **Criterio evaluación**

Aspectos positivos: La evaluación sucede al momento de realimentar las soluciones, la cual tendría la característica de evaluación formativa porque la evaluación estaría siendo usada dentro de los procesos del aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo a M. Ramos (2019)

Aspectos a mejorar: A pesar de usar recursos TIC, se está desaprovechando espacios donde se podrían realizar procesos adicionales de autoevaluación y coevaluación, las cuales promueven el aprendizaje de los estudiantes, tal como lo afirma Restrepo (2016).

- **Criterio mejora continua**

Aspectos positivos: Como lo dice Coronel (2019) la mejora continua está basada en las fortalezas y la identificación de las deficiencias para superarlas, para que en cada periodo se realice el cambio. Esta propuesta se ha ido mejorando en el tiempo de una manera empírica usando el método de prueba y error, este método tiene la ventaja que al usar el espacio virtual, los registros se generan por defecto, las cuales han servido para realizar la mejora continua, sin embargo el presente trabajo también brindará una serie de recomendaciones que harán que la propuesta mejore significativamente gracias a la sistematización de experiencias.

Aspectos a mejorar: Según Sandi y Cruz (2016) la mejora de una estrategia debe contener los siguientes criterios: selección, adaptación, accesibilidad del modelo pedagógico, así como también, muestra cómo se podrían acondicionar dentro de las TIC. La selección de herramientas TIC, es la mejor opción por el momento, es adaptable a diferentes tipos de usuarios, sin embargo, la accesibilidad estaría limitado a estudiantes que tengan estos recursos tecnológicos, en las universidades del estado suele haber todavía una población pequeña que este limitado de dichos recursos, los cuales no podrían participar de esta conectividad remota y virtual que plantea esta estrategia.

## b) Propuesta de mejora

Las siguientes propuestas han sido elaboradas en función a las críticas elaborados en el ítem anterior, en sus mismas dimensiones.

- **Criterio innovación:** Incorporar nuevas opciones en la pizarra virtual colaborativa (PVC) para que alumnos que tienen mayores niveles de dificultad para comprender estos saberes, se sometan a estas dinámicas, para ello es necesario garantizar el anonimato y el docente debe contribuir en esta estrategia, en el diseño de la PVC mediado por las herramientas colaborativas de Google, se podría también integrar el formulario de Google, que perfectamente podría cumplir con esta función, esta herramienta permitiría también de que cada estudiante tenga la opción de enviar su solución a través de un formulario web, donde su nombre no figure, así se estaría considerando esta dimensión planteada por Tedesco (2016).
- **Criterio interacción:** Después del cuarto momento, el docente debe incorporar espacios de discusión entre estudiantes para que puedan intercambiar sus soluciones, se podría tomar a los estudiantes que presenten mejores soluciones y estos sirvan de focos de enseñanza a los que no comprenden, transmitiendo de manera personalizada su solución a todo aquel que lo desee. Después de esta interacción, se debería dar un segundo momento para que los estudiantes puedan intentar construir sus propias soluciones, de esta manera podríamos mejorar el proceso de automatización de los aprendizajes, tal como sugiere Margalef (2014).
- **Criterio realimentación:** Para poder llegar a la realimentación personalizado sin tomar mucho tiempo del docente, otra vez, se puede usar a los estudiantes de mejor rendimiento para que revisen los algoritmos planteados por los que tienen dificultades, así se optimizará los tiempos para los procesos de aprendizaje y ambos serían beneficiados, ya que el hecho de encontrar el error en sus algoritmos también es una tarea compleja, que servirá como un problema adicional reto que los estudiantes que más saben deberían afrontar, en casos extremos que no puedan encontrar los errores, tendría que necesariamente convocar al docente para encontrar

los errores a este problema, esto también contribuye a un aprendizaje colaborativo para la realimentación, componente importante en la evaluación formativa planteada por Margalef (2014). Esta interacción permitirá desarrollar las competencias analíticas, socioafectivas, personales y prácticas, planteadas por Zubiria (2006).

- **Criterio actitud:** En esta dimensión, se debe elegir problemas más contextualizados y el docente debe generar un clima apropiado en los estudiantes, para que estos puedan mostrar una mejor actitud, para ello, se podría incorporar videos muy cortos pero que sean impactantes que ilustren la problemática de una mejor manera en el estudiante, así mismo, junto con las estrategias anteriores, se debe lograr que estudiante de todas maneras logre construir su solución, para realmente lograr la competencia de construir sus propios algoritmos. Se puede incorporar el uso del hardware libre para construir pequeños robots programables, donde se incorporen estas instrucciones de programación y se genere una actitud favorable para que los estudiantes sean motivados a lograr adquirir las competencias para construir programas. En estos tiempos, este recurso está al alcance de la mayoría, porque estos módulos de hardware libre tienen costos muy bajísimos, comparados a las máquinas automáticas industriales y lo más interesante es que se prestan para que sean programables para estar en concordancia con lo que afirma Restrepo (2016) y Coll (2009) respecto de la actitud necesaria en los estudiantes. Esta nueva experiencia podría lograr formar de manera más integral los saberes en los estudiantes tal como lo afirma Tobon (2013).
- **Criterio evaluación:** Aquí perfectamente se puede usar Google Form, para elaborar evaluaciones automatizadas para que los estudiantes puedan autoevaluarse en algunos conceptos de la programación, para ello, el docente debe construir un banco de preguntas tipo, para que automáticamente el sistema pueda sortear las preguntas al azar. Así mismo, la PVC, permitirá una constante interacción con el docente y entre sus pares, tanto desde los que menos saben a los que más saben y viceversa, generando un ambiente propicio para una evaluación formativa mediado por TIC contribuyendo en el aprendizaje de todos, inclusive del docente, llegando a realizar los procesos de autoevaluación y coevaluación, las cuales promueven el aprendizaje de los estudiantes, tal como lo afirma Restrepo (2016).

- **Criterio mejora continua:** Es importante aplicar el método de prueba y error, muy usado en diferentes campos del diseño. Toro (2016) sustenta que el proceso de prueba y error es parte de la innovación, las cuales tienen varias variables, basadas en las preguntas ¿Qué? ¿Por qué? ¿Quién? ¿Cuándo? ¿Qué resultados generan? ¿En base a qué? Se deberían incorporar este tipo de preguntas en los momentos de reflexión del docente, para que la mejora de sus procedimientos sea más efectiva y se puedan retirar algunos subprocesos que puedan ser innecesarios para la mejora aprendizaje de los estudiantes. Esta manera de incorporar la mejora continua está basada en una reflexión más consciente, ya que el método usado hasta el momento era más empírico.

### 2.5.5. Construcción teórica de la experiencia.

Como producto de la experiencia y su análisis de la misma, se puede fortalecer los siguientes saberes:

Enfoque colaborativo amplio: El uso de las TIC rompe las limitaciones que se tenían en el modo presencial, las cuales se limitaban a desarrollarse en grupos pequeños para mejorar la colaboración. En este caso los ejercicios propuestos académicos a través de la PVC, podrán resolverse por los alumnos desde lo individual a lo grupal y no solamente, los estudiantes pueden compartir con un par, sino que también con toda el aula, inclusive con miembros de otras aulas. La solución planteada por cada alumno será visible por todos los estudiantes, permitiendo que los que menos saben puedan tener acceso a dicha información, así como también los que más saben tendrán disponible otras formas de resolver los problemas, el sistema hace que todos compartan, lo cual permite que todos puedan disponer del conocimiento de todos los miembros del aula, pasando a la siguiente zona de desarrollo próximo.

Virtualidad en la educación: Es importante reconocer que la virtualidad brinda nuevas oportunidades para generar nuevas estrategias didácticas, que hacen posible crear espacios con mayores posibilidades, que permiten nuevas formas de aprendizajes. La virtualidad es cada vez más posible, porque cada vez los estudiantes disponen de un dispositivo para conectarse a la red y por tanto acceder a estas herramientas. No es necesario disponer de un gran hardware ni disponer de software especializado costoso. Solo basta conectarse a internet desde algún dispositivo y se podrá disponer de todas las

ventajas de estas herramientas TIC. El concepto de virtualidad fue usado desde los tiempos de Aristóteles de una forma limitada, sin embargo, en la actualidad con las TIC la virtualidad brinda nuevos espacios donde se pueden diseñar nuevas estrategias didácticas que permiten mejorar los procesos de aprendizaje.

**Disponibilidad síncrona y asíncrona:** La información almacenada queda registrada en la nube a través de la aplicación Google Drive que permite, disponerlas en cualquier momento y en cualquier dispositivo con acceso a internet. Esta información al estar organizada por número de clase y nombre del tema, les permitirá recordar lo aprendido en clase, así mismo seguirá participando de la clase, resolviendo los problemas que se plantean en clase, lo cual genera espacios para que el alumno pueda seguir practicando inclusive fuera de la hora de clase, así mismo el docente puede revisar las participaciones de sus estudiantes en tiempo real.

**Guías didácticas:** Es importante diseñar y elaborar las actividades de trabajo a través de los documentos colaborativos de Google, para que, en el momento del desarrollo de la clase, los estudiantes puedan empezar a realizar sus participaciones de manera ágil y efectiva. Estas guías deben ser preparadas considerando, los colores apropiados, el texto bien redactado, los problemas planteados tienen que ser dosificados para que puedan ser realizables por la mayoría, y deben ir en orden de menor a mayor grado de dificultad, en cuanto a la complejidad de los problemas planteados. Así mismo, estas guías didácticas pueden ser sometidas a la mejora continua para que en su clase y fuera de la misma, sean lo más práctico posible para que los estudiantes puedan realizar sus participaciones y nos permitan medir sus aprendizajes.

**Espacios inclusivos:** En este tipo de espacios, todos tienen las mismas oportunidades, todos aprendemos de los errores y aciertos de todos, y nos permite ver cómo piensan a través de las soluciones de los demás compañeros, no se tiene que pedir permiso para acceder a la solución de algún compañero, porque la metodología tiene implícito la disponibilidad total. Esto permite darnos cuenta cómo pensamos todos.

**Reproductibilidad:** Los archivos colaborativos usados, pueden ser replicables en cursos similares, y se puede acondicionar en mayor o menor medida en otros cursos dependiendo de su naturaleza. Considerando que todo docente de décadas de enseñanza tiene una gran experiencia, por lo tanto, ellos pueden mejorar las plantillas, con mucha facilidad ya que estas son editables, estas plantillas también pueden ser compartidas con

otros colegas, así mismo se pueden mejorar de forma colaborativa con otros docentes de su mismo curso.

**Pizarra Virtual Colaborativa:** Es un espacio donde los docentes pueden realizar anotaciones, pero también los estudiantes pueden realizar sus participaciones en esta misma pizarra de forma controlada por el docente, el aprendizaje no solamente sucede en los estudiantes sino también en los docentes. Una PVC es un tipo de pizarra que brinda mayores posibilidades de aprendizaje que una pizarra convencional.

**Aprendizaje mediado por TIC:** Esta metodología basada en archivos colaborativos, la cual está sostenida de una plataforma de las TIC, que son los archivos colaborativos, es decir este método es dependiente de las tecnologías. Este método es alcanzable por las mayorías, ya que el software está disponible de forma gratuita. En estos tiempos, se puede aprovechar de estas oportunidades que nos brinda las TIC, como son el uso de la nube, big data, predicción de textos cuando ingresamos información, entre otros. Las TIC se presentan en todos los dispositivos electrónicos que dispongan de una conexión a internet, se puede utilizar los proyectores multimedia de las aulas y simultáneamente los teléfonos celulares.

**Sistematización de experiencias en los procesos de aprendizaje:** Es un método de investigación de tipo cualitativo, que permite rescatar la experiencia de un proceso de aprendizaje, no existe una ruta única para realizar la sistematización de experiencia, sin embargo, esta debería tener algunos ingredientes que todos los autores lo mencionan como son la recopilación histórica de los procesos vividos basados en la experiencia, luego se deben someter a una análisis riguroso desde las concepciones teóricas de los procesos de aprendizajes, de esta manera se le da valor a esta experiencia que normalmente son de muchos años. La publicación de los resultados es muy importante, porque así la experiencia podría ser reutilizada por los miembros de la comunidad científica para someterlo a un análisis más profundo y se establezcan nuevas teorías de aprendizaje.

## **2.6. Informe de los instrumentos**

### **2.6.1. Información básica y fundamental sobre las entrevistas**

Hernández et al. (2016) sugieren que basado en el método cualitativo aplicado a este tipo de investigación, proponen el uso de entrevistas, en este caso se han realizado entrevistas previas de ensayo y se notó que los estudiantes de bajo rendimiento quienes brindarán mayor aporte para la revisión de la experiencia, presentaban signos de no poder exponer ampliamente lo que piensan, peor en un escenarios grupales, por esa razón se decidió en realizar entrevistas personales, donde previo y durante la entrevista, se les brindaba confianza para que pudieran expresar con mayor profundidad sus apreciaciones sobre la experiencia propuesta. Así mismo, el autor, también recomienda que las primeras entrevistas sean pilotos, las cuales servirán para mejorar las preguntas del instrumento.

Los instrumentos son de diseño propio, han sido elaborados en el semestre académico 2019-1, a partir de la matriz de categorización, se han realizado 8 entrevistas, de las cuales las 3 primeras fueron utilizados como piloto y sirvieron para construir el instrumento, y de las 5 entrevistas finales, se seleccionó 3, con los siguientes criterios de selección:

- Entrevistas que brinden mayor información donde se encuentren la mayor cantidad de categorías.
- Entrevistas de estudiantes de diferentes niveles de rendimiento con especial énfasis en los de bajo rendimiento ya que el interés era obtener información sobre las dificultades en el aprendizaje.
- Entrevistas que sus categorías contienen a otras entrevistas, debido a la saturación teórica Schettini y Cortazzo (2015).

Por ello se eligieron 2 de bajo rendimiento (Nota promedio aproximado a 07) y 1 de rendimiento medio (Nota promedio aproximado a 13).

Los instrumentos que se consideran son las siguientes:

- Entrevista al estudiante para el diagnóstico
- Entrevista al estudiante para la evaluación

### a) Instrumento para la entrevista sobre el diagnóstico

El propósito de esta entrevista es recabar información respecto a cuánto contribuye en el aprendizaje de los estudiantes, los recursos usados por el docente como es la pizarra y el proyector multimedia, respecto al curso de lenguaje de programación. Este instrumento consta primero de algunas preguntas generales de introducción y luego de 8 preguntas principales con algunas repreguntas, las cuales investigarán las dificultades que presentan al aprender este curso, la cual tiene las siguientes subcategorías:

Subcategorías	Entrevista al estudiante
Complejidad de los problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿Cuáles son las dificultades respecto a la complejidad de los problemas que se resuelven en el curso de lenguaje de programación?</i></li> <li>• <i>¿Cómo contribuye los medios que usa el profesor para poder entender esta complejidad, me refiero a la pizarra y el proyector multimedia?</i></li> </ul>
Lógica en la programación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿Los escritos en la pizarra o el uso del proyector multimedia por parte del docente ayudan a entender mejor la lógica de la programación?</i></li> </ul>
Manejo del IDE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿Cómo contribuye los medios que usa el profesor para aprender a manejar la interfaz del entorno de programación?</i></li> </ul>
Motivación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿Puede contarme cuáles son sus motivaciones para aprender el lenguaje de programación?</i></li> <li>• <i>¿De qué manera, el docente contribuye en dicha motivación?</i></li> <li>• <i>¿Qué contribuye en su desmotivación en aprender lenguaje de programación?</i></li> </ul>
Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿Qué opina sobre el aprovechamiento del tiempo en cuanto lo aprendido, considerando los recursos que el profesor usa?</i></li> <li>• <i>¿Le suele faltar tiempo cuando resuelve problemas en el laboratorio? ¿Cuál cree que es la causa?</i></li> </ul>
Colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿De qué manera contribuye los recursos que usa el docente para que los estudiantes puedan aprender unos de otros, es decir de forma colaborativa?</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿El docente usa algún mecanismo para promover el compartir las soluciones de los compañeros que más saben a todos los demás?</i></li> <li><i>¿El disponer esas soluciones, crees que contribuiría en tu aprendizaje? ¿Ver las soluciones incorrectas de tus compañeros, donde el docente identifique los errores, podrían brindarte aprendizajes?</i></li> </ul>
--	--

## b) Instrumento para la entrevista sobre la evaluación de la propuesta

El propósito de esta entrevista es recabar información respecto a las opiniones de los estudiantes respecto a la propuesta de la incorporación de la pizarra web colaborativa, respecto al curso de lenguaje de programación. Este instrumento consta primero de algunas preguntas generales de introducción y luego de 13 preguntas principales con algunas repreguntas, las cuales investigarán las dificultades que presentan al aprender este curso, la cual tiene las siguientes subcategorías:

Subcategorías	Entrevista al estudiante
Interactividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿La interacción con la pizarra virtual que permite entre estudiantes-docente contribuye en su proceso de aprendizaje?</i></li> <li>• <i>¿La interacción con la pizarra virtual que permite entre estudiantes, contribuye en su proceso de aprendizaje?</i></li> <li>• <i>¿Con respecto al manejo de la pizarra virtual, le fue fácil incorporar su uso en el curso de lenguaje de programación?</i></li> </ul>
Desarrollo de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿La pizarra virtual facilita el desarrollo de problemas de diferentes niveles de complejidad?</i></li> </ul>
Realimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿La pizarra virtual le permite realimentar visualizando la solución de sus compañeros?</i></li> <li>• <i>¿Cree usted que al intercambiar diferentes soluciones a través de la pizarra virtual en tiempo real o en tiempo diferido, contribuye en tu aprendizaje?</i></li> <li>• <i>¿Cree que la información dejada en el histórico de las pizarras virtuales que se van desarrollando contribuye en la realimentación inclusive cuando faltes a alguna clase?</i></li> </ul>

Agrupamiento de estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿Cómo impactó la pizarra virtual con respecto a la integración entre compañeros que no se conocían? ¿Posterior a esta interacción con personas desconocidas, luego facilito un mejor acercamiento para trabajar en equipo?</i></li> <li>• <i>¿La pizarra virtual facilito creación de nuevos grupos heterogéneos?</i></li> </ul>
Roles de estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿La pizarra virtual facilito brindarle diferentes roles en los procesos de enseñanza aprendizaje, me refiero a receptor de conocimientos y en otros como emisor de conocimientos?</i></li> </ul>
Aprendizaje colectivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿El uso de la pizarra virtual le ha permitido aprender mejor a través de sus compañeros y docente?</i></li> <li>• <i>¿El conocimiento de otros compañeros ha sido posible compartir con otros que contribuye que todos aprendan más?</i></li> <li>• <i>¿Los que menos saben pueden aprender de los más saben usando como mediador la pizarra virtual?</i></li> </ul>

### 2.6.2. Información sobre los registros

Hernández et al. (2016) consideran que, en una investigación cualitativa, la fuente de registros de datos confiables y asociados a los procesos del objeto de estudio son muy valiosos para la reconstrucción de los hechos para ayudarnos a comprender el fenómeno del estudio central.

Jara (2018) si bien es cierto la sistematización no solo es recuperar la práctica en base a los registros, sin embargo, los registros son muy importantes para poder analizar las experiencias vividas, ya que estas tienen información de los hechos tal cual como sucedieron y pueden ser analizados en otros tiempos. Sin los registros se corre el riesgo que la sistematización no este completa. No existe un formato para recabar los registros ya que eso es propio de cada fenómeno de estudio, es por ello que los registros deben ser adecuados a los procesos de cada experiencia.

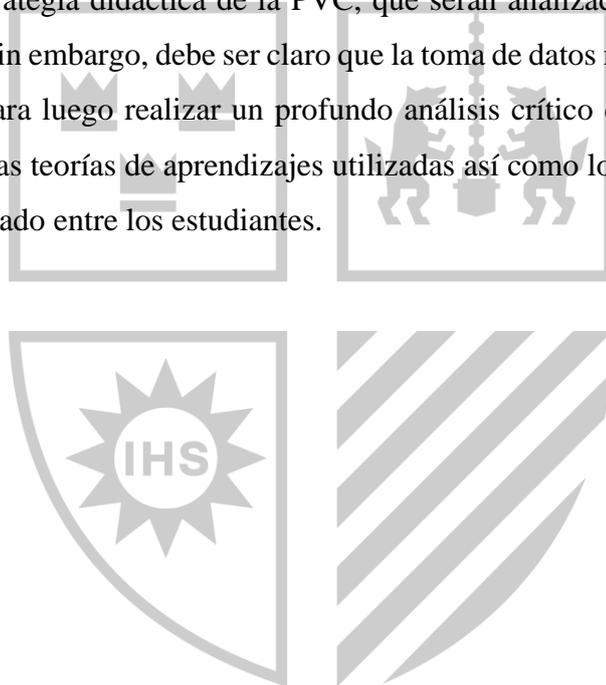
Jara y Solano (2020) los registros permiten la recuperación de los procesos vividos como un conjunto de elementos que identifican sus etapas, actores y la relación entre ellos, para ello, esta información debe ser organizada para que sea posible la

reconstrucción histórica basado en la sistematización de la experiencia, estos registros pueden ser, bitácoras de campo, registros fotográficos, vídeos entre otros.

Tomando en cuenta las consideraciones, se tomará como registros:

- La sesión grabada de la clase
- Registro de la PVC para el aula
- Registro de la PVC para tarea en casa

Estos registros tienen un gran valor, porque permite realizar la recuperación de los momentos vividos cuando se desarrollaba la experiencia docente, gracias a estos registros, ha sido posible extraer imágenes de los momentos más importantes del desarrollo de la estrategia didáctica de la PVC, que serán analizadas y discutidas en el siguiente capítulo, sin embargo, debe ser claro que la toma de datos mediante los registros solo es el puente para luego realizar un profundo análisis crítico de dicha experiencia, para dar cuenta de las teorías de aprendizajes utilizadas así como los procesos reflexivos que se han desarrollado entre los estudiantes.



## **CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

En este capítulo se desarrollará un análisis de los datos obtenidos en los procesos de la sistematización de experiencias, para brindar una interpretación de las mismas, identificando las componentes que contribuyen con los aprendizajes de los estudiantes, así como también se identifican nuevas categorías emergentes en la investigación, se analizarán las entrevistas y los registros de videos, así como también las mismas pizarras virtuales, para generar nuevo conocimiento científico a partir de la práctica docente como producto de la sistematización.

### **3.1. Resultados y análisis de las entrevistas de diagnóstico**

Se realizó la codificación abierta de las 3 entrevistas, desarrollando un análisis de palabra por palabra, frase por frase, párrafo por párrafo, para finalmente pasar del dato al significado, buscando similitudes y diferencias para clasificar entidades y definir conceptos, de acuerdo a Strauss y Corbin (2002) luego de fusionar y depurar varios códigos-citas, se obtuvieron finalmente 81 Citas y 30 códigos, luego de realizar el análisis entre las citas de los códigos, se halló la siguiente red de relaciones:

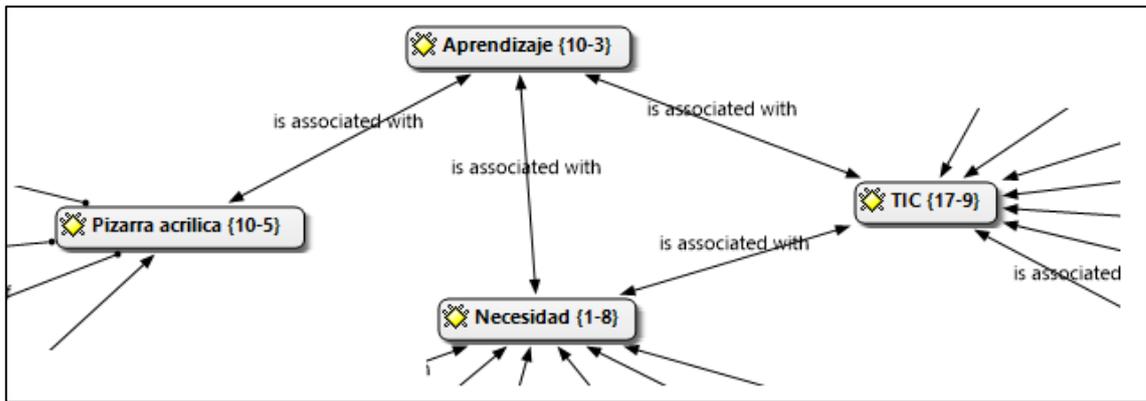


Figura 5. Nodo principal (Fuente: Elaboración propia)

En esta red se puede apreciar el Aprendizaje como categoría central, la cual se relaciona con el uso de la pizarra acrílica y las necesidades dentro de los procesos de aprendizaje con una fuerte relación con las herramientas TIC y de las oportunidades que presenta esta posibilidad.

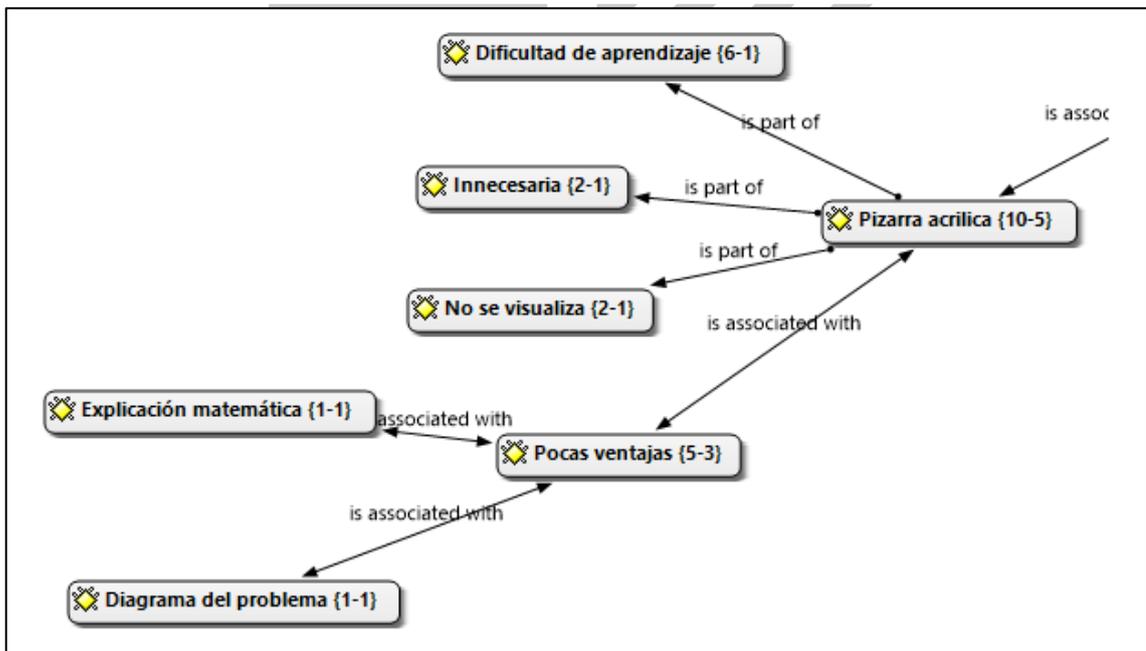


Figura 6. Nodo Pizarra acrílica (Fuente: Elaboración propia)

Los estudiantes manifiestan que la pizarra acrílica (Figura 6), es de poca utilidad como ayuda en los aprendizajes del curso de Lenguaje de Programación, debido a las

necesidades propias de la naturaleza del curso. Ellos indican que el uso de una pizarra acrílica, presenta una serie de desventajas como: Poca visibilidad sobre todo en alumnos que están sentados en las últimas filas, algunas veces las letras pocas legibles por parte del docente desfavorecen los aprendizajes, ya que en el proceso de aprendizaje se requiere copiar el texto con mucha precisión, tal como lo manifiesta, Fuentes y Moo (2017) otros inclusive la califican de innecesario. Sin embargo, también manifiestan que existen pocas ventajas, dentro del cual indican que habría cierta comodidad para realizar la esquematización de la solución de un problema determinado, esto se sustenta en las siguientes expresiones:

“...Creo que la pizarra es innecesaria ya que la mejor utilización del proyector y la máquina principal haría más didáctica el aprendizaje...”

“...que a veces no se quiere dar a entender lo que el profesor quiere explicarnos, ya sea por la letra del mismo...”

“...cuando se escribe un código para comprobar que funcione se debe compilar en un programa, en este caso Matlab, por lo que en una pizarra habría dificultad ...”

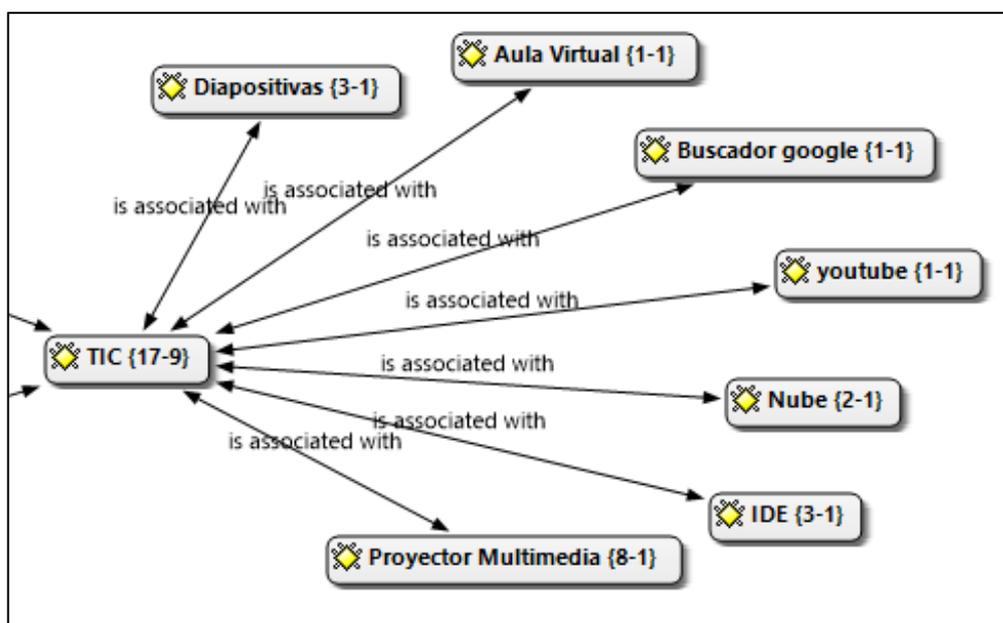


Figura 7. Nodo TIC (Fuente: Elaboración propia)

Muy por el contrario, los estudiantes en sus manifestaciones, hacen notar que tienen una mayor predisposición por las herramientas TIC (ver Figura 7), inclusive, ellos conocen y sugieren el uso de algunas de ellas, como son el proyector multimedia, la nube, buscador Google, Youtube, Classroom, entre otros, también reconocen que estas

herramientas pueden ayudar a sus procesos de aprendizaje, hasta en algunos casos de forma autónoma, hecho que lo respaldan, Guaytapatín et al. (2017) donde explican que existe la empatía natural de los estudiantes de esta generación con las TIC, así también los estudiantes lo manifiestan en las siguientes expresiones:

“...Con respecto al proyector multimedia, Creo que su utilización es clave para poder observar los ejemplos y además ayudaría a suprimir la utilización de la pizarra...”

“... La utilización de la nube o un archivo compartido, los cuales benefician al conocimiento compartido...”

“...se debería utilizar mayor los beneficios de las cuentas Google con un Classroom, o tal vez la utilización de archivos compartidos ya que eso hace que todos aprendamos algo que los demás puedan saber ...”

“...quizá trabajar con páginas que promueven el uso del lenguaje como por ejemplo Hackerrank que ayuda a la práctica de este tipo de lenguaje, además de añadir el trabajo grupal ya que eso facilita el aprendizaje de todo un grupo...”

” ...podría implementarse el Aula Virtual para que pueda subir sus archivos y dejar ejercicios para practicar...”

Los estudiantes también manifiestan que para que aprendan mejor:

Necesitan desarrollar los problemas en tiempo real.

Necesitan de alguien que los realimente para que le ayuden a corregir sus errores

Necesitan resolver más problemas y revisar problemas resueltos, esto permitirá practicar mayor cantidad de problemas, optimizar el tiempo, ver diferentes formas de resolver los problemas.

Necesitan aprender mejor la teoría relacionada.

Necesitan del aprendizaje colaborativo, ya que ellos reconocen que de esa forma aprenden mejor tal como lo señala Álvarez (2017) y Herrera (2017).

Necesitan optimizar el tiempo para poder practicar más.

Esto se hace notar en las siguientes manifestaciones:

“... solo practicando diversos ejercicios podrá aprenderlos y saberlos usar y aplicar en lo problemas ...”

“... hay que practicar bastante diferentes ejercicios, ya que la variedad de comandos y los diferentes artificios no solo se aprende leyendo ...”

“... solo practicando diversos ejercicios podrá aprenderlos y saberlos usar y aplicar en lo problemas...”

“...Por referencia de compañeros que ya cursaron el curso, sé que el curso toma mucho tiempo de práctica...”

“...además de añadir el trabajo grupal ya que eso facilita el aprendizaje de todo un grupo...”

“...Creo que no, la cantidad de problemas vistos en clase es insuficiente para el aprendizaje...”

“... La falta de tiempo creo que se debe a la velocidad de resolución del problema que se deja...”

### 3.2. Resultados y Análisis de las entrevistas de evaluación de la PVC

Luego del procesamiento de la información recogida a través de las entrevistas se encontró una fuerte relación favorable entre los aspectos de colaboración mediados por la pizarra virtual colaborativa como elementos sumativos para los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

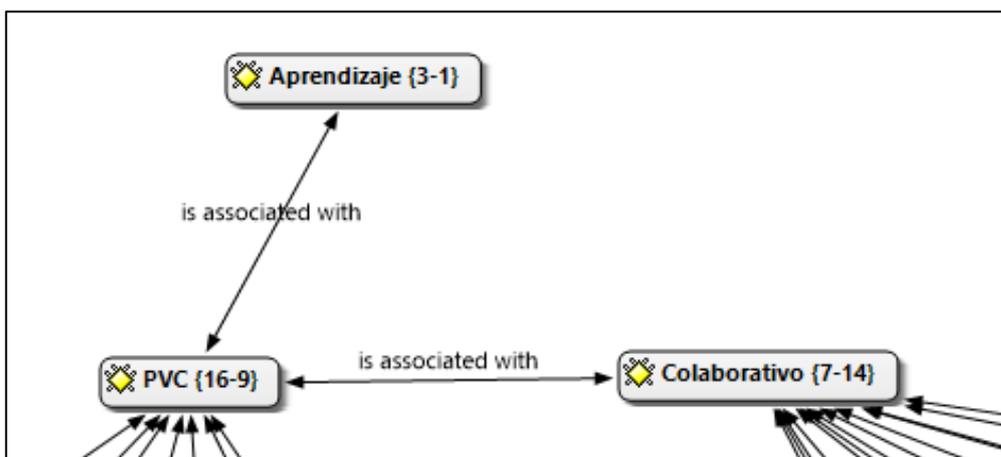


Figura 8. Nodo principal (Fuente: Elaboración propia)

En esta nueva sociedad de la información, Francesc (2018) propone el uso de tecnologías de la información, en este caso la propuesta de la pizarra virtual colaborativa, ya que brinda muchas posibilidades para plasmar las nuevas estrategias didácticas para el aprendizaje significativo, tal como se puede evidenciar en estas entrevistas.

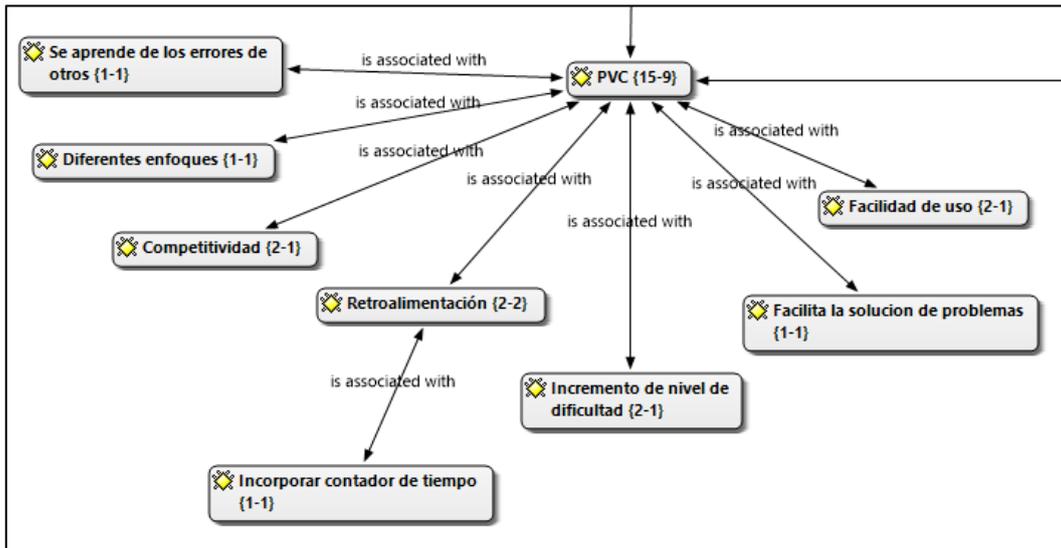


Figura 9. Nodo PVC (Fuente: Elaboración propia)

Los estudiantes manifiestan que la PVC brinda varias ventajas para los procesos de aprendizajes como: No solo se aprende de sus propios errores sino también de los errores de otros, se aprende desde los enfoques de solución de otros estudiantes, se esfuerzan más, porque el escenario plantea un reto por presentar primero la solución generándose motivaciones para emprender alguna solución del problema planteado, promoviendo la competitividad sana entre los estudiantes

Ellos también manifiestan que la realimentación sucede entre estudiante-estudiante o entre estudiante-docente, en tiempo real o también en tiempo diferido, permite visualizar los problemas en diferentes niveles de complejidad, facilitando la solución de problemas. También indicaron que su uso fue muy sencillo, prácticamente ellos lo empezaron a manejar de manera inmediata, ya que el manejo es intuitivo y acorde con la naturaleza de los estudiantes actuales que de por si viven inmersos a las TIC.

Las manifestaciones de los estudiantes son:

“...me incentiva a no quedarme atrás, ya que el profesor da un tiempo fijo para poder subir las soluciones, luego de ello cierra la ventana y uno trata de participar aún más en clase...”

“...no se complica al acceder a la PVC, su uso es directo...”

“Creo que contribuye mucho ya que al tener resoluciones en tiempo real ayuda ver además cómo piensan tus compañeros en ese momento sobre el problema, lo que lleva a obtener mayor información de cómo solucionar ciertos problemas.”

“Me fueron de gran ayuda porque pude ver las diferentes utilizaciones de códigos que en mi aprendizaje entendía que eran de un solo uso, esto me ayudo a una mejor realización de mis prácticas y mi parcial”

“No fue nada complicado ya que son pizarras virtuales de fácil uso y de herramientas necesarias para el trabajo y nada complejas, lo cual es una ventaja para las dinámicas de la clase.”

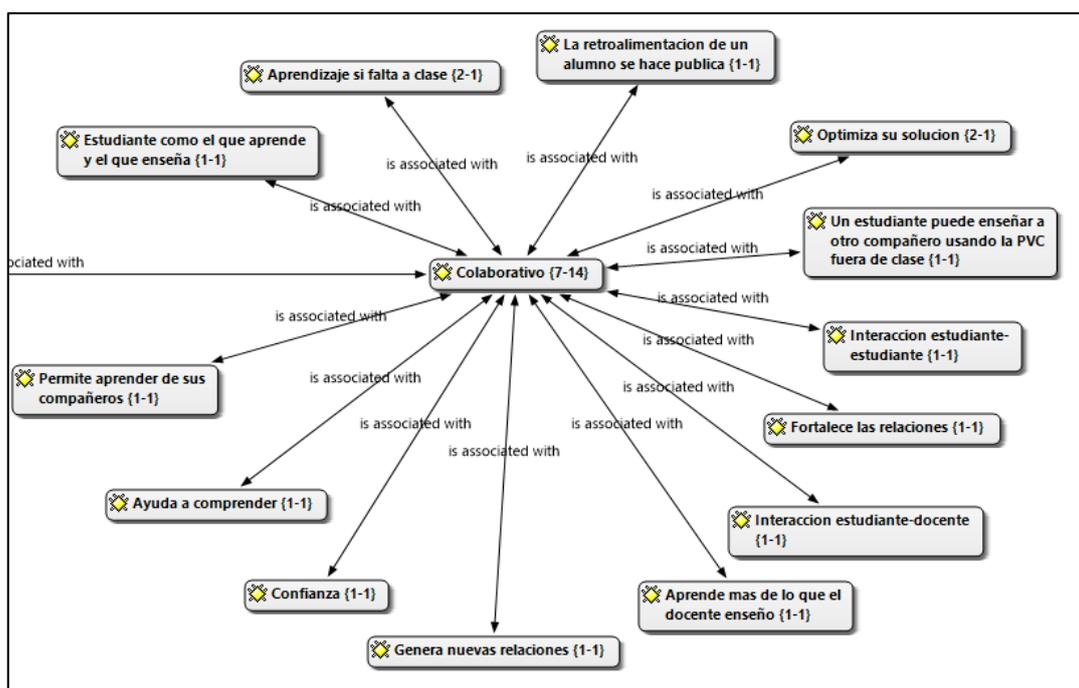


Figura 10. Nodo Colaborativo (Fuente: Elaboración propia)

Considerando el enfoque colaborativo como un medio de aprendizaje donde todos los miembros de una comunidad académica es emisor y receptor de conocimientos, donde el conjunto promueve el aprendizaje realizando interacciones entre ellos, dentro de

esta comunidad existe un individuo que es el docente, donde se entiende que es el que tiene mayor experiencia, pero aun así este no deja de ser un miembro más que también aprende y se realimenta, Revelo, Collazos y Jiménez (2017).

En relación al aprendizaje colaborativo, los estudiantes realizaron varias manifestaciones al respecto, como: La PVC permitía a través de la colaboración del medio tanto en tiempo real como en tiempo diferido, la ayuda mutua para comprender las estructuras de la programación, ellos podían intercambiar información y en consecuencia podían interactuar, así lo manifiestan:

“...te ayuda a relacionarte más con los compañeros y así avanzar juntos aprendiendo.”

“...al poder ver diferentes estilos de hacer el problema, puedo compilarlos y al tenerlo todo claro poder optimizar mi respuesta...”

“...he tenido la oportunidad de enseñar a 3 de mis compañeros, y siempre que lo haga uso la PVC, ya que veo ejercicios desarrollados y ejercicios propuestos que facilitan poder explicar un determinado tema...”

### **3.3. Análisis de los registros**

#### **3.3.1. Archivos Google**

La PVC son archivos de Google, que son guardados en su nube Drive (Figura 11) donde toda la información es almacenada de forma ordenada, las cuales en la sistematización de experiencias pueden ser usados como registros para recuperar lo vivido en cada unidad de clase.

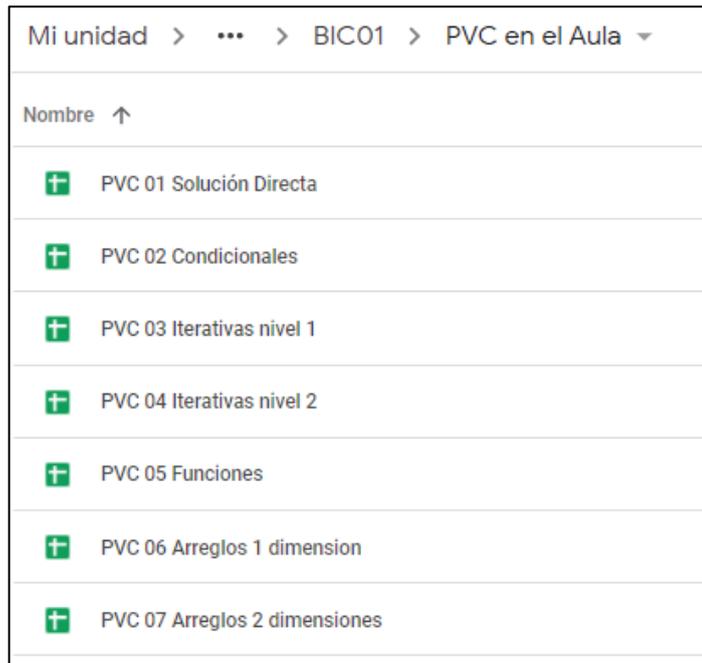


Figura 11. Pizarras virtuales colaborativas almacenadas en la nube

El conocimiento queda acumulado en dicha carpeta y esta puede ser usada para ser analizada con profundidad desde otros enfoques, inclusive cuando estamos fuera de clase. Estos procesos quedan disponibles para la revisión de los mismos miembros de esta comunidad de aprendizaje.

	A	B	C	D
1	Ejercicio 1: Lee la edad de una persona e indique sobre su condición de mayoría de edad			
2	<pre>%Juan Rafaille e=input('Ingrese la edad:'); if e&gt;=18     fprintf('es mayor de edad') else     fprintf('es menor de edad') end</pre>	<pre>%Carlos Rubio clc E=input('Ingrese edad: '); if E&gt;=18     fprintf('es mayor de edad %s\n') else     fprintf('es menor de edad %s\n') end</pre>	<pre>%Freddy Astete n=input('Ingrese la edad:'); if n&gt;=18     fprintf('es mayor de edad') else     fprintf('no es mayor de edad') end</pre>	<pre>%Leonardo Quispe clc; clear all; d1=input('Ingrese edad:'); if d1&gt;=18     fprintf('Es mayor de edad ') else     fprintf('Es menor de edad ') end</pre>
3	<pre>%%%Gari Yupanqui%%% clc e=input('Ingrese el valor de e:'); if e&lt;18     fprintf('La persona es menor'); else     fprintf('La persona es mayor'); end</pre>	<pre>%Paul Lovo clc; clear; a=input('Ingrese su edad: '); if a&gt;=18     m='usted es mayor de edad'; else     m='usted es menor de edad'; end fprintf('%s\n ', m);</pre>	<pre>%Christian Vargas clc a=input('Ingrese edad:'); if a&lt;18     m='Menor de edad'; else     m='Mayor de edad'; end fprintf('%s\n',m)</pre>	<pre>%Jeyson Huarcaya clc; clear all; a=input('Ingrese la edad:'); %Edad n=18; if a&gt;n     m=a;     fprintf('Es mayor de edad tiene %d\n',m); else     fprintf('Es menor de edad'); end</pre>
4	<pre>%Rojas Favio clc; clear all a=input('Ingrese edad'); if a&gt;=18     fprintf('Es mayor de edad:') else     fprintf('Es menor de edad:') end</pre>	<pre>%Joan Enciso clc;clear all n=input('Sea la edad de una persona:'); if 0&gt;n    n&gt;100     fprintf('edad errónea\n') end if n&gt;0 &amp;&amp; n&lt;18     fprintf('la persona es menor de edad\n'); elseif 18&lt;=n &amp;&amp; 100&gt;n     fprintf('la persona es mayor de edad\n'); end</pre>	<pre>%Oscar Vilcapoma clc a=input('Ingrese primera edad:'); if a&gt;18     m1=a; else     m2=a; end fprintf('Mayor de edad es %d\n,m1); fprintf('Menor de edad es %d\n,m2);</pre>	<pre>%Kevin Caillaha clc; clear all; E=input('Ingrese edad:'); if E&gt;=18     r='Mayor de edad'; else E&lt;18     r='Menor de edad'; end fprintf('%S\n',r);</pre>
5	<pre>%QuichuaAugusto clc;clear all; d1=input('Ingrese edad de la persona:'); if 18&gt;=d1 &amp;&amp; 0&lt;d1     fprintf('la persona es menor de edad \n',d1); elseif 18&lt;d1     fprintf('la persona es mayor de edad \n',d1); end</pre>	<pre>%John Chilingano clc;clear all; e=input('Edad de la persona: '); if 0&lt;e&amp;&amp;e&lt;18     e='Menor de edad'; else     e='Mayor de edad'; end fprintf('La persona es: %s\n',e);</pre>	<pre>%%Edison Huahuamullo clc d1=input('Ingrese su edad:'); if d1&lt;18     m=d1; else     n=d1; end fprintf('usted es mayor de edad %d\n',n); fprintf('usted es menor de edad %d\n',m);</pre>	

Figura 12. PVC usado en el aula de clase, ejercicio de baja complejidad

En la Figura 12, se tiene el registro de una PVC, donde se plantea un problema muy básico y se puede observar las diferentes soluciones que plantean los estudiantes, plasmándose la gran imaginación que ellos desarrollan y que en tiempo real lo comparten con sus compañeros, también se puede observar, la gran variedad de soluciones con distintos niveles de abstracción y complejidad de sus planteamientos, que son evidenciados en la PVC. Asimismo, se puede observar que estos extractos de códigos de programación son fáciles de copiar de la PVC, para que cada estudiante pruebe el funcionamiento del código propuesto por sus compañeros.

En la Figura 13, se puede observar el segundo ejercicio donde el nivel de complejidad de la pregunta es mayor y los estudiantes tienen que realizar un análisis de mayor complejidad e igualmente llegan a plasmar sus ideas en un espacio compartido, donde ellos tienen la oportunidad de mostrar lo que saben, de aprender de los demás, de compartir con los demás las diferentes maneras de resolver un mismo problema, todos aprenden, inclusive el docente puede encontrar nuevas formas de solución que antes no podía ver. Y es un espacio que puede ser muy bien comentado por el docente en clase, para realizar un análisis crítico de las diferentes soluciones.

Para ver la información completa en línea, vea la siguiente URL:

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/159S-gr1GHVb7WqL\\_TY8N-3ArlJ26S6HktIBU9FgsWXY/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/159S-gr1GHVb7WqL_TY8N-3ArlJ26S6HktIBU9FgsWXY/edit?usp=sharing)

	A	B	C	D
1	Ejercicio 2 : Lea los datos necesarios para un punto y una circunferencia, luego indique si el punto se encuentra fuera o dentro de la circunferencia			
2	<pre> %Max Santos n=input('Ingrese el radio del círculo'); a=input('Ingrese la abscisa del centro del círculo'); b=input('Ingrese la ordenada del centro del círculo'); c=input('Ingrese la abscisa del punto'); d=input('Ingrese la ordenada del punto'); e=sqrt((a-x)^2+(b-y)^2); if d&gt;n     fprintf('El punto esta fuera del círculo\n'); else     fprintf('El punto esta dentro del círculo\n'); end </pre>	<pre> %Fredy Astete n=input('Ingrese primer par ordenado'); m=input('Ingrese segundo par ordenado'); r=input('radio del círculo'); %radio del círculo% if r==(n^2+m^2)^0.5     fprintf('el par ordenado (%.2f,%.2f) esta en el círculo\n,m) else     fprintf('el par ordenado (%.2f,%.2f) no esta en el círculo\n, end </pre>	<pre> %Johnny Cruzado x=input('ingresar abscisa '); y=input('ingresar ordenada '); n=input('ingresar la abscisa del centro '); m=input('ingresar la ordenada del centro '); r=input('ingresar radio '); if r&gt;((x-n)^2+(y-m)^2)^0.5     fprintf('El punto no esta incluido en el círculo'); else     fprintf('El punto esta incluido en el círculo'); end </pre>	<pre> %Jerison Morales clc, clear all; r=input('Ingrese el radio de la circunferencia: '); h=input('Ingrese la abscisa del centro de la circunferencia: '); k=input('Ingrese la ordenada del centro de la circunferencia: '); x=input('Ingrese la abscisa del punto: '); y=input('Ingrese la ordenada del punto: '); if ((x-h)^2+(y-k)^2)^0.5&gt;r     fprintf('El punto esta fuera de la circunferencia\n'); else     fprintf('El punto esta dentro de la circunferencia\n'); end </pre>
3	<pre> %Juan Rafael a=input('Ingrese la abscisa del círculo') b=input('Ingrese la ordenada del círculo') r=input('Ingresele radio') x=input('ingrese la abscisa del punto') y=input('ingrese la ordenada del punto') if (x-a)^2+(y-b)^2==r^2     fprintf('El punto pertenece al círculo') else     fprintf('El punto no pertenece al círculo') end </pre>	<pre> %Victor Fuentes clc c=input('ingrese coordenada del centro en x: '); o=input('ingrese coordenada del centro en y: '); r=input('ingrese radio del círculo: '); x=input('ingrese coordenada del punto en x: '); y=input('ingrese coordenada del punto en y: '); d=((x-c)^2+(y-o)^2)^0.5; if d&lt;r     fprintf('El punto esta dentro del círculo\n'); else     fprintf('El punto esta fuera del círculo\n'); end </pre>	<pre> %Manuel Noriega %Leonardo Galan %Patrick Ochoa clc,clear all; x1=input('ingrese la abscisa del centro: '); y1=input('ingrese la ordenada del centro: '); r=input('ingrese el radio: '); x2=input('ingrese la abscisa del punto: '); y2=input('ingrese la ordenada del punto: '); if ((x2-x1)^2+(y2-y1)^2)^0.5&gt;r     fprintf('esta afuera de la circunferencia %d\n'); elseif ((x2-x1)^2+(y2-y1)^2)^0.5==r^2     fprintf('esta en la circunferencia %d\n'); else     fprintf('esta dentro de la circunferencia %d\n'); end </pre>	<pre> %Leonardo Huayllinos clc,clear all; X=input('ingrese coordenada X:'); Y=input('ingrese coordenada Y:'); R=input('ingrese radio del círculo R:'); h=input('ingrese coordenada h:'); k=input('ingrese coordenada k:'); if Y-R&lt;h &amp;&amp; h&lt;X+R &amp;&amp; Y-R&lt;k &amp;&amp; k&lt;Y+R     m=h;     s=k;     fprintf('El punto:(%.d,%.d) pertenece al círculo\n,m,s); else     fprintf('El punto (h,k) no pertenece a C'); end </pre>
4	<pre> %Alonso Arambola clc; h=input('ingresar abscisa del centro de la circunferencia:'); k=input('ingresar ordenada del centro de la circunferencia:'); r=input('ingresar radio de la circunferencia:'); x=input('ingresar abscisa del punto:'); y=input('ingresar ordenada del punto:'); if (x-h)^2+(y-k)^2&lt;r^2     fprintf('El punto está adentro de la circunferencia') elseif (x-h)^2+(y-k)^2==r^2     fprintf('El punto está al borde de la circunferencia') else     fprintf('El punto está fuera de la circunferencia') end </pre>	<pre> %Renato Calla clc,clear all; h=input('ingrese la abscisa del centro del círculo'); k=input('ingrese la ordenada del centro del círculo'); r=input('ingrese el radio del círculo'); x=input('ingrese la abscisa del punto'); y=input('ingrese la ordenada del punto'); d=((x-h)^2+(y-k)^2)^0.5; if d&lt;r     fprintf('El punto está dentro de la circunferencia\n'); else     fprintf('El punto está fuera de la circunferencia\n'); end </pre>	<pre> %Crsthan Lavado clc, clear all; a=input('La abscisa del centro del círculo es:'); b=input('La ordenada del centro del círculo es:'); r=input('El radio del círculo es:'); c=input('La abscisa del punto es:'); d=input('La ordenada del punto es:'); if (a-c)^2+(b-d)^2 &gt; r^2     m='no'; else     m='si'; end fprintf('Entonces el punto %s está dentro del círculo\n,m); </pre>	<pre> %Frank Castro clc d1=input('ingrese radio:'); d2=input('ingrese abscisa del círculo:'); d3=input('ingrese ordenada del círculo:'); d4=input('ingrese abscisa del punto:'); d5=input('ingrese ordenada del punto:'); if (d2-d4)^2+(d3-d5)^2&lt;=(d1)^2     fprintf('El punto pertenece al círculo %d\n'); else     fprintf('El punto no pertenece al círculo %d\n'); end </pre>
5	<pre> %Julio Cabrera clc,clear all; h=input('ingrese la abscisa del centro: '); k=input('ingrese la ordenada del centro: '); r=input('ingrese el radio de la circunferencia r: '); x=input('ingrese la abscisa del punto'); y=input('ingrese la ordenada'); if r&gt;sqrt((x-h)^2+(y-k)^2)     fprintf('El punto esta dentro del círculo\n'); else     fprintf('El punto esta fuera del círculo\n') end </pre>	<pre> %Gabriel Albitres clc m=input('ingrese abscisa del centro de círculo'); n=input('ingrese ordenada del centro del círculo'); r=input('ingrese radio del círculo'); x=input('ingrese abscisa del punto'); y=input('ingrese ordenada del punto'); d=[(x-m)^2+(y-n)^2]^0.5; if d&lt;r     fprintf('el punto esta dentro del círculo')     m1=d; else     fprintf('el punto esta fuera del círculo')     m1=r; end </pre>	<pre> %Fernando Quispelera clc,clear all; x=input('ingrese abscisa del centro del círculo:'); y=input('ingrese ordenada del centro del círculo:'); r=input('ingrese el radio de la circunferencia:'); X=input('ingrese abscisa del punto:'); Y=input('ingrese ordenada del punto:'); fsqrt((X-x)^2+(Y-y)^2); if fs&lt;r     paf;     fprintf('El punto esta dentro de la circunferencia \n',p); else     def;     fprintf('El punto esta dentro de la circunferencia \n',d); end </pre>	<pre> %Maximo Castillo clc,clear all; a=input('ingrese la coordenada en el eje X del punto medio d b=input('ingrese la coordenada en el eje Y del punto medio d r=input('ingrese el radio del círculo: '); x=input('ingrese la abscisa del punto: '); y=input('ingrese la coordenada en el eje X del punto a analiz d=[(a-x)^2+(b-y)^2]^0.5; if d&lt;r     fprintf('El punto está dentro del círculo:'); elseif d==r     fprintf('El punto está al borde del círculo:'); else     fprintf('El punto está fuera del círculo:'); end </pre>
	<pre> %Sergio Javier clc,clear all; h=input('ingrese la abscisa del centro de la circunferencia h:'); k=input('ingrese la ordenada del centro de la circunferencia k:'); r=input('ingrese el radio de la circunferencia:'); </pre>	<pre> %Leonardo Ramirez clc,clear all; x=input('ingrese la abscisa del centro:'); y=input('ingrese la ordenada del centro:'); r=input('ingrese el valor del radio:'); </pre>	<pre> %Adrian Ugarte clc,clear all; x=input('ingrese x:'); y=input('ingrese y:'); h=input('ingrese h:'); </pre>	<pre> %Sebastián Rospigiosi clc,clear all; x=input('introduzca la abscisa del centro'); y=input('introduzca la ordenada del centro'); r=input('introduzca el radio del círculo'); </pre>

Figura 13. PVC usado en el aula de clase, ejercicio de mediana complejidad

En la Figura 14 y Figura 15, se muestran parte del contenido del registro de la PVC diseñado para continuar la práctica en casa, como se puede observar, el primer ejercicio es planteado por el docente para dejar un ejemplo que a su vez sirva como punto de partida, así mismo este espacio virtual de trabajo compartido, permitirá que los estudiantes en tiempo diferido puedan crear sus propios problemas complejos y ellos mismos resolverlos, el hecho de construir un problema de mayor complejidad, requiere de una alta abstracción y en consecuencia de un mejor aprendizaje de la unidad a desarrollarse, una vez más conforme los estudiantes que mejor entendieron serán los primeros en cargar su participación y los que menos captaron tendrán mayor cantidad de ejemplos para que puedan desarrollar el suyo, generando un clima propicio para el aprendizaje de todos.

## Programas sobre condicionales planteados y resueltos por los alumnos de la sección F

Sec	Fecha de clase	Plazo máximo para entregar:
F	Miércoles, 11/09/2019 13:00 am a 16:00 am	11:59pm Jueves 12/09/2019

**Indicaciones:** Cada alumno, deberá plantear un problema de aplicación libre considerando que la solución debe incorporar por lo menos 3 condicionales y de lógica compuesta. Es importante que redacte de la mejor manera su pregunta, verifique la sintaxis del español, y en la sección **Solución** copie su solución desde el código en Matlab, la cual debe verificar el correcto funcionamiento previamente con la ayuda del IDE. Use exactamente el mismo formato de presentación dado en la primera fila.

N	Nombre A. Paterno	Ejercicios planteados
1	Máximo Obregón	<p><b>Problema:</b> Leer el valor de 2 dados y mostrar el puntaje obtenido, de acuerdo a las siguientes reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 pareja de 2 o 3 o 6, será 1 puntos</li> <li>• Números correlativos entre (2,3) o (4,5) o (5,6) tendrá 2 puntos</li> <li>• Los dos dados son 1 obtendrá 3 puntos,</li> <li>• El resto será 0 puntos</li> </ul> <p>Ejemplo:            Ingrese el valor del dado 1:5            Ingrese el valor del dado 2:4            Puntaje obtenido: 2 puntos</p> <p><b>Solución</b></p> <pre> clear;clear all; d1=input('Ingrese dado 1:'); d2=input('Ingrese dado 2:'); s=d1+d2; if d1==d2 &amp;&amp; (d1==2   d1==3   d1==6)     p=1; </pre>

Figura 14. PVC para la casa, con problemas de alta complejidad parte 1

Estos registros evidencian los máximos niveles de abstracción en los estudiantes, pudiendo ellos mismos construir los problemas, así mismo se puede evidenciar en los registros, la cantidad de estudiantes que participan, y los niveles y tipos de programas que el estudiante plantea, lo cual da una referencia al docente del nivel comprensión de las unidades de aprendizaje.

Para visualizar el registro completo, vea la siguiente url:

[https://docs.google.com/document/d/1rLw87pWnUQqAS49UWD6LLxZobdyG6r-woPc9dll\\_jMM/edit](https://docs.google.com/document/d/1rLw87pWnUQqAS49UWD6LLxZobdyG6r-woPc9dll_jMM/edit)

2 Leonardo Huaylinos	<p><b>Problema:</b> En un taller de soldadura, se le encarga a un técnico la fabricación de cilindros, prismas cuadrados y cubos, para lo cual se le brinda una placa metálica de área A. El técnico, por cuestiones de tiempo, solo puede fabricar un tipo de estructura, por lo cual dará prioridad a los cilindros, luego a los prismas cuadrados y por último a los cubos, pero tratando de obtener la mayor cantidad de estructuras de un solo tipo de acuerdo con las especificaciones pedidas. Para la soldadura emplea electrodos con capacidad de costura E. Determine cuantos electrodos empleó y especifique qué estructura fabricó y cuantas fueron.</p> <p><b>Solución:</b></p> <pre> clc;clear all; A=input('Ingrese el tamaño de la placa metálica(m^2:'); E=input('capacidad de costura de un electrodo (m):'); r=input('Ingrese valor del radio deseado del cilindro (m:'); l=input('ingrese valor del lado deseado del prisma cuadrado (m:'); h=input('Ingrese valor de altura deseado para las estructuras (m:'); Ncil=A/(2*pi*r*(h+r)); Npc=A/(2*l*(l+(2*h))); Ncu=A/(6*(h^2)); if Ncil&gt;Npc &amp;&amp; Ncil&gt;Ncu &amp;&amp; Ncil~=Npc &amp;&amp; Ncil~=Ncu     m=floor(Ncil);     fprintf('Se fabricarán %d cilindros \n',m); elseif Npc&gt;Ncil &amp;&amp; Npc&gt;Ncu &amp;&amp; Npc~=Ncil &amp;&amp; Npc~=Ncu     m=floor(Npc);     fprintf('Se fabricarán %d prismas cuadrados\n',m); elseif Ncu&gt;Ncil &amp;&amp; Ncu&lt;Npc &amp;&amp; Ncu~=Ncil &amp;&amp; Ncu~=Npc     m=floor(Ncu);     fprintf('se fabricarán %d cubos\n',m); end if Ncil==Npc &amp;&amp; Ncil==Ncu     m=floor(Ncil); </pre>
----------------------	--

Figura 15. PVC para la casa, con problemas de alta complejidad parte 2

### 3.3.2. Videos de Clase

En los registros del video del desarrollo de una sesión de clase se puede evidenciar cómo se crean espacios para que los estudiantes puedan realizar procesos reflexivos, a través de preguntas cuestionadoras, que luego son plasmados en la PVC, la cual se puede visualizar como todos son beneficiados por disponer del cómo piensan cada uno de los miembros en tiempo real.

En la Figura 16, se presenta la PVC a los estudiantes, mostrándoles las reglas de uso para su manejo óptimo, así como la manera de dejar sus soluciones y compartir con los demás compañeros dentro de la clase y fuera.

Considerando que la PVC es un espacio compartido, es importante que el docente indique que este espacio no debe ser usado con fines de realizar alguna broma de mal gusto a otros compañeros, para evitar sobre todo el borrado de lo que otros pueden colocar en la PVC. Para un mejor orden es importante que cada alumno, cada vez que ingresa su solución deberá colocar su primer nombre y primer apellido como cabecera de su solución para que el docente y demás compañeros puedan identificar la correspondencia de los programas con la autoría del alumnado.

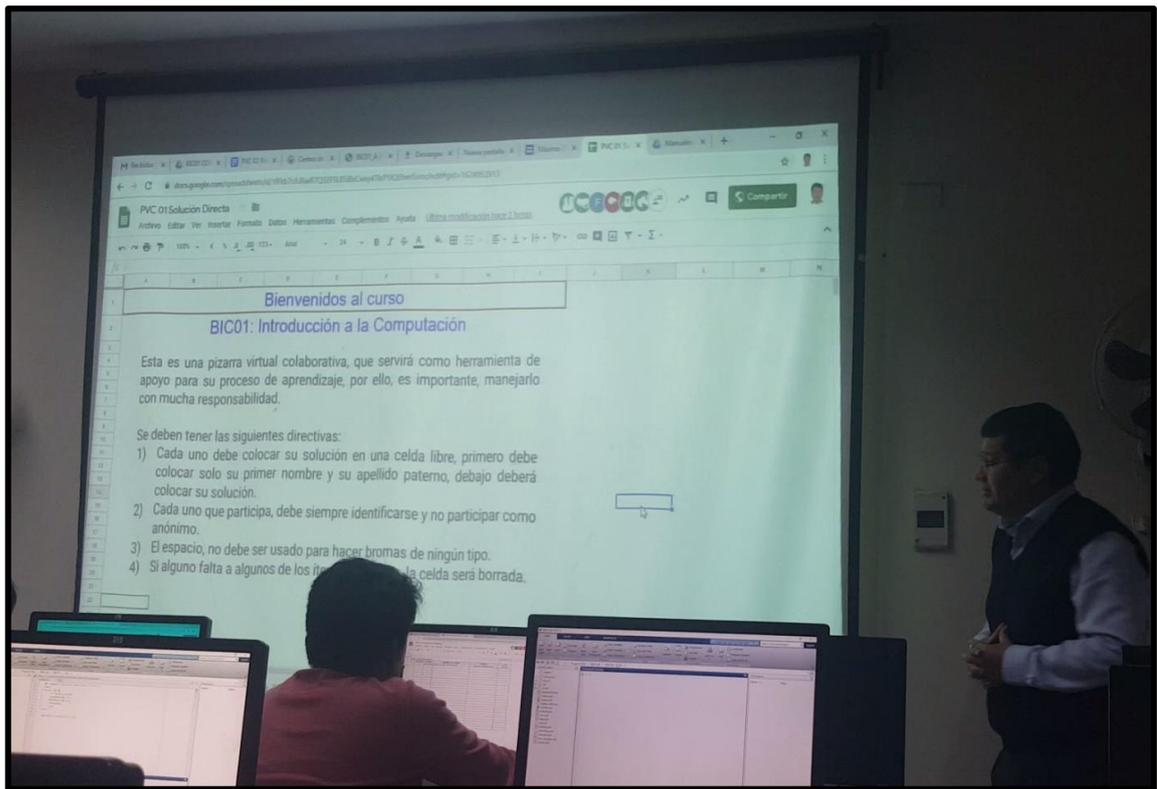


Figura 16. Presentando en el Aula de clase las reglas de uso de la PVC

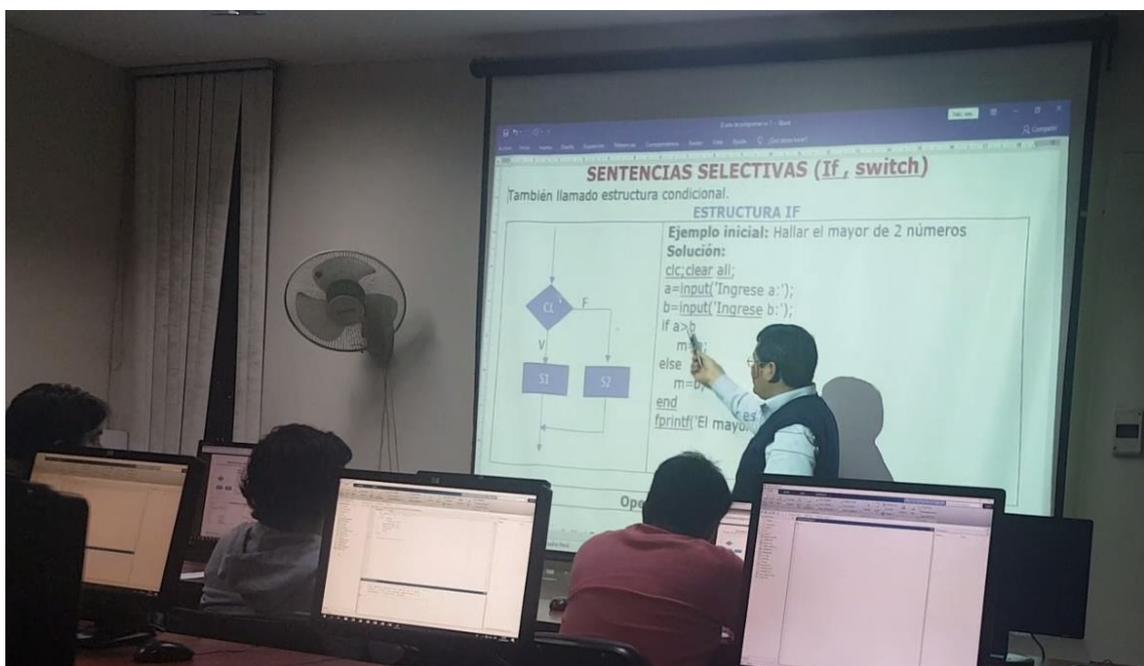


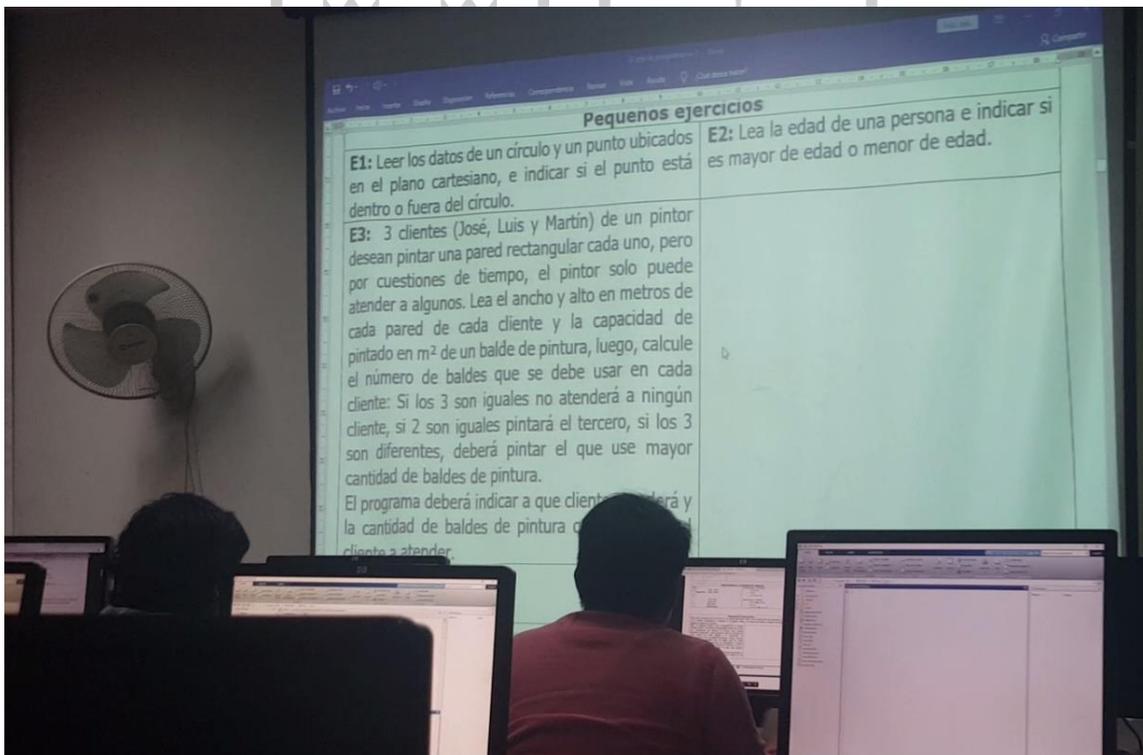
Figura 17. Explicando el tema de clase a través de un ejemplo

Previo al uso de la PVC, el docente explica el tema de sentencias selectivas a través de un diagrama de flujo y un ejemplo inicial básico para su comprensión, luego de ello el docente realiza preguntas reflexivas para que los estudiantes puedan asimilar

mucho mejor los conceptos de esta herramienta básica de la programación. Esta explicación debe ser breve y debe centrarse en un concepto básico inicial e inmediatamente acompañado de un ejemplo, así mismo esta será la base para que el alumno pueda construir el programa ante un problema similar, la cual se pondrá a prueba en la siguiente etapa.

Luego de la explicación previa, el docente plantea 3 problemas de menor a mayor grado de dificultad, tal como se muestra en la Figura 18, éstas deben ser resueltas primero cada uno en sus respectivas PC, para luego compartirlas en la PVC

El docente, deberá mantener bloqueada la PVC, para dar un tiempo donde cada uno intentará resolver por su cuenta la solución, luego de ello, se desbloquea la PVC y se procede a pedir a los estudiantes que ubiquen sus respuestas en la PVC.



*Figura 18. Planteando 3 problemas reto que están de menor a mayor grado de dificultad*

En la Figura 19, se observa la facilidad con que los estudiantes pueden presentar sus soluciones, así como también pueden acceder a las soluciones de sus compañeros, inclusive se observa cómo ellos pueden copiar y pegar en sus entornos de desarrollo. Así mismo el docente realiza la realimentación de cada uno de ellos, inclusive realiza una comparación entre las soluciones de diferentes compañeros, y destaca algunas estrategias adecuadas adoptadas por algunos estudiantes, así como también, brinda recomendaciones

para aquellos que plantean soluciones redundantes identificando las sentencias que son innecesarias.

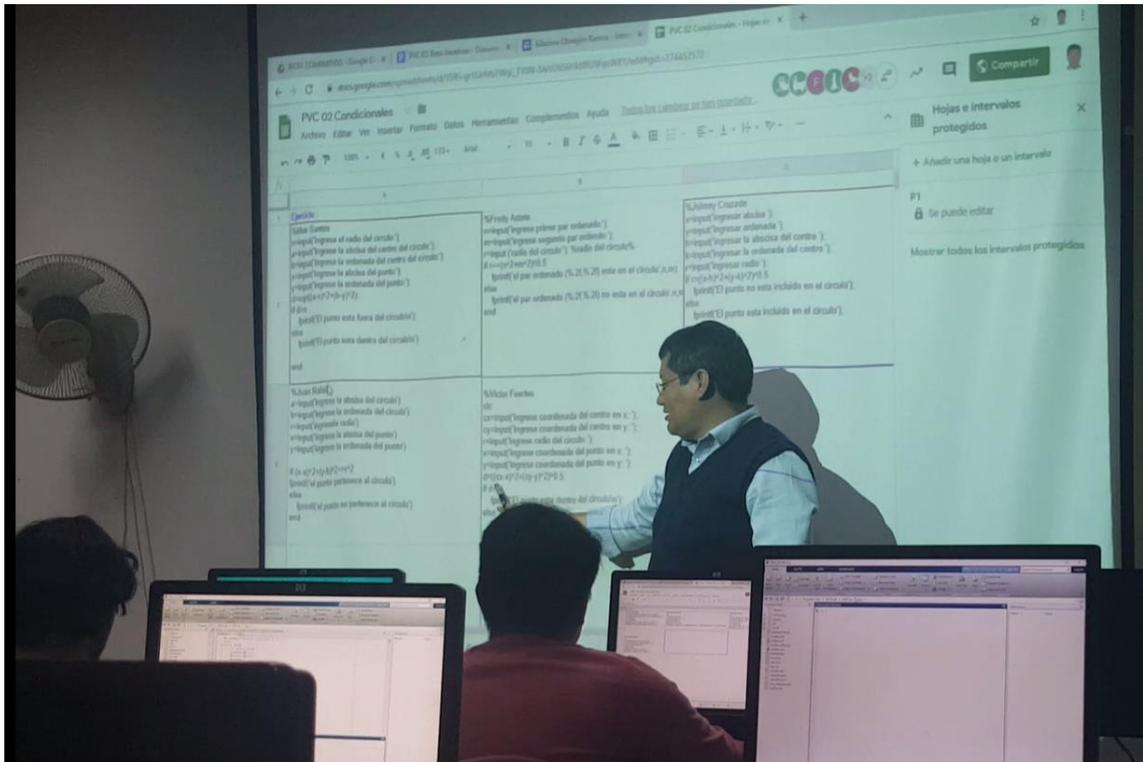


Figura 19. Revisando las diferentes soluciones planteadas por los estudiantes.

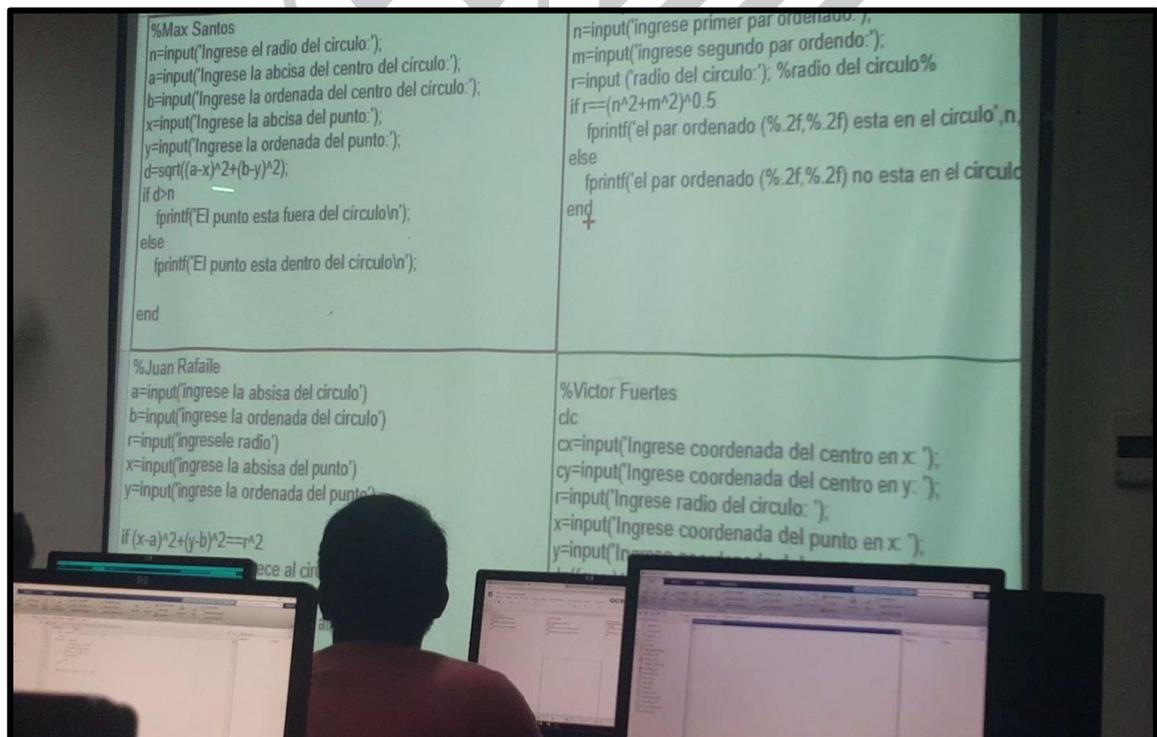


Figura 20. Ampliando la solución de 4 de ellos

Al tener las soluciones prácticamente en una matriz, se puede fácilmente realizar comparaciones entre las mismas, para poder destacar los aciertos y desaciertos del planteamiento de las soluciones.

En la Figura 20, se muestra la elección de 4 soluciones tipos y se realiza una ampliación para que los estudiantes puedan visualizar mejor dichas soluciones, donde el docente puede realizar mejor las comparativas entre las soluciones, en base a ello, el docente brinda algunos minutos adicionales para que los estudiantes que aún no hayan subido su solución puedan presentar en la PVC.

También se puede observar en el video, que la participación de los estudiantes es total y están muy atentos a las indicaciones, para que puedan participar desarrollando los ejercicios y compartiéndola en la PVC.

#### **3.4. Discusión de los resultados**

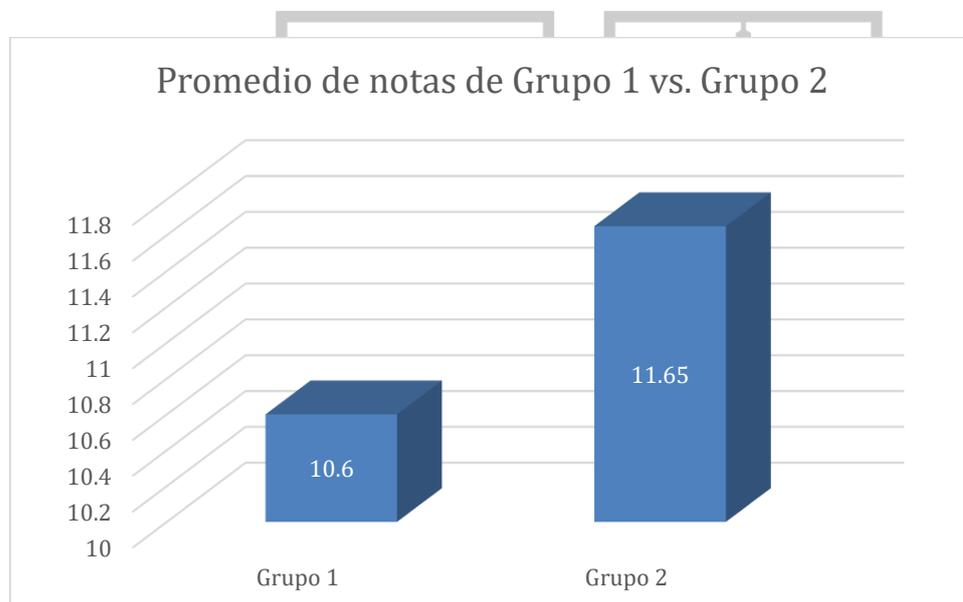
En contextos actuales donde existe una fuerte relación y posibilidad de poder aplicar las herramientas TIC, para cubrir las necesidades que tienen los estudiantes para mejorar sus procesos de aprendizaje, sin embargo, en muchos casos se encuentran grandes barreras para que suceda. Debido a varios factores, como por ejemplo los docentes de la tercera edad presentan mayores dificultades para sintonizar con las TIC, muchos docentes de la nueva generación suelen usar las TIC, pensando que las herramientas como tal serán las encargadas de producir los procesos de aprendizaje, pero nada más lejos de la verdad. Para que suceda el proceso aprendizaje significativo mediado por las TIC, el docente tendrá que planificar y disponer de una estrategia didáctica diseñado para estos entornos, y así, los estudiantes puedan aprendan mejor, tal como lo manifiestan Toro (2016) y Sandi y Cruz (2016) donde manifiestan que en escenarios actuales se puede tener una oportunidad de innovación mediado por TIC.

Así mismo, se puede notar, transversalmente en las manifestaciones de los estudiantes que, en el curso, el docente no promueve el aprendizaje colaborativo, y más bien reconocen que es necesario su incorporación. A pesar de dar duras críticas a la pizarra acrílica, aun así, reconocen que se le pueda dar algún uso, como, por ejemplo, hacer esquemas o representaciones matemáticas que en el computador sería un poco más tedioso de realizar.

Asimismo, en este análisis han aparecido nuevas categorías no contempladas al inicio en el marco teórico, como son la realimentación y una mejor exposición de la teoría, como una necesidad para su aprendizaje.

La pizarra virtual colaborativa, basada en herramientas TIC que se presenta en el presente trabajo de investigación por sistematización de experiencias, justamente permitirá cubrir varias de estas necesidades pudiendo favorecer en la mejora continua de sus procesos de aprendizaje.

La Oficina de Estadística de la FIM, manifiesta que al finalizar el semestre 2019-1 el promedio de notas en las secciones A y B, fue de 10.6, la cual denominaremos Grupo 1; el promedio de notas de las secciones F y G fue de 11.65 la cual denominaremos Grupo 2.



*Figura 21. Comparación de promedio de notas entre el grupo que usó la PVC el grupo que no usó la PVC.*

Para medir la influencia de una estrategia didáctica, a pesar de que no es el único para poder determinar si la PVC fue la que influyó en la mejora de las notas, debido a las entrevistas realizadas se puede tener una percepción de que si influyó en el mejor rendimiento promedio del aula que usó la PVC.

### **3.5. Reflexiones y transformación de la práctica docente**

Si bien es cierto, la información encontrada con el uso de los instrumentos en la presente investigación han sido favorables como propuesta pedagógica, sin embargo, han

habido algunos cuestionamientos y recomendaciones brindados por los mismos estudiantes, como por ejemplo, de incorporar algunos dispositivos en la plataforma como un contador de tiempo, para fomentar más la competitividad y en consecuencia mejorar aún más las motivaciones para el aprendizaje, así, mismo también manifestaron que se podría mejorar más la información básicas para la disposición de la comunidad de aprendizaje.

Así mismo, por parte del docente, a través de todo este proceso reflexivo también, se es consciente, que esta propuesta pedagógica puede ser mejorada, incorporando y optimizando las diversas actividades planteadas dentro de este espacio de trabajo, por ejemplo, incorporar algunos videotutoriales para mejorar la práctica, así como incorporar una biblioteca de fuentes organizadas, que permitan a los estudiantes tener un mayor abanico de posibilidades para poder extender aún más sus conocimientos.

Si bien es cierto, las TIC permite que conforme se desarrollaban las sesiones de clase, el entorno permitía realizar una mejora continua sobre los archivos de trabajo, aun así, estas eran planteadas sólo desde el docente y sus creencias de lo que es mejor, sin embargo, gracias a la sistematización de la experiencia donde se incorpora otros enfoques y la reflexión sobre la misma práctica, ahora la mejora se realiza de una manera más consciente, tal como lo propone Jara (2018).

## CONCLUSIONES

Se realizan las siguientes conclusiones en los siguientes ejes:

- Se ha logrado identificar las dificultades en el aprendizaje tradicional del curso a través de las entrevistas, destacando varias deficiencias como el mismo uso de la pizarra convencional para este tipo de cursos, así como el uso del proyector multimedia que son mejorado con el uso de la PVC, por presentar mayores prestaciones.
- Las TIC cumplen un rol mediador para brindar un sinnúmero de oportunidades para crear nuevas estrategias didácticas orientadas al mejoramiento del aprendizaje a través de diferentes plataformas, además de brindar facilidades para aplicar la mejora continua de los procesos de aprendizaje, tal como es el caso de la PVC. Este medio brinda diferentes ventajas que hacen que el estudiante aprenda mejor.
- Las herramientas TIC dispone de recursos genéricos pero que pueden ser acondicionados para un propósito específico, tal como se usó las herramientas colaborativas de documentos, hoja de cálculo y almacenamiento en la nube de Google, la cual en su conjunto representan a esta PVC
- La virtualidad es aplicada en diferentes escenarios, en este caso la virtualidad de esta pizarra permite traspasar las barreras del aula física de clase, ya que esta pizarra se puede seguir usando fuera del aula, en tiempo real o en tiempo diferido logrando brindar nuevas oportunidades para un mayor tiempo en los aprendizajes de los estudiantes.
- El aprendizaje colaborativo moderno es más que las recetas del número de personas o de la jerarquía de los actores, en el presente trabajo, el aprendizaje colaborativo

considera que todos los actores colaboran con el aprendizaje en un espacio plano para estudiante-docente y estudiante de diferentes niveles de rendimiento, este aprendizaje colaborativo está soportado por la PVC, recurso importante para que sea posible esta colaboración

- El curso de Lenguaje de Programación podría mejorarse si se incorpora el uso de la PVC, ya que esta propuesta está acondicionada para la particularidad de este tipo de curso, la cual requiere de la redacción de un texto que necesita de la rigurosidad en el cumplimiento de sus sintaxis, es decir de sus reglas de escritura, que son propias de todo lenguaje de programación y que todo aprendiz debe superar.
- El uso de esta PVC fue usado en todas las unidades de aprendizaje y se evidenció a través de las entrevistas orientadas a la evaluación de esta propuesta, una mejora en los aprendizajes del estudiante como percepción por parte de ellos mismos.
- La sistematización de experiencia ha permitido que la experiencia docente tenga una mayor importancia en las comunidades de aprendizaje, generando espacios de profundo análisis crítico de la misma, dando lugar a la formalización de la experiencia empírica originalmente como una propuesta sustentada en teorías aceptadas en el campo de la educación y que podrían ser incorporados como una propuesta para mejorar los aprendizajes de los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahumada, M. (2018). *Las TIC en educación superior. Una experiencia de aprendizaje usando Google Sites*. Recuperado de <http://www.revistas.uma.es/index.php/innoeduca/article/view/4923>
- Aldana, F., y Morales, C. (2020). *Influencia de la estrategia de trabajo colaborativo I—2—4 en el logro de aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en estudiantes del primer semestre de la Universidad Continental 2018-20*. Recuperado de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7838/1/IV\\_PG\\_MEMD\\_ES\\_TE\\_Aldana\\_Luna\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7838/1/IV_PG_MEMD_ES_TE_Aldana_Luna_2020.pdf)
- Álvarez, C. (2017). *¿Es interactiva la enseñanza en la Educación Superior? La perspectiva del alumnado*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6276888.pdf>
- Alvarez, V. (2015). *Aprendizaje colaborativo mediado por TIC en la enseñanza universitaria un acercamiento a las percepciones y experiencias de profesores y alumnos de la Universidad Autónoma de Chihuahua*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=103377>
- Amador, S. (2017). *Análisis comparativo de tres paradigmas de las ciencias sociales*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6135153.pdf>
- Ausubel, D. (1968). *Psicología Educativa*. EEUU.
- Badilla, M. (2010). *Análisis y evaluación de un modelo socioconstructivo de formación permanente del profesorado para la incorporación de las TIC. (tesis doctoral)*.

Recuperado de

<http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/3157/An%C3%A1lisis%20y%20evaluaci%C3%B3n%20de%20un%20modelo%20socioconstructivo%20de%20formaci%C3%B3n%20permanente%20del%20profesorado%20para%20la%20incorporaci%C3%B3n%20de%20las%20tecnolog%C3%ADas%20de%20informaci%C3%B3n%20y%20comunicaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Balarezo, G. (2017). *Actitud ante el aprendizaje y orientación a metas en estudiantes del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Aeronáutico Suboficial Maestro de 2da. De la Fuerza Aérea del Perú – FAP. Manuel Pro Jiménez*. Recuperado de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/1584/TM%20CE-Du%203318%20B1%20-%20Balarezo%20Diaz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Barragán, D., y Torres, A. (2017). *La sistematización como investigación interpretativa crítica*. Bogotá, Colombia.

Benavides, P., Mosquera, W., Peluffo, D., y Terán, D. (2017). *La importancia de la Informática en la Ingeniería mecatrónica: Una experiencia reflexiva. Memorias Jornadas CISIC 2017. 1. 35. Ecuador*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/318724551\\_La\\_importancia\\_de\\_la\\_Informatica\\_en\\_la\\_Ingenieria\\_mecatronica\\_una\\_experiencia\\_reflexiva](https://www.researchgate.net/publication/318724551_La_importancia_de_la_Informatica_en_la_Ingenieria_mecatronica_una_experiencia_reflexiva)

Biosca, A. (2009). *Mil años de virtualidad: Origen y evolución de un concepto contemporáneo*. Recuperado de <http://revistadefilosofia.com/28-01.pdf>

Blas, M., Mandracchia, A., Castellaro, M., y Hauque, F. (2017). *Secuencia y Material Didáctico para un Primer Curso de Programación Empleando RoboMind y un Robot Móvil Arduino*. Presentado en Argentina. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/320991152\\_Secuencia\\_y\\_Material\\_Didactico\\_para\\_un\\_Primer\\_Curso\\_de\\_Programacion\\_Empleando\\_RoboMind\\_y\\_un\\_Robot\\_Movil\\_Arduino](https://www.researchgate.net/publication/320991152_Secuencia_y_Material_Didactico_para_un_Primer_Curso_de_Programacion_Empleando_RoboMind_y_un_Robot_Movil_Arduino)

- Bruner, J. (1996). *La cultura de la educación*. EEUU.
- Calderón, R. (2019). *Evaluación formativa y desempeño docente en una institución educativa privada, Ate*. Recuperado de [http://www.ub.edu/obipd/wp-content/uploads/2020/03/Calder%C3%B3n\\_FRV.pdf](http://www.ub.edu/obipd/wp-content/uploads/2020/03/Calder%C3%B3n_FRV.pdf)
- Camacho, M. (2019). *Formación Docente a través de la Plataforma E-Learning como herramienta para el Aprendizaje Colaborativo*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5636/563659492020/563659492020.pdf>
- Castellanos, M. (2015). *¿Son las TIC realmente, una herramienta valiosa para fomentar la calidad de la educación?* Recuperado de <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/4516/Son%20las%20TIC%20realmente%2C%20una%20herramienta%20valiosa%20para%20fomentar%20la%20calidad%20de%20la%20educaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castillejos, B. (2019). *Gestión de información y creación de contenido digital en el prosumidor millennial. Universidad de Guadalajara. México*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6940129.pdf>
- Cedeño, R. (2019). *Herramientas tecnológicas colaborativas como medio de aprendizaje en la educación superior del Ecuador*. Recuperado de <https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/rnv/article/view/212/171>
- Céspedes, R. (2017). *La integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los centros de educación primaria de la Región de Murcia. España*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=150208>
- Chavez, J., y Villacorta, P. (2019). *Influencia de la aplicación de herramientas de Google Drive en el desarrollo de competencias de aprendizaje colaborativo en estudiantes del quinto ciclo del curso de planeamiento estratégico del programa de administración y negocios de IDAT, 2015 II (Tesis de maestría)*. Recuperado de

[http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/2142/1/Julio%20Chavez\\_Paul%20Villaco\\_rta\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Maestria\\_2019.pdf](http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/2142/1/Julio%20Chavez_Paul%20Villaco_rta_Trabajo%20de%20Investigacion_Maestria_2019.pdf)

Chiriboga, A. (2008). *Factores de la práctica docente que inciden en la calidad de los aprendizajes de los alumnos del sexto y séptimo año de educación básica de la sección matutina de la escuela fiscal "Miguel Ríofrío no. 1" de la ciudad de Loja, año lectivo 2005-2006. Ecuador. Tesis Doctoral*. Recuperado de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/7925/1/Antonieta%20Graciela%20Chiriboga%20Collaguazo.pdf>

Coll, C. (2009). *Los enfoques curriculares basados en competencias y el sentido de aprendizaje escolar. México*. Recuperado de [https://antiga.sindicat.net/oposicions/assessoraments/lleida/CC\\_COMIE09.pdf](https://antiga.sindicat.net/oposicions/assessoraments/lleida/CC_COMIE09.pdf)

Combéfis, S., Beresnevičius, G., y Dagienė, V. (2016). Learning Programming through Games and Contests: Overview, Characterisation and Discussion. *Olympiads in Informatics*, 10(1), 39-60. <https://doi.org/10.15388/oi.2016.03>

Coronel, W. (2019). *Influencia de la gestión educativa en la calidad de la educación en los alumnos de la Facultad de educación de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*. Recuperado de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3294/Willy%20Mart%C3%ADn%20Coronel%20Tineo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DelCid, A., Méndez, R., y Sandoval, F. (2011). *Investigación fundamentos y metodología*.

Demo, Juan, Painefilu, J., Ferreira, A., y Zorzan, F. (2014). *Chat, Pizarra Virtual, Aulas Modulares Virtuales*. Recuperado de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/38574/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/38574/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Díaz, C. (2016). *Las competencias genéricas en la educación superior. Segundo encuentro Internacional Universitario. Ponencia y conversatorio. Pontificia Universidad Católica*

del Perú. Lima-Perú. Recuperado de

[http://cdn02.pucp.education/academico/2016/06/24194836/II\\_EncuentroInt\\_competencias\\_genericas\\_en\\_edusup.pdf](http://cdn02.pucp.education/academico/2016/06/24194836/II_EncuentroInt_competencias_genericas_en_edusup.pdf)

Diel, N., y Pérez, L. (2019). *Sistematización de experiencias educativas como alternativa de optimización de procesos formativos en países del África Subsahariana*. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/268093516.pdf>

Du, J., Wimmer, H., y Rada, R. (2018). «Hour of Code»: A Case Study. *Information Systems Education Journal*, 16(1), 51-60.

Dussel, I., Ferrante, P., y Pulfer, D. (2020). *Pensar la educación en tiempos de pandemia: Entre la emergencia, el compromiso y la espera*. Buenos Aires. Argentina. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/unipe/20200820015548/Pensar-la-educacion.pdf>

Espinoza, E., Samaniego, R., Guaman, V., y Vélez, E. (2020). *La metodología cooperativa para el aprendizaje*. Universidad técnica de Machala. Recuperado de <https://revistaseug.ugr.es/index.php/publicaciones/article/view/13942/13158>

Falco, M. (2017). *Reconsiderando las prácticas educativas TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Argentina. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5800092>

Fernández, M., y Postigo, A. (2020). *La situación de la investigación cualitativa en Educación: ¿Nueva Guerra de Paradigmas?* Recuperado de <https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/19606/MARGENES-1-1-3%20pp%2045-68.pdf?sequence=1>

Figueiredo, J., y García, F. (2018). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje de la programación en cursos universitarios*. Recuperado de <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/1285>

- Francesc, S. (2018). *Padlet el uso de la pizarra colaborativa on-line en estudios de grado*.  
Recuperado de  
<http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2018/paper/viewFile/8721/4246>
- Fripp, J. (2018). *Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales aplicado con el modelo Flipped Learning en el curso de Literatura para alumnos del cuarto año de Educación Secundaria*.
- Fuentes, J., y Moo, M. (2017). *Dificultades de aprender a programar. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. Colombia*. Recuperado de  
<https://educacioningenieria.org/index.php/edi/article/view/728>
- Giler, D., Zambrano, G., Velasquez, A., y Vera, M. (2020). *Padlet como herramienta interactiva para estimular las estructuras mentales en el fortalecimiento del aprendizaje. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí Ecuador*. Recuperado de  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7562480.pdf>
- Gómez, M. (2020). *Aspectos de adquisición de lenguaje en la enseñanza de programación. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Córdoba. Colombia*. Recuperado de  
<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/16051/G%C3%B3mez%20Marcos.%20Aspectos%20de%20adquisici%C3%B3n%20de%20lenguaje%20en%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20programaci%C3%B3n%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, D. (2017). *Ambientes colaborativos virtuales para el aprendizaje individual*.  
Recuperado de  
[https://www.researchgate.net/publication/316564704\\_Ambientes\\_colaborativos\\_virtuales\\_para\\_el\\_aprendizaje\\_individual/fulltext/59111b680f7e9bfa06c2e63f/Ambientes-colaborativos-virtuales-para-el-aprendizaje-individual.pdf](https://www.researchgate.net/publication/316564704_Ambientes_colaborativos_virtuales_para_el_aprendizaje_individual/fulltext/59111b680f7e9bfa06c2e63f/Ambientes-colaborativos-virtuales-para-el-aprendizaje-individual.pdf)
- Guaytapatin, O., Arias, J., Montaluisa, R., Cadena, J., y Ramiro, J. (2017). *Una aproximación a la aplicación de las TICS en la didáctica de la matemática*. Recuperado de  
<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/412/409>

- Guerra, M., Rodríguez, J., y Rodríguez, J. (2019). *Aprendizaje colaborativo: Experiencia innovadora en el alumnado universitario*.  
<https://doi.org/10.21703/rexe.20191836guerra5>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2016). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). México: Mc Graw Hill.
- Herrera, R. (2017). *Aprendizaje basado en proyectos colaborativos de entornos de programación a partir de proyectos de ingeniería civil*. Pontificia Universidad Católica del Valparaíso. Chile. Recuperado de  
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/7639/16580>
- Inciarte, A., Camacho, H., y Casilla, D. (2017). *Sistematización de experiencias formativas en competencias docentes investigativas*. Recuperado de  
<https://www.redalyc.org/pdf/310/31053180014.pdf>
- Insuasti, J. (2016). Problemas de enseñanza y aprendizaje de los fundamentos de programación. *Educación y Desarrollo Social*, 10(2), 234-246.
- Jara, O. (2018). *La sistematización de experiencias, práctica y teoría para otros mundos posibles*. Programa Democracia y Transformación Global. Perú. Recuperado de  
<https://cepalforja.org/sistem/bvirtual/wp-content/uploads/2019/09/La-Sistematizaci%C3%B3n-de-Experiencias-pr%C3%A1ctica-y-teor%C3%ADa-para-otros-mundos-posibles.pdf>
- Jara, O., y Solano, V. (2020). *Sistematización de experiencias de la Acción Social*. Recuperado de  
[https://accionesocial.ucr.ac.cr/sites/default/files/general/archivos/2020-03/sistematizaci%C3%B3n\\_experiencias\\_accion\\_social\\_marzo\\_2020.pdf](https://accionesocial.ucr.ac.cr/sites/default/files/general/archivos/2020-03/sistematizaci%C3%B3n_experiencias_accion_social_marzo_2020.pdf)
- Johnson, D. (1999). *Aprender juntos y solos*. Buenos Aires, Argentina: Grupo Editorial Aique S. A.

- Johnson, D., Johnson, R., y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*.  
Recuperado de <http://conexiones.dgire.unam.mx/wp-content/uploads/2017/09/El-aprendizaje-cooperativo-en-el-aula-Johnsons-and-Johnson.pdf>
- Kavitah, R., Jayalakshmi, J., y Rassika, R. (2018). *Collaborative learning in Computer Programming Courses using E-Learning Environments*. Recuperado de <http://www.acadpubl.eu/jsi/2018-118-7-9/articles/8/24.pdf>
- Kowalski, V., Enríquez, H., Santelices, I., y Erck, M. (2015). *Enseñanza de algoritmos en Investigación Operativa: Un enfoque desde la formación por competencias*.  
Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2150/215047546008.pdf>
- Latorre, M. (2018). *Historia de las WEB 1.0, 2.0, 3.0 y 4.0*. Recuperado de [http://umch.edu.pe/arch/hnomarino/74\\_Historia%20de%20la%20Web.pdf](http://umch.edu.pe/arch/hnomarino/74_Historia%20de%20la%20Web.pdf)
- Lau, G. (2020). *Sistematización de experiencias: La virtualidad en matemática 2020-1 con estudiantes ingresantes en tiempos de pandemia del covid-19*. Recuperado de <https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3384/54.%20GloriaLauarticulo-16%20de%20septiembre%202020-Gloria%20Lau%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lawan, A., Abdi, A., Abuhassan, A., y Khalid, M. (2019). What is Difficult in Learning Programming Language Based on Problem-Solving Skills? *2019 International Conference on Advanced Science and Engineering (ICOASE)*, 18-22.  
<https://doi.org/10.1109/ICOASE.2019.8723740>
- Lazo, L. (2020). *Sistematización de experiencias educativas innovadoras: Sistematización de experiencias en la organización de visitas a medios masivos y departamentos de comunicación en la provincia de El Oro*. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15481/3/Sist-2daEdicion.pdf#page=57>

- Ledesma, M. (2014). *Análisis de la teoría de Vigotsky para la reconstrucción de la inteligencia social* (1ra ed.). Ecuador: Editorial Universitaria Católica (EDÚNICA).
- Lira, I., Ramirez, R., y Barrientos, F. (2021). *Uso de las CAX en el Diseño-Ingeniería Industrial y su Impacto en la Industria 4.0*. Recuperado de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/download/7163/8207/>
- López, E. (2018). *El método Delphi en la investigación actual en educación: Una revisión teórica y metodológica*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/706/70653466002.pdf>
- Machuca, S., Sampedro, C., Palma, D., y Cañizares, F. (2020). *Desarrollo de la lógica de programación en estudiantes de sistemas de UNIANDES SANTO DOMINGO*. Ecuador. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n79/1990-8644-rc-17-79-214.pdf>
- Maíz, C. (2020). *La gamificación del aula universitaria: Jugar para aprender*. Universidad Complutense Madrid. España. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/61193/1/Memoria%20PIMCD%202057.pdf>
- Margalef, L. (2014). *Evaluación formativa de los aprendizajes en el contexto universitario: Resistencias y paradojas del profesorado*. *Educación XX1*, 17 (2), 35-55. Doi: 10.5944/educxx1.17.2.11478. Recuperado de <http://revistas.uned.es/index.php/educacionXX1/article/view/11478/11418>
- Marina, J. (2019). *Educación para la salud de los ciudadanos en entornos virtuales para el conocimiento en España* ([Http://purl.org/dc/dc/mitype/Text](http://purl.org/dc/dc/mitype/Text), UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia (España)). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=247436>
- Martínez, V. (2013). *Paradigmas de investigación. Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctico crítica*. Recuperado de [https://pics.unison.mx/wp-content/uploads/2013/10/7\\_Paradigmas\\_de\\_investigacion\\_2013.pdf](https://pics.unison.mx/wp-content/uploads/2013/10/7_Paradigmas_de_investigacion_2013.pdf)

- Mas, X., Angulo, M., Girona, C., Gonzales, L., Martinez, T., Merino, M., y Palou, M. (2018). *Guía de usos docentes con Google Apps en la UOC*. Recuperado de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/92066/8/Guia%20de%20usos%20docentes%20con%20Google%20Apps%20en%20la%20UOC.pdf>
- Maturrano, L., y Faustino, E. (2020). *La investigación cualitativa en Ciencias Humanas y Educación. Criterios para elaborar artículos científicos*. Recuperado de <https://www.aacademica.org/edward.faustino.loayza.maturrano/16.pdf>
- Mauricio, C., y Monroy, M. (2017). *Las TIC: Estrategia para mejorar la competencia lectora-interpretativa en el área de lenguaje*. Recuperado de <https://www.funlam.edu.co/revistas/index.php/RULuisAmigo/article/download/2653/2017>
- Mejia, E., Rosero, R., Luna, W., y Villa, E. (2018). Methodology of Construction of an Algorithm for the Systemic Learning of First Semester Students of the TICs Subject. *KnE Engineering*, 221-234-221-234. <https://doi.org/10.18502/keg.v3i9.3657>
- Monjelat, N., y Rodríguez, G. (2017). *Repensando la programación como formación práctica en Ingeniería: Un estudio de caso en primer año*. Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v26n1/0718-3305-ingeniare-26-01-00172.pdf>
- Muchas, R. (2017). *Implementación de un aula virtual en Moodle para mejorar el rendimiento académico de la unidad didáctica de informática e internet de la carrera profesional de computación e informática del instituto de educación superior tecnológico público "HÉROES DE SIERRA LUMI" (tesis de maestría)*. Huancayo, Perú.
- Novomisky, S., Manccini, G., Assinnato, G., y Coscarelli, A. (2019). *Las TIC en la educación: Análisis en una universidad argentina*. Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Recuperado de <https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/contratexto/article/view/4619/4589>

Nuñez, B. (2017). *Actitud frente a la innovación educativa mediante la técnica de trabajo cooperativo y satisfacción laboral de los docentes de educación primaria de la Institución Educativa Inmaculada N° 11523 del distrito de Pucala – Lambayeque.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE, Perú.

Oladimeji, I., Njoku, C., y Yusuf, A. (2021). *Enhancing the Teaching and Learning of Computer Programming using Collaborative Method of Delivery.* Recuperado de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/65386513/33960-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1630337464&Signature=C11e2aly8~udx4o7HGxpDS7qs9amAvHEy8uITF->

UEBkvl8bJCOieAG6Qul8qBdKsLSnKaQ0LoW5aFuk~pXk2gYTi3lMn9oQl4RNzvu76wO26D  
RhdNpiKMcu9YPfVl-in6joSNDAok2ef4-  
sXAXV~GVI6Gjdf~OC6nTX7PWKyMEHiU5tbRqmWU-ewCso2w2097KS5xpnZol~M-  
gr2rAkpp5C5kn9R3bPKzfx2kNUyeo1pCegt9ZR0SiK67CloMhR9mho9JYSgrzWda9v4qyT  
Q6fHmFy967opFRLJDOqY7QeynhJMq6vOXCFy1fxjPVGHCkvfdbblylaviaeAohvvsicQ\_\_yK  
ey-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Pedroza, R. (2018). *La universidad 4.0 con currículo inteligente 1.0 en la cuarta revolución industrial.* Recuperado de <https://orcid.org/0000-0002-9899-0182>

Pérez, H. (2020). *Uso de SCRATCH en el aprendizaje de Programación en Educación Superior.* Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/102189/1/2020\\_Perez-Narvaez\\_etal\\_RevCatedra.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/102189/1/2020_Perez-Narvaez_etal_RevCatedra.pdf)

Pérez, J. (2018). *El Matlab en el nivel de logros de aprendizaje del análisis numérico en los estudiantes de la especialidad de Matemática de la Universidad Nacional Federico Villarreal.* (UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN Enrique Guzmán y Valle). Recuperado de <http://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/2490/TM%20CE-Em%204091%20P1%20-%20Perez%20Verastegui.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Pérez, L. (2019). *La competencia digital y el uso de aplicaciones web 2.0 en docentes de una universidad privada—2018 (Tesis de maestría)*. Universidad tecnológica del Perú, Lima-Perú.
- Piaget, J. (1947). *La psicología de la inteligencia*. Suiza.
- Pizarro, N. (2019). *Plataforma Moodle como herramienta de aprendizaje para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de recursos humanos en una escuela militar de Lima*. Recuperado de [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9204/1/2019\\_Pizarro-Tapia.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9204/1/2019_Pizarro-Tapia.pdf)
- Plaza, J. (2020). *Sistematización de experiencias educativas innovadoras: Estrategias didácticas activas y educativas*. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15481/3/Sist-2daEdicion.pdf#page=57>
- Porcel, T. (2016). *Aprendizaje colaborativo, procesamiento estratégico de la información y rendimiento académico en estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, 2015 (UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS)*. Recuperado de [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/5696/Porcel\\_mt.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/5696/Porcel_mt.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pozo, J. (2016). *Aprender en tiempos revueltos*. Alianza Editorial.
- Quiróz, F. (2018). *Efectos del Matlab sobre el rendimiento académico en estudiantes de Matemática de la U.N.M.S.M., 2017*. Recuperado de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/18802/Quiroz\\_GF.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/18802/Quiroz_GF.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ramos, G., y Gonzales, J. (2018). *Uso de pizarra digital interactiva en la mejora del nivel de aprendizaje del curso de soldadura en un centro de formación profesional de Pisco (Tesis de Maestría)*. Universidad Peruana Cayetano Heredia (Lima-Perú.). Recuperado

de

[http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3693/Usos\\_Ramos%20Guevara%20c%20Gregorio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3693/Usos_Ramos%20Guevara%20c%20Gregorio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ramos, M. (2019). *Funciones de la evaluación y el logro de las competencias específicas en los estudiantes del X ciclo de la carrera de Administración y Negocios Internacionales de la Universidad Privada del Norte—2017*. Recuperado de [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11296/Ramos\\_nm.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11296/Ramos_nm.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Regina, S. (2017). *La formación del profesorado de Educación Superior para la enseñanza mediada en entornos virtuales (tesis de doctorado)* (Universidad de Extremadura). Recuperado de [http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/6172/TDUEX\\_2017\\_Regina\\_Lopez.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/6172/TDUEX_2017_Regina_Lopez.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Reguant, M., y Torrado, M. (2016). *El método Delphi*. Recuperado de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/110707/1/654735.pdf>

Restrepo, A. (2016). *El malestar en la evaluación del aprendizaje en educación superior. Universidad La Gran Colombia. Colombia*. Recuperado de <https://horizontespedagogicos.iber.edu.co/article/view/18112>

Revelo, O., Collazos, C., y Jiménez, J. (2017). *El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: Una revisión sistemática de literatura*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v21n41/v21n41a08.pdf>

Rios, M. (2018). *Google Docs en Educación Universitaria. Usos para la enseñanza y el aprendizaje en la Licenciatura en Educación de los EUS-UCV*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/329362185\\_Google\\_Docs\\_en\\_Educacion\\_Universitaria\\_Usos\\_para\\_la\\_ensenanza\\_y\\_el\\_aprendizaje\\_en\\_la\\_Licenciatura\\_en\\_Educacion\\_de\\_los\\_EUS-UCV](https://www.researchgate.net/publication/329362185_Google_Docs_en_Educacion_Universitaria_Usos_para_la_ensenanza_y_el_aprendizaje_en_la_Licenciatura_en_Educacion_de_los_EUS-UCV)

- Rivera, L., Fernández, K., Guzmán, F., y Eduardo, J. (2017). La aceptación de las TIC por profesorado universitario: Conocimiento, actitud y practicidad. *Revista Electrónica Educare*, 21(3), 99-116. <https://doi.org/10.15359/ree.21-3.6>
- Roca, C. (2020). *Teoría y elección metodológica en la investigación*. Recuperado de [https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/44594/RCuberas\\_Metodos\\_01.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/44594/RCuberas_Metodos_01.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rodríguez, K. (2019). *La sistematización de experiencias como método de investigación para la producción del conocimiento*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7047150.pdf>
- Rodríguez, Y. (2019). *Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales*. Recuperado de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7217/1/T3113-MINE-Rodriguez-Aprendizaje.pdf>
- Roig, R. (2017). *Diseñando el futuro a partir de la innovación educativa*. Recuperado de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/71243/1/Investigacion-en-docencia-universitaria\\_100.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/71243/1/Investigacion-en-docencia-universitaria_100.pdf)
- Romero, V., Romero, M., Toala, F., Castro, J., Pin, Á., Campozano, Y., y Gruezo, O. (2019). *El flipped learning, el aprendizaje colaborativo y las herramientas virtuales en la educación*.
- Roselli, N. (2016). *El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/299647226\\_El\\_aprendizaje\\_colaborativo\\_Bases\\_teoricas\\_y\\_estrategias\\_aplicables\\_en\\_la\\_ensenanza\\_universitaria](https://www.researchgate.net/publication/299647226_El_aprendizaje_colaborativo_Bases_teoricas_y_estrategias_aplicables_en_la_ensenanza_universitaria)
- Sáez, J. (1989). *El enfoque interpretativo en ciencias de la Educación*. Recuperado de <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/50239/1/A%20P%201989%207-32-3.pdf>

- Sandi, J., y Cruz, M. (2016). *Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje para innovar la educación superior*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/335608494\\_Propuesta\\_metodologica\\_de\\_ensenanza\\_y\\_aprendizaje\\_para\\_innovar\\_la\\_educacion\\_superior](https://www.researchgate.net/publication/335608494_Propuesta_metodologica_de_ensenanza_y_aprendizaje_para_innovar_la_educacion_superior)
- Santimateo, D., Núñez, G., y Gonzáles, E. (2018). *Estudio de dificultades en la enseñanza y aprendizaje en los cursos básicos de programación de computadoras en Panamá*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7107365.pdf>
- Santos, M., Sotelino, A., y Lorenzo, M. (2016). *Aprendizaje-Servicio e innovación en la universidad. Universidad de Santiago de Compostela. España*. Recuperado de <http://www.upv.es/entidades/CCD/infoweb/ccd/info/U0734813.pdf>
- Schettini, P., y Cortazzo, I. (2015). *Análisis de datos cualitativos en la investigación social procedimientos y herramientas para la interpretación de información cualitativa*. Recuperado de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/49017/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/49017/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Shahdatunnaim, A., Noorminshah, I., y Norasnita, A. (2015). *Gamification in online collaborative learning for programming courses: A literature review. Malaysia*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Shahdatunnaim-Azmi/publication/290460188\\_Gamification\\_in\\_online\\_collaborative\\_learning\\_for\\_programming\\_courses\\_A\\_literature\\_review/links/56d4e20e08ae2cd682b94244/Gamification-in-online-collaborative-learning-for-programming-courses-A-literature-review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Shahdatunnaim-Azmi/publication/290460188_Gamification_in_online_collaborative_learning_for_programming_courses_A_literature_review/links/56d4e20e08ae2cd682b94244/Gamification-in-online-collaborative-learning-for-programming-courses-A-literature-review.pdf)
- Shingan, G., y Ugale, B. (2018). *A Holistic Approach for Teaching Design and Analysis of Algorithms Course in the department of Computer Engineering. Journal of Engineering Education Transformations , Volume 31 , No. 3*. Recuperado de <http://www.journaleet.org/index.php/jeet/article/view/120784/82923>

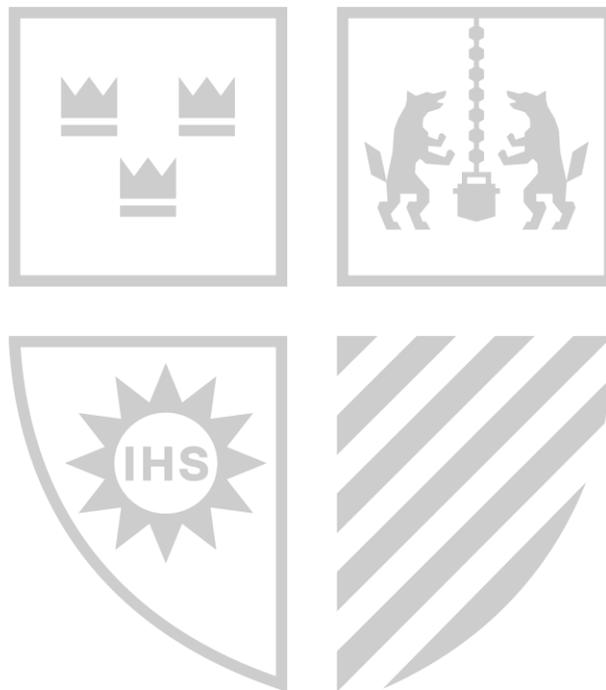
- Siemens, G. (2007). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. Canadá.
- Recuperado de  
[https://www.comenius.cl/recursos/virtual/minsal\\_v2/Modulo\\_1/Recursos/Lectura/conectivismo\\_Siemens.pdf](https://www.comenius.cl/recursos/virtual/minsal_v2/Modulo_1/Recursos/Lectura/conectivismo_Siemens.pdf)
- Silva, L., Mendes, A., y Gomes, A. (2020). *Computer-supported Collaborative Learning in Programming Education: A Systematic Literature Review*. Recuperado de  
[https://www.researchgate.net/profile/Leonardo-Soares-2/publication/341481715\\_Computer-supported\\_Collaborative\\_Learning\\_in\\_Programming\\_Education\\_A\\_Systematic\\_Literature\\_Review/links/5ec3b5f692851c11a87456c7/Computer-supported-Collaborative-Learning-in-Programming-Education-A-Systematic-Literature-Review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Leonardo-Soares-2/publication/341481715_Computer-supported_Collaborative_Learning_in_Programming_Education_A_Systematic_Literature_Review/links/5ec3b5f692851c11a87456c7/Computer-supported-Collaborative-Learning-in-Programming-Education-A-Systematic-Literature-Review.pdf)
- Sol, R., Santos, E., y Pereira, L. (2021). *Computer Supported Collaborative Learning for Programming: A Systematic Review*. Recuperado de  
<https://www.scitepress.org/Papers/2021/104070/104070.pdf>
- Strauss, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Recuperado de  
<https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/bases-investigacion-cualitativa.pdf>
- Tapia, A., López, L., y Fernández, A. (2017). *Renovando la clase de Hidrología mediante el aprendizaje activo y las TIC. ECAD Memoria Anual encuentro 2017. Universidad del Desarrollo. Santiago y Concepción Chile*. Recuperado de <http://redcad.cl/portal/wp-content/uploads/2018/08/Memoria-ECAD-2017.pdf>
- Tedesco, J. (2016). *Diez notas sobre los sistemas de evaluación de los aprendizajes*. Recuperado de [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245774\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245774_spa)

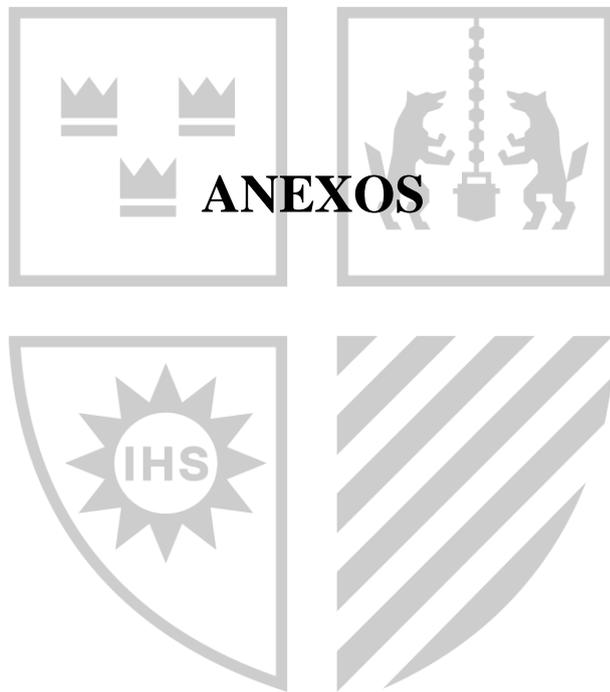
- Tobon, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Recuperado de [https://issuu.com/cife/docs/libro\\_formacion\\_integral\\_y\\_competen](https://issuu.com/cife/docs/libro_formacion_integral_y_competen)
- Toro, G. (2016). *Enseñanza en educación superior: Una aproximación a la evolución de la innovación en la enseñanza de disciplinas científicas, con énfasis en el uso de TIC en ambientes de aprendizaje*. Universidad Autónoma de Barcelona. Tesis doctoral. Recuperado de <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=y05obF7DHwA%3D>
- Torres, C. (2016). *Metodología de enseñanza-aprendizaje de los lenguajes informáticos HTML y CSS para estudiantes con predominancia lateral derecha: El caso de estudiantes de Diseño Gráfico*. Universitat Oberta de Catalunya. España. Recuperado de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/53644/7/ctorresblTFM0616memoria.pdf>
- UPC. (2020). *Guía de adecuación de actividades: Del presencial al online desarrollada por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas*. Lima. Perú. Recuperado de [https://innovacioneducativa.upc.edu.pe/wp-content/uploads/2020/06/Manual\\_Adecuaci%C3%B3n-de-actividades\\_presencial-a-online.pdf](https://innovacioneducativa.upc.edu.pe/wp-content/uploads/2020/06/Manual_Adecuaci%C3%B3n-de-actividades_presencial-a-online.pdf)
- Vásquez, G. (2019). *Gestión de aprendizaje mediado por TIC (Tesis de maestría)*. Recuperado de <http://157.100.241.244/bitstream/47000/2025/1/UISRAEL-EC-MASTER-EDUC-378.242-2019-032.pdf>
- Vygotsky, L. (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. Cuba.
- Viñas, R., Secul, C., Viñas, M., y López, Y. (2017). *La herramienta padlet como acto de comunicación digital*. Recuperado de [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.10495/ev.10495.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.10495/ev.10495.pdf)

Zubiria, J. (2006). *Hacia una Pedagogía Dialogante*. Recuperado de

<https://books.google.com.pe/books?id=wyYnHpDT17ACyprintsec=copyrightyh=esyre>

dir\_esc=y#v=onepageyqf=false



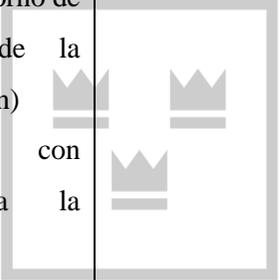
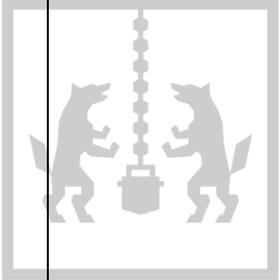
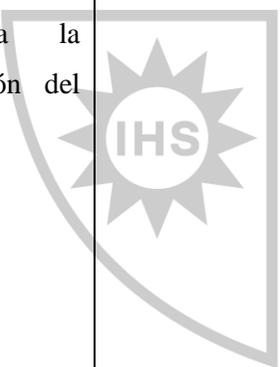
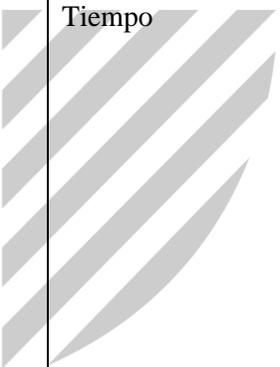


## ANEXO N° 1: MATRIZ METODOLÓGICA

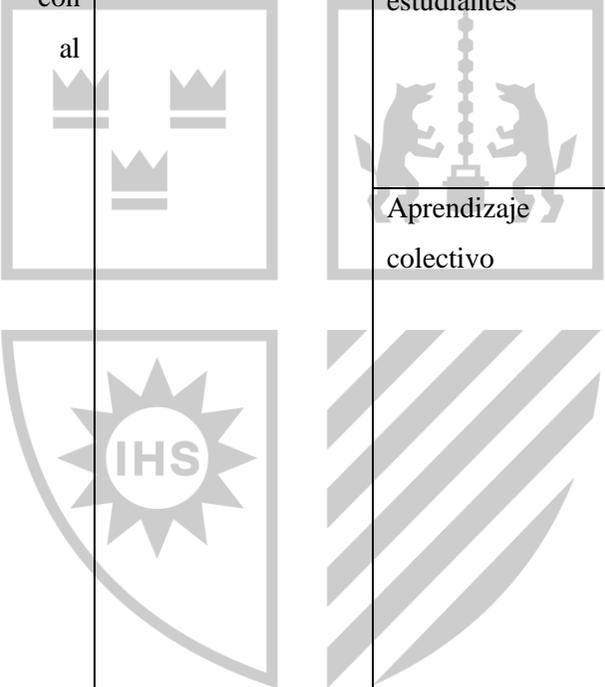
**Título de la investigación: Sistematización de una pizarra virtual colaborativa aplicado al curso de lenguaje de programación para la carrera de ingeniería mecánica**

**Autor: Máximo Obregón Ramos**

<b>Objetivo General:</b> Sistematizar la experiencia del uso de una pizarra virtual dentro del enfoque colaborativo para mejorar el aprendizaje del curso de lenguaje de programación para la carrera de ingeniería mecánica en una unidad didáctica.				
<b>Objetivo Específico</b>	<b>Sustento teórico</b>	<b>Categoría</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Entrevista a (Completar estudiante)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Identificar las dificultades del curso de lenguaje de programación en la carrera de ingeniería mecánica.</i></li> </ul>	<p>1. Dificultades que suelen presentarse y porque suceden, en los procesos de enseñanza y aprendizaje.</p> <p>1.1. Dificultades con respecto a la complejidad de los problemas.</p> <p>1.2. Dificultades con respecto a la coherencia en la</p>	<p><i>Dificultades en el curso de lenguaje de programación.</i></p> <p>Fuentes y Moo (2017 p.77),</p>	Complejidad de los problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿Cuáles son las dificultades respecto a la complejidad de los problemas que se resuelven en el curso de lenguaje de programación?</i></li> </ul>
			Lógica en la programación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿Qué dificultades presentan en su aprendizaje con respecto a la lógica en la composición de programas que resuelven problemas?</i></li> </ul>
			Manejo del IDE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿Cuáles son las dificultades que tiene respecto al manejo de la interfaz del entorno de programación? ¿De qué manera el software de desarrollo le</i></li> </ul>

	lógica de programación. 1.3. Dificultades con respecto al manejo del IDE (entorno de desarrollo de la programación)			<i>brinda ayuda para la escritura del software ?</i>
	1.4. Dificultades con respecto a la motivación		Motivación 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿Puede contarme cuáles son sus motivaciones para aprender el lenguaje de programación?</i></li> <li>• <i>¿De qué manera, el docente contribuye en dicha motivación?</i></li> <li>• <i>¿Qué contribuye en su desmotivación en aprender el lenguaje de programación?</i></li> </ul>
	1.5. Dificultades con respecto a la administración del tiempo		Tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿Cuáles son las dificultades que tiene respecto a la administración de su tiempo? ¿Por qué le suele faltar tiempo cuando resuelve problemas en el laboratorio?</i> <i>¿Por qué le suele faltar tiempo cuando resuelve los problemas de un examen escrito?</i></li> </ul>
• <i>Identificar los elementos de la práctica pedagógica que</i>	2. Elementos de la práctica pedagógica que incorpora la pizarra	Práctica pedagógica que incorpora la pizarra virtual en los	Interactividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿La interacción con la pizarra virtual que permite entre estudiantes-docente contribuye en su proceso de aprendizaje?</i></li> </ul>

<p><i>incorpora la pizarra virtual en los procesos de enseñanza y aprendizaje</i></p>	<p>virtual en los procesos de enseñanza y aprendizaje</p> <p>2.1. Interactividad para la enseñanza y aprendizaje</p> <p>2.2. Desarrollo de problemas de diferentes niveles de complejidad para la enseñanza y aprendizaje</p> <p>2.3. Realimentación en los aprendizajes</p>	<p>procesos de enseñanza y aprendizaje.</p> <p>Guaypatin et al. (2017 p.9)</p>	<p>Desarrollo de problemas</p> <p>Realimentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿La interacción con la pizarra virtual que permite entre estudiantes contribuye en su proceso de aprendizaje?</i></li> <li>• <i>¿Con respecto al manejo de la pizarra virtual, le fue fácil incorporar su uso en el curso de lenguaje de programación?</i></li> <li>• <i>¿La pizarra virtual facilita el desarrollo de problemas de diferentes niveles de complejidad?</i></li> <li>• <i>¿La pizarra virtual facilita la realimentación que contribuye en sus procesos de aprendizaje?</i></li> <li>• <i>¿La pizarra virtual le permite realimentar visualizando la solución de sus compañeros?</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Identificar la relación entre la pizarra virtual y el enfoque colaborativo</i></li> </ul>	<p>3. <i>Relación entre la pizarra virtual y el enfoque colaborativo</i></p> <p>3.1. Relación con respecto al agrupamiento de estudiantes</p>	<p><i>El enfoque colaborativo y la pizarra virtual.</i></p> <p>Alvarez (2017 p.13)</p>	<p>Agrupamiento de estudiantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿Cómo impactó la pizarra virtual con respecto a la integración entre compañeros que no se conocían?</i></li> <li>• <i>¿Posterior a esta interacción con personas desconocidas, luego facilito un mejor acercamiento para trabajar en equipo?</i></li> </ul>

	<p>3.2. Relación con respecto a brindar diferentes Roles a los estudiantes</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿La pizarra virtual facilito la creación de nuevos grupos heterogéneos?</i></li> </ul>
<p>3.3. Relación con respecto Aprendizaje colectivo</p>	<p>al</p>		<p>Roles de estudiantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿La pizarra virtual facilito brindarle diferentes roles en los procesos de enseñanza aprendizaje, me refiero a receptor de conocimientos y en otros como emisor de conocimientos?</i></li> </ul>
			<p>Aprendizaje colectivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>¿El uso de la pizarra virtual le ha permitido aprender mejor a través de sus compañeros y docente?</i></li> <li>• <i>¿El conocimiento de otros compañeros ha sido posible compartir con otros que contribuye que todos aprendan más?</i></li> <li>• <i>¿Los que menos saben pueden aprender de los más saben usando como mediador la pizarra virtual?</i></li> </ul>

## ANEXO N° 2: PLAN DE CLASE

Unidad de aprendizaje	Estructuras Condicionales	Tiempo	3 horas
Desempeño al finalizar la unidad	A partir de un problema real, el estudiante podrá resolver un problema mediante la escritura de un programa utilizando estructuras condicionales.		
Competencias a realizar	Analizar el problema, identificar las variables, identificar la estructura condicional, componer la estructura condicional y validar la solución.		
Aprendizajes esperados	Secuencia Didáctica	Instrumentos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar el problema</li> <li>• Identificar las variables de entrada, auxiliares y salida</li> <li>• Identificar la parte del problema que muestre la posibilidad de elegir una acción a partir de 2 acciones posibles, y que la elección debe hacerse de acuerdo a una condición lógica.</li> <li>• Componer la estructura condicional utilizando la sintaxis del lenguaje de programación.</li> <li>• Validar la solución, compilando y ejecutando el programa construido.</li> </ul>	<p><b>INICIO (60 minutos)</b> Presentación del tema a tratar, motivarlos e indagar por sus conocimientos previos. Exposición del tema, realizando preguntas reflexivas para que los alumnos puedan estar atentos. Presentación de la PVC y sus reglas de uso.</p> <p><b>DESARROLLO</b>  <b>P1 (20 min):</b> Se propone un problema de aplicación pertinente y corto. Los estudiantes deben desarrollarlo en sus computadoras.  <b>P2 (5 min):</b> Entrega de solución y análisis colaborativo.  <b>P3 (15 min):</b> Se desarrolla una realimentación cruzada de las soluciones más relevantes.                      Se plantea otro problema varias veces incrementando el nivel de dificultad y se siguen estos 3 pasos: P1, P2 y P3.                      Utilizar los 10 últimos minutos para realizar un análisis general de todos los problemas y soluciones planteados</p>	<p>Recopilación del conocimiento.</p> <p>Lluvia de ideas</p> <p>Aprendizaje colaborativo</p>	<p>Libros físicos</p> <p>Libros digitales</p> <p>Videotutoriales</p> <p>TIC</p> <p>PVC</p>

## ANEXO N° 3: REGISTROS DE LA SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS REFERIDOS A LA PVC

### Análisis e interpretación de la información - Registros

▼ Actividades de clase

- ▼ PVC en el Aula
- ▼ PVC Tareas
- ▶ Manuales

> ... > Actividades de clase > PVC en el Aula

Nombre ↑

PVC 01 Solución Directa
PVC 02 Condicionales
PVC 03 Iterativas nivel 1
PVC 04 Iterativas nivel 2
PVC 05 Funciones
PVC 06 Arreglos 1 dimension
PVC 07 Arreglos 2 dimensiones

> ... > Actividades de clase > PVC Tareas

Nombre ↑

01 Solucion directa F
01 Solucion directa G
02 Condicionales if F
02 Condicionales if G
03 Condicionales if switch F
03 Condicionales if switch G
04 Iterativas basico F
04 Iterativas basico G
05 Iterativas en series F
05 Iterativas en series G
06 Funciones F
06 Funciones G
07 Arreglos de 1 dimension F
07 Arreglos de 1 dimension G
08 Arreglos de 2 dimensiones F
08 Arreglos de 2 dimensiones G

## ANEXO N° 4: REGISTROS DE LA SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS, REFERIDOS A LAS DIAPOSITIVAS USADAS PARA LA PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE.

### SENTENCIAS SELECTIVAS (If , switch)

También llamado estructura condicional.

#### ESTRUCTURA IF

**Ejemplo inicial:** Hallar el mayor de 2 números

**Solución:**  
 cl;clear all;  
 a=input('Ingrese a:');  
 b=input('Ingrese b:');  
 if a>b  
   m=a;  
 else  
   m=b;  
 end  
 fprintf('El mayor es %d\n',m);

<p><b>E1:</b> Un número de 3 cifras es especial si el dígito de la decena es mayor que la suma de los dígitos de la unidad y centena, caso contrario no es especial. Leer un número de 3 dígitos e indicar si es especial o no.</p> <p><b>Solución:</b>          n=input('Ingrese un numero de 3 cifras: '); %n=abc          c=mod(n,10);n=fix(n/10);          b=mod(n,10);a=fix(n/10);          if b&gt;a+c            fprintf('El número %d es especial\n',n);          else            fprintf('El número %d no es especial\n',n);          end</p>	<p><b>E2:</b> Genere aleatoriamente una nota final de un alumno FIM e indique si está aprobado o desaprobado en dicho curso.</p> <p><b>Solución:</b>          n=round(rand*20);          fprintf('Nota generada es %d\n',n);          if n&gt;=10            fprintf('Aprobado\n',n);          else            fprintf('Desaprobado\n',n);          end</p>
--	---

Operadores y conectores lógicos		
&& y	o (alt 124)	Sentencia inválida
~ negación (alt 126)	>	3<x<8
<=	<	x=y
<	>=	x=y==z
\ (alt 60)	\ (alt R7)	Sentencia válida
		r  v && v  r

**Ejemplos resueltos**

<p><b>E1:</b> Hallar el menor de 3 números</p> <p><b>%Solución Forma1</b>          d1=input('Ingrese dado 1:');          d2=input('Ingrese dado 2:');          d3=input('Ingrese dado 3:');          if d1&lt;d2            m1=d1;          else            m1=d2;          end          if m1&lt;d3            m2=m1;          else            m2=d3;          end          fprintf('El menor es %d\n',m2);</p> <p><b>%Solución Forma3</b>          d1=input('Ingrese dado 1:');          d2=input('Ingrese dado 2:');          d3=input('Ingrese dado 3:');          if d1&lt;=d2 &amp;&amp; d1&lt;=d3            m=d1;          elseif d2&lt;d3            m=d2;          else            m=d3;          end          fprintf('El menor es %d\n',m);</p> <p><b>E2:</b> Hallar el mayor de 5 números</p> <p><b>Solución</b>          d1=input('Ingrese dado 1:');          d2=input('Ingrese dado 2:');          d3=input('Ingrese dado 3:');          d4=input('Ingrese dado 4:');          d5=input('Ingrese dado 5:');          m=d1;          if m&lt;d2            m=d2;          end          if m&lt;d3            m=d3;          end</p>	<p><b>%Solución Forma2</b>          d1=input('Ingrese dado 1:');          d2=input('Ingrese dado 2:');          d3=input('Ingrese dado 3:');          if d1&lt;=d2 &amp;&amp; d1&lt;=d3            m=d1;          else            if d2&lt;d3              m=d2;            else              m=d3;            end          end          fprintf('El menor es %d\n',m);</p> <p><b>%Solución Forma4</b>          d1=input('Ingrese dado 1:');          d2=input('Ingrese dado 2:');          d3=input('Ingrese dado 3:');          m=d1;          if m&gt;d2            m=d2;          end          if m&gt;d3            m=d3;          end          fprintf('El menor es %d\n',m);</p> <p><b>E3:</b> Leer 2 valores y mostrar el mayor y menor.</p> <p><b>Solución</b>          a=input('Ingrese a:');          b=input('Ingrese b:');          if a&gt;b            ma=a;            me=b;          else            ma=b;            me=a;          end          fprintf('El mayor es %d\n',ma);</p>
--	--

## ANEXO N° 5: REGISTROS DE LA PVC USADA EN CLASE

Ejercicio - Punto fuera o dentro de un círculo			
<pre>%Max Santos n=input('Ingres el radio del círculo '); a=input('Ingres la abscisa del centro del círculo '); b=input('Ingres la ordenada del centro del círculo '); x=input('Ingres la abscisa del punto '); y=input('Ingres la ordenada del punto '); d=sqrt((a-x)^2+(b-y)^2); if d&gt;n     fprintf('El punto esta fuera del círculo\n'); else     fprintf('El punto esta dentro del círculo\n'); end</pre>	<pre>%Freddy Astete n=input('Ingres primer par ordenado '); m=input('Ingres segundo par ordenado '); r=input('radio del círculo '); %radio del círculo% if r==n^2+m^2/0.5     fprintf('el par ordenado (% 2i,% 2f) esta en el círculo .n.m) else     fprintf('el par ordenado (% 2i,% 2f) no esta en el círculo .n.m) end</pre>	<pre>%Jehemy Cruzado x=input('Ingresar abscisa '); y=input('Ingresar ordenada '); h=input('Ingresar la abscisa del centro '); k=input('Ingresar la ordenada del centro '); r=input('Ingresar radio '); if r&gt;((x-h)^2+(y-k)^2)^0.5     fprintf('El punto no esta incluido en el círculo '); else     fprintf('El punto esta incluido en el círculo '); end</pre>	<pre>%Jerson Morales clc; clear all; r=input('Ingres el radio de la circunferencia '); h=input('Ingres la abscisa del centro de la circunferencia '); k=input('Ingres la ordenada del centro de la circunferencia '); x=input('Ingres la abscisa del punto '); y=input('Ingres la ordenada del punto '); if ((x-h)^2+(y-k)^2)&gt;=r^2     fprintf('El punto esta fuera de la circunferencia\n'); else fprintf('El punto esta dentro de la circunferencia\n'); end</pre>
<pre>%Juan Rafael a=input('Ingres la abscisa del círculo '); b=input('Ingres la ordenada del círculo '); r=input('Ingres el radio '); x=input('Ingres la abscisa del punto '); y=input('Ingres la ordenada del punto '); if (x-a)^2+(y-b)^2==r^2     fprintf('el punto pertenece al círculo '); else     fprintf('el punto no pertenece al círculo '); end</pre>	<pre>%Victor Fuentes clc; cx=input('Ingres coordenada del centro en x '); cy=input('Ingres coordenada del centro en y '); r=input('Ingres radio del círculo '); x=input('Ingres coordenada del punto en x '); y=input('Ingres coordenada del punto en y '); d=((x-cx)^2+(y-cy)^2)^0.5; if d&lt;=r     fprintf('El punto esta dentro del círculo\n'); else     fprintf('El punto esta fuera del círculo\n'); end</pre>	<pre>%Manuel Noriega %Leonardo Calzín %Patrick Ochoa clc; clear all; x1=input('Ingres la abscisa del centro '); y1=input('Ingres la ordenada del centro '); r=input('Ingres el radio '); x2=input('Ingres la abscisa del punto '); y2=input('Ingres la ordenada del punto '); if ((x2-x1)^2+(y2-y1)^2)&gt;=r^2     fprintf('esta afuera de la circunferencia %d\n'); elseif ((x2-x1)^2+(y2-y1)^2)==r^2     fprintf('esta en la circunferencia %d\n'); else     fprintf('esta dentro de la circunferencia %d\n'); end</pre>	<pre>%Leonardo Huayllinos clc; clear all; X=input('Ingres coordenada X '); Y=input('Ingres coordenada Y '); R=input('Ingres radio del círculo R '); h=input('Ingres coordenada h '); k=input('Ingres coordenada k '); if X-R&lt;h &amp;&amp; h&lt;X+R &amp;&amp; Y-R&lt;k &amp;&amp; k&lt;Y+R     m=h;     fprintf('El punto (%d %d) pertenece al círculo\n',m,x); else     fprintf('El punto (h,k) no pertenece a C); end</pre>
<pre>%Alonso Arancibia clc; h=input('Ingresar abscisa del centro de la circunferencia '); k=input('Ingresar ordenada del centro de la circunferencia '); r=input('Ingresar radio de la circunferencia '); x=input('Ingresar abscisa del punto '); y=input('Ingresar ordenada del punto '); if (x-h)^2+(y-k)^2&lt;=r^2     fprintf('El punto está adentro de la circunferencia') elseif (x-h)^2+(y-k)^2==r^2     fprintf('El punto está al borde de la circunferencia') else     fprintf('El punto está fuera de la circunferencia') end</pre>	<pre>%Renato Calta clc; clear all; h=input('Ingres la abscisa del centro del círculo '); k=input('Ingres la ordenada del centro del círculo '); r=input('Ingres el radio del círculo '); x=input('Ingres la abscisa del punto '); y=input('Ingres la ordenada del punto '); d=((x-h)^2+(y-k)^2)^0.5; if d&lt;=r     fprintf('El punto está fuera de la circunferencia\n'); else     fprintf('El punto está dentro del círculo\n'); end</pre>	<pre>%Cristian Lavado clc; clear all; a=input('La abscisa del centro del círculo es '); b=input('La ordenada del centro del círculo es '); r=input('El radio del círculo es '); c=input('La abscisa del punto es '); d=input('La ordenada del punto es '); if (a-c)^2+(b-d)^2 &gt;= r^2     m='a'; else     m='b'; end fprintf('Entonces el punto %a está dentro del círculo %f',m);</pre>	<pre>%Frank Castro clc; d1=input('Ingres radio '); d2=input('Ingres abscisa del círculo '); d3=input('Ingres ordenada del círculo '); d4=input('Ingres abscisa del punto '); d5=input('Ingres ordenada del punto '); if (d2-d4)^2+(d3-d5)^2==d1^2     fprintf('el punto pertenece al círculo %d\n'); else     fprintf('El punto no pertenece al círculo %d\n'); end</pre>

## ANEXO N° 6: REGISTROS DE LA PVC USADA PARA LAS TAREAS DE CASA

### Programas de solución directa planteados y resueltos por los alumnos de la sección F

Sec	Fecha de clase	Piase máximo para entregar
F	Miércoles, 04/09/2019, 1:00 pm a 4:00 pm	Vi. 09 pm del Jueves, 05/09/2019

Cada alumno, deberá plantear un problema de aplicación libre de solución directa, considerando por lo menos 2 variables de entrada y 2 variables de salida. Es importante que redacte de la mejor manera su pregunta, verifique la sintaxis del español, y en la sección **Solución** copie su solución directa el código en Matlab, la cual debe verificar el correcto funcionamiento previamente con la ayuda del IDC de Matlab. Use exactamente el mismo formato de presentación dado en la primera Hoja.

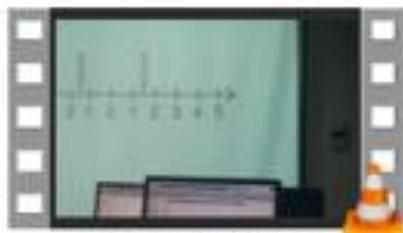
Nº	Nombre A. Palencia	Elementos planteados
1	Máximo Obrajes	<p><b>Problema:</b> Desarrolle un programa que a partir del ángulo y velocidad de salida de un balón que lanza un jugador, calcule la altura máxima, distancia máxima y tiempo total del lanzamiento.</p> <p><b>Solución:</b></p> <pre> clear all; v=input('Ingrese velocidad inicial(m/s): '); ang=input('Ingrese ángulo inicial(°): '); g=9.81; h=input('¿?'); R=input('¿?'); D=input('¿?'); fprintf('La altura máxima es %4f(m)\n', h); fprintf('La distancia máxima es %4f(m)\n', D); fprintf('El tiempo transcurrido es %4f(s)\n', R); </pre>
2	Pamela Ochoa	<p><b>Problema:</b> Calcular el área y perímetro de un triángulo isósceles conociendo el ángulo de la base menor, mayor y la altura.</p> <p><b>Solución:</b></p> <pre> clear all; a=input('Ingrese base menor: '); b=input('Ingrese base mayor: '); c=input('Ingrese la altura: '); A=input('¿?'); I=input('¿?'); fprintf('El Área es: %2f(A)\n', I); fprintf('El Perímetro es: %2f(P)\n', A); </pre>
3	Cristhian Landolt	<p><b>Problema:</b> Desarrolle un programa que a partir de un punto y una recta, calcule la distancia de este punto a la recta.</p> <p><b>Solución:</b></p> <pre> clear all; x=input('Ingrese abscisa del punto: '); y=input('Ingrese ordenada del punto: '); a=input('Para una recta de la forma Ax+By+C=0, ingrese A: '); b=input('ingrese B: '); </pre>

		<pre> c=input('ingrese C: '); m=(a*x+y*(b+c)/(2*b)-b); fprintf('La distancia es %2f(m)\n', m); </pre>
4	Renato Coto	<p><b>Problema:</b> Desarrolle un programa que a partir de la altura y el radio de la base de un cilindro de revolución se obtenga el área total y el volumen de este cilindro.</p> <p><b>Solución:</b></p> <pre> clear all; h=input('Ingrese altura del cilindro de revolución: '); r=input('Ingrese radio de la base del cilindro de revolución: '); A=input('¿?'); V=input('¿?'); fprintf('Área total del cilindro de revolución: %2f(m^2)\n', A); fprintf('Volumen del cilindro de revolución: %2f(m^3)\n', V); </pre>
5	Miguel Castro, Adán Araya, Andrés Espinoza	<p><b>Problema:</b> Desarrolle un programa que determine el tiempo transcurrido y la velocidad final de un móvil sobre la gravedad y la altura en un movimiento de caída libre, considerando que el cuerpo es soltado desde el reposo.</p> <p><b>Solución:</b></p> <pre> clear all; g=input('Ingrese la gravedad(m/s^2): '); h=input('Ingrese la altura(m): '); t=input('¿?'); v=input('¿?'); fprintf('La velocidad final es: %3f(m/s)\n', v); </pre>
6	Socastón Kunguero	<p><b>Problema:</b> Pablo tiene un balón de gas que dice que tiene 11 moles de un gas, quiere saber cuántas partículas de oxígeno de 17 moles puede formar completamente a una presión de 17 atm y a una temperatura de 17 kelvin. Además, quiere saber cuántos moles hay en cada gas.</p> <p><b>Solución:</b></p> <pre> clear all; n1=input('Introduzca la cantidad de moles: '); p1=input('Introduzca la presión(atm): '); T1=input('Introduzca la temperatura(K): '); n2=input('Introduzca el número máximo de los gases: '); n3=input('¿?'); n4=input('¿?'); fprintf('La cantidad de gases que se pueden formar completamente son: %4f(m)\n', n4); fprintf('La cantidad de moles en un gas es: %2f(m)\n', n3); </pre>
7	Manuel Noriega	<p><b>Problema:</b> Determine el volumen y la generación de un cilindro hecho conociendo el radio de la base y la altura.</p> <p><b>Solución:</b></p> <pre> clear all; r=input('Ingrese el radio de la base del cilindro: '); h=input('Ingrese la altura del cilindro: '); V=input('¿?'); g=input('¿?'); fprintf('El volumen es igual a: %2f(m^3)\n', V); fprintf('La generación es: %2f(m^2)\n', g); </pre>

## ANEXO N° 7: REGISTROS DE LAS GRABACIONES DE CLASE.



20191012\_181952.mp4



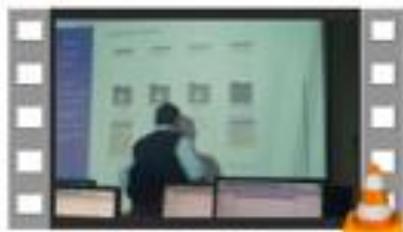
20191012\_184235.mp4



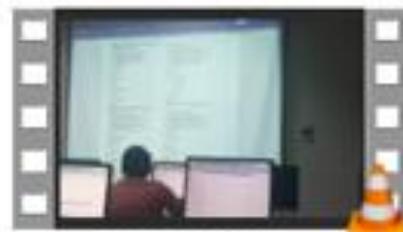
20191012\_185603.mp4



20191012\_200550.mp4



20191012\_202354.mp4



20191012\_203728.mp4



20191012\_205225.mp4



20191012\_210956.mp4

## ANEXO N° 8: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS.



**UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
 MAESTRIA EN EDUCACION CON MENCION EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

### Ficha de validación del instrumento de medición

(Guía de entrevista)

Yo, GAMARRA CHINCHAY HUGO ELISEO, con DNI: 08787197 con el grado de doctor en EDUCACIÓN, desarrollado en la Universidad Nacional Federico Villarreal, hago constar que he revisado con fines de validación, los instrumentos que se señalan a continuación, que son parte del trabajo de investigación titulado "SISTEMATIZACIÓN DE UNA PIZARRA VIRTUAL COLABORATIVA APLICADO AL CURSO DE LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA".

#### VALIDACION DE LA GUIA DE ENTREVISTA DE DIAGNOSTICO

ASPECTOS VALORADOS	CRITERIO	VALORACION		OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO	
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado	X		
Consistencia	Basado en teorías y conceptos de sistematización de experiencias de una PVC	X		
Pertinencia	Es útil y adecuado para esta investigación	X		
<b>JUICIO FINAL DEL INSTRUMENTO:</b> El instrumento es aplicable para el trabajo de investigación propuesto.				

#### VALIDACION DE LA GUIA DE ENTREVISTA DE EVALUACION DE LA PVC

ASPECTOS VALORADOS	CRITERIO	VALORACION		OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO	
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado	X		
Consistencia	Basado en teorías y conceptos de sistematización de experiencias de una PVC	X		
Pertinencia	Es útil y adecuado para esta investigación	X		
<b>JUICIO FINAL DEL INSTRUMENTO:</b> El instrumento es aplicable para el trabajo de investigación propuesto.				

Lima, 26 de abril del 2021

Firma del especialista

Dr. Hugo Eliseo, Gamarra Chinchay



Ficha de validación del instrumento de medición  
(Guía de entrevista)

Yo, JAVIER CHAVEZ VIVAR, con DNI: 08162952 con el grado de doctor en Educación, desarrollado en la Universidad Nacional Federico Villarreal, hago constar que he revisado con fines de validación, los instrumentos que se señalan a continuación, que son parte del trabajo de investigación titulado "SISTEMATIZACIÓN DE UNA PIZARRA VIRTUAL COLABORATIVA APLICADO AL CURSO DE LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA".

VALIDACION DE LA GUIA DE ENTREVISTA DE DIAGNOSTICO

ASPECTOS VALORADOS	CRITERIO	VALORACION		OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO	
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado	X		
Consistencia	Basado en teorías y conceptos de sistematización de experiencias de una PVC	X		
Pertinencia	Es útil y adecuado para esta investigación	X		
<b>JUICIO FINAL DEL INSTRUMENTO:</b> El instrumento es aplicable para el trabajo de investigación propuesto.				

VALIDACION DE LA GUIA DE ENTREVISTA DE EVALUACION DE LA PVC

ASPECTOS VALORADOS	CRITERIO	VALORACION		OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO	
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado	X		
Consistencia	Basado en teorías y conceptos de sistematización de experiencias de una PVC	X		
Pertinencia	Es útil y adecuado para esta investigación	X		
<b>JUICIO FINAL DEL INSTRUMENTO:</b> El instrumento es aplicable para el trabajo de investigación propuesto.				

Lima, 26 de abril del 2021

Firma del especialista  
Dr. Javier, Chávez Vivar

## ANEXO N° 9: DECLARACION JURADA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

### DECLARACIÓN JURADA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Señor Rector de la Universidad Antonio Ruiz de Montoya:  
SR:

Por la presente declaración Jurada, YO: Obregón Ramos, Máximo domiciliado en Mz. F. Lte. 41 Asoc. Las Margaritas en SMP, identificado con DNI N° 08161078, email: [maximo@uni.edu.pe](mailto:maximo@uni.edu.pe) y teléfono de referencia N° 951629294, egresado de la escuela de posgrado de la UARM.

DECLARO:

Que, el producto académico denominado: "Sistematización de una pizarra virtual colaborativa aplicada al curso de lenguaje de programación para la carrera de ingeniería mecánica" correspondiente a la tesis de maestría, fue elaborado bajo el consentimiento de la Facultad de Ingeniería Mecánica, que autorizó, ser nombrado en el título y texto de la tesis presentada para la obtención del grado de maestro.

Que, el representante de la Facultad de Ingeniería Mecánica, firmante de esta declaración tiene el pleno conocimiento de que la tesis será publicado en el Repositorio Institucional, al que tiene acceso el público en general.

<b>Nombre del representante de la institución:</b> Dr. Hugo Gamarra Chinchay	
<b>Cargo:</b> Director de Escuela de Ingeniería Mecánica De la Universidad Nacional de Ingeniería.	<b>Número de documento de identidad</b>  08787197
<b>Fecha:</b> 13 de setiembre del 2021	<b>Firma y sello del representante</b> 

Por lo expuesto:  
Ruego a Ud. proceder de acuerdo con lo declarado.  
Firmado en Lima, el 13 del mes de setiembre del 2021

  
-----  
Firma  
Nombres: Máximo  
Apellido Paterno: Obregón  
Apellido Materno: Ramos

# ANEXO N° 10: CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR LA INVESTIGACION EN LA FACULTAD DE MECANICA DE LA

TTTTT

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Lima, 07 de julio del 2021

Señores

UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA

Mediante la presente, les envío un cordial saludo y a la vez les informo que el ing. Máximo Obregón Ramos quien es docente de la Universidad Nacional de Ingeniería en la Facultad de Ingeniería Mecánica, tiene la autorización para la toma de datos en los ambientes de nuestra Facultad, así como la realización de entrevistas a sus alumnos, material que le servirá para desarrollar su trabajo de investigación para su tesis de maestría, todo ello permitirá mejorar la enseñanza-aprendizaje en nuestro centro de estudio.



Dr. Hugo Gamarra Chinchay

Director de Escuela de Ingeniería Mecánica  
De la Universidad Nacional de Ingeniería.

# ANEXO N° 11: REPORTE DE CANTIDAD DE ALUMNOS MATRICULADOS POR SECCION 2019-1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA  
Estadística, Registros Académicos y Apoyo a la Enseñanza

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

## REPORTE CANTIDAD DE MATRICULADOS POR SECCION BIC01 - INTRODUCCION A LA COMPUTACION PERIODO 2019-1

Sección	Cantidad Matriculados
A	48
B	19
C	38
D	29
E	24
F	33
G	35
Total	226

## REPORTE PROMEDIO DE NOTAS POR GRUPOS BIC01 - INTRODUCCIÓN A LA COMPUTACIÓN PERIODO 2019-1

Grupo	Promedio
Grupo 1 Sección A y B	10.6
Grupo 2 Sección F y G	11.65



Ing. DANIEL OSORIO MALDONADO  
Jefe(e) OERAAE

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Perú  
Telf.: 481-1070 Anexos 4438/4426/4439/4444 - Telf. 381-1712

## ANEXO N° 12: ENTREVISTAS PARA EL DIAGNÓSTICO DE UNA CLASE SIN PVC

### ENTREVISTA 1

#### Preguntas generales

1. ¿En qué ciclo estás?

Rpta: 3er ciclo, me he retrasado demasiado por diferentes motivos

2. ¿Habías llevado antes algún curso de programación?

Rpta: Si. lo lleve el 2018-I antes del cambio de malla...con el nombre de Programación orientada a objetos, usaba el programa C++

3. ¿Qué sabes sobre este curso en cuanto a su complejidad para aprender?

Rpta: Lo poco que sé es que hay que practicar bastante diferentes ejercicios, ya que la variedad de comandos y los diferentes artificios no solo se aprende leyendo.

4. ¿En qué tema se encuentran actualmente en este curso de programación?

Rpta: La última clase que hizo fue el comando For, estamos atrasados, por lo general desarrolla uno o dos ejercicios por clase.

#### Entrevista

1. ¿Qué tan complejo son los problemas que se resuelven en este curso?

Rpta: Al inicio del curso lo veía demasiado dificultoso los problemas, pero al ir estudiando mas el curso(a cuenta personal con la ayuda de tutoriales de (Youtube) me di cuenta que no eran/son difíciles al contrario son sencillos. Del 1 al 10 le pondría un 4 de dificultad.

2. ¿Si tuvieras que contarle a un compañero que va a llevar este curso por primera vez, que le comentarías sobre la complejidad para aprender las estructuras (if,switch,while,for)?

Rpta: Le diría que solo practicando diversos ejercicios podrá aprenderlos y saberlos usar y aplicar en lo problemas, también saber su significado en español ayudaría

a. ¿Ya puedes componer(construir) estructuras selectivas (if,switch,while,for)?

Rpta: If y for ya lo puedo usar, aunque necesito más tipos de ejercicios para reafirmar lo aprendido. me siento contento y motivado por el avance que he podido lograr.

3. ¿Qué tanto te está ayudando el entorno de programación (IDE) para estructurar y detectar tus errores?

Rpta: Bastante, he mejorado mucho desde mi punto de vista, inclusive ahora programo los ejercicios con menos errores que al inicio de ciclo.

4. ¿Qué recursos de ayuda usa tu docente? ¿pizarra, proyecta el manejo del software, usa powerpoint, usa la nube, etc?

Rpta: solo usa el proyector para desarrollar un ejemplo en clase, no usa diapositivas, y solo una clase usó la pizarra acrílica.

5. *¿Qué tanto ayudan estos recursos para que puedas aprender estas estructuras?*

*Rpta:*

*a. Con respecto a la pizarra acrílica*

*Rpta: No creo que haga la diferencia, pienso que las diapositivas ayudarían mucho más que la pizarra, ya que ayudaría a plasmar el aprendizaje.*

*b. Con respecto al proyector multimedia*

*Rpta: Desde mi punto de vista es esencial en el curso, ya que es necesario poder ver en tiempo real cómo se va programando.*

6. *Existe un método de aprendizaje llamado colaborativo donde las personas aprenden a partir de sus compañeros, es decir en tu aula, los que más saben podrían enseñar a los que menos saben. En tu aula de clase, ¿el docente promueve esta forma de aprender?*

*Rpta: No lo promueve. A veces lo practico, lo poco que sé se lo transmito a mis compañeros mientras que el profesor llegue al salón.*

*a. ¿Alguna vez tuviste algún curso donde tu profesor usó este tipo de aprendizaje colaborativo?*

*Rpta: si*

*b. ¿Como lo hacía? (si la respuesta anterior es afirmativa)*

*Rpta: El ing. Kurokawa formaba grupo de 3 y dejaba ejercicios para resolver y los que más dominaban el curso ayudaban a los que menos sabían. Al comienzo los alumnos que sabían menos no tomaban interés pero al ver que habían 2 ventajas ( uno que iban a tener puntos extras y segundo que aprendían los temas ) finalmente la mayoría de ellos accedían a participar.*

7. *¿En el aula de clase, crees que llegan a analizar la cantidad de problemas necesarios para que puedas aprender las estructuras?*

*Rpta: no*

*a. A qué crees que se deba la falta de tiempo.*

*Rpta: A que el profesor no llega a tiempo a las clases y deja demasiado tiempo para hacer un ejercicio*

8. *¿Qué recursos crees que el docente debería usar, para resolver más problemas en el mismo tiempo?*

*Rpta: Dejar un tiempo razonable para así desarrollar más ejercicios y respetar el horario de clases*

9. *Considerando que en estos tiempos el uso de las TIC es algo natural en ustedes los jóvenes ¿Para ti qué herramientas informáticas debería usar el docente en su enseñanza, para que puedas aprender mejor este curso?*

*Rpta: ppts. Muy aparte de la pregunta quisiera decir que cuando uno desea practicar de mañana en alguna computadora con matlab en el horario de la mañana en el infouni no hay máquinas. Por ejemplo yo tengo clases de 9 am a 12pm y me gustaría practicar de 8 am a 9am. Nunca he encontrado máquina libre en ese intervalo de hora*

10. ¿Cuáles son las dificultades de usar una pizarra acrílica en la enseñanza de este curso?

Rpta: No hay dificultad a mi modo de pensar, sino que entre una pizarra acrílica y un proyector con ppts o desarrollando un ejercicio en matlab a tiempo real es muchísimo mejor

11. ¿Cuáles son las ventajas de usar una pizarra acrílica en este curso?

Rpta: ayudaría a hacer el diagrama del problema antes de tipearlo en matlab, también podría escribir los ejercicios a desarrollar, aunque prefiero las diapositivas

12. ¿Si tu fueras el profesor, como enseñarías este curso para que los alumnos aprendan mejor?

Rpta: Dicto clases a domicilio, y mi método de enseñanza es hacer un ejercicio y luego dejar uno muy similar...del mismo modo lo aplicaría a este curso si fuera profesor....me enfocaría en que cada comando lo tengan de memoria y sobre todo lo sepan aplicar en desarrollar un ejercicio

## **ENTREVISTA 2**

### **Preguntas generales**

1. ¿En qué ciclo estás?

Rpta: 4 ciclo

2. ¿Habías llevado antes algún curso de programación?

Rpta: No

3. ¿Qué sabes sobre este curso en cuanto a su complejidad para aprender?

Rpta: Por referencia de compañeros que ya cursaron el curso, se que el curso toma mucho tiempo de práctica.

4. ¿En qué tema se encuentran actualmente en este curso de programación?

Rpta: El aprendizaje de Estructuras selectivas,

### **Entrevista**

1. ¿Qué tan complejo son los problemas que se resuelven en este curso?

Rpta: A mi parecer los problemas son un nivel promedio ya que la resolución no es fácil pero tampoco se hace complicado.

2. ¿Si tuvieras que contarle a un compañero que va a llevar este curso por primera vez, qué le dirías sobre cómo aprender las estructuras (if,switch,while,for)?

Rpta: El detalle de aprender el curso radica en cuánto puedes practicar cada tema y así poder conocer mayor cantidad de ejemplos y situaciones diferente para la utilización de las estructuras.

a. ¿Ya puedes componer(construir) estructuras selectivas (if,switch,while,for)?

Rpta: No en su totalidad, pero ya se me facilita reconocer la situación en el que cual debo utilizar cada estructura.

3. ¿Qué tanto te está ayudando el entorno de programación (IDE) para estructurar y detectar tus errores?

Rpta: Creo que me ayuda mucho, ya que se hace más fácil corregir errores gracias a las herramientas del IDE.

4. *¿Qué recursos de ayuda usa tu docente? ¿pizarra, proyecta el manejo del software, usa powerpoint, usa la nube, etc?*

*Rpta: El docente utiliza de vez en cuando la pizarra y además proyecta el manejo del software.*

5. *¿Qué tanto ayudan estos recursos para que puedas aprender estas estructuras?*

*Rpta: Creo que me facilitan el aprendizaje ya que al visualizar en el software como hacerlo y además poder corregir mis errores.*

*a. Con respecto a la pizarra acrílica*

*Rpta: Creo que es innecesaria ya que la mejor utilización del proyector y la máquina principal haría más didáctica el aprendizaje.*

*b. Con respecto al proyector multimedia*

*Rpta: Creo que su utilización es clave para poder observar los ejemplos y además ayudaría a suprimir la utilización de la pizarra.*

6. *Existe un método de aprendizaje llamado colaborativo donde las personas aprenden a partir de sus compañeros, es decir en tu aula, los que más saben podrían enseñar a los que menos saben. En tu aula de clase, ¿el docente promueve esta forma de aprender?*

*Rpta: El docente incentiva a que los que terminamos el trabajo antes ayudemos a guiar a nuestros compañeros que aún les falta.*

*a. ¿Alguna vez tuviste algún curso donde tu profesor usó este tipo de aprendizaje colaborativo?*

*Rpta: No ningún curso aplica este método, aunque sería bueno que se pusiera en práctica.*

*b. ¿Como lo hacía? (si la respuesta anterior es afirmativa)*

*Rpta:*

7. *¿En el aula de clase, crees que llegan a analizar la cantidad de problemas necesarios para que puedas aprender las estructuras?*

*Rpta: Creo que no, la cantidad de problemas visto en clase es insuficiente para el aprendizaje.*

*a. ¿A qué crees que se deba la falta de tiempo.?*

*Rpta: No, creo que se debe a la velocidad de resolución del problema que se deja.*

8. *¿Qué recursos crees que el docente debería usar, para resolver más problemas en el mismo tiempo?*

*Rpta: La utilización de la nube o un archivo compartido, los cuales benefician al conocimiento compartido de los que más dominan el curso hacia los que menos dominamos, por lo que la corrección de errores ya no solo recaería en el profesor sino de todo el conjunto de alumnos que conforman el salón.*

9. Considerando que en estos tiempos el uso de las TIC es algo natural en ustedes los jóvenes ¿Para ti qué herramientas informáticas debería usar el docente en su enseñanza, para que puedas aprender mejor este curso?

Rpta: al igual que la respuesta anterior se debería utilizar mayor los beneficios de las cuenta google con un classroom, o tal vez la utilización de archivos compartidos ya que eso hace que todos aprendamos algo que los demás puedan saber .

10. ¿Cuáles son las dificultades de usar una pizarra acrílica en este curso?

Rpta: El brillo de la pizarra es demasiado fuerte y además es innecesario ya que la utilización de software se aprende mejor utilizando dichos programas.

11. ¿Cuáles son las ventajas de usar una pizarra acrílica en este curso?

Rpta: A mi parecer creo que las ventajas de usar una pizarra acrílica en este curso son muy pocas, pero una de las pocas que puedo resaltar sería que ayudaría a la explicación matemática de algunos problemas que en el software no se puede explicar, por ejemplo, cuando te pide un programa para hallar los números primos, en pizarra, se puede explicar exactamente o matemáticamente que queremos hallar para así traducirlo en el lenguaje que estamos utilizando.

12. ¿Si tu fueras el profesor, como enseñarías este curso para que los alumnos aprendan mejor?

Rpta: Trabajaría netamente con el software, añadiendo lo antes mencionado, como un archivo compartido o trabajar en la nube, o quizá trabajar con páginas que promueven el uso del lenguaje como por ejemplo Hackerrank que ayuda a la práctica de este tipo de lenguaje, además de añadir el trabajo grupal ya que eso facilita el aprendizaje de todo un grupo.

### **ENTREVISTA 3**

#### **Preguntas generales**

1. ¿En qué ciclo estás?

Rpta: 3

2. ¿Habías llevado antes algún curso de programación?

Rpta: No he llevado anteriormente este curso

3. ¿Qué sabes sobre este curso en cuanto a su complejidad para aprender?

Rpta: Sé que es un curso muy importante de aprenderlo, como no lo he llevado antes, me parece un poco complejo adaptarme a ello, pero todo se puede.

4. ¿En qué tema se encuentran actualmente en este curso de programación?

Rpta: estructuras selectivas, if y for.

#### **Entrevista**

1. ¿Qué tan complejo son los problemas que se resuelven en este curso?

Rpta: Un poco complejo, si no tenemos buena base, sino tenemos buena teoría nos costará adaptarnos un poco.

2. *¿Si tuvieras que contarle a un compañero que va a llevar este curso por primera vez, que le comentarías sobre la complejidad para aprender las estructuras (if,switch,while,for)?*

*Rpta: Un poco complejo , ya que no tenemos buena teoría , capaz se puede complicar , si no dominamos algunas palabras en inglés*

*1. ¿Ya puedes componer(construir) estructuras selectivas (if,switch,while,for)?*

*Rpta: No mucho, pero algo de idea , me guió de algunos ejemplos , busco la forma de adaptarme al software y así tener una mejor idea.*

3. *¿Qué tanto te está ayudando el entorno de programación (IDE) para estructurar y detectar tus errores?*

*Rpta: hasta ahora es manejable el software, es solo cuestión de confianza y así familiarizarnos a ello.*

4. *¿Qué recursos de ayuda usa tu docente (¿pizarra, proyecta el manejo del software, usa powerpoint, usa la nube, etc)?*

*Rpta: usa powerpoint , algunas veces pizarra , proyecta el software, pero no hace mucha teoría , por eso a veces se nos complica.*

5. *¿Qué tanto ayudan estos recursos para que puedas aprender estas estructuras?*

*Rpta: si , ayudan mucho en el aprendizaje , pero sería mucho mejor si el profesor aplica otros recursos que nos incentiven en el curso.*

*a. Con respecto a la pizarra acrílica*

*Rpta: no nos ayuda mucho, pero intentamos adaptarnos, ya que a veces en la pizarra puede ser muy diferente que en una computadora.*

*b. Con respecto al proyector multimedia*

*Rpta: bueno, en algunas ocasiones proyecta en la pizarra, especialmente en las primeras clases , se puedo entender lo que quería explicarnos .*

6. *Existe un método de aprendizaje llamado colaborativo donde las personas aprenden a partir de sus compañeros, es decir en tu aula, los que más saben podrian enseñar a los que menos saben. En tu aula de clase, ¿el docente promueve esta forma de aprender?*

*Rpta: la verdad hasta ahora no he visto, pero si tengo compañeros que me apoyan en lo que pueden , cosa de adaptarnos si el profesor no lo promueve .*

*a. ¿Alguna vez tuviste algún curso donde tu profesor usó este tipo de aprendizaje colaborativo?*

*Rpta: si , me recuerdo en el segundo ciclo , con el curso de Ing. gráfica 2.*

*b. ¿Como lo hacía? (si la respuesta anterior es afirmativa)*

*Rpta: Nos decía que debemos apoyarnos al tener problemas con el uso del software Inventor y así compartimos conocimientos.*

7. *¿En el aula de clase, crees que llegan a analizar la cantidad de problemas necesarios para que puedas aprender las estructuras?*

*Rpta: no , hacemos muy poco , no creo que sea suficiente ya que el profesor solo resuelve uno o dos ejercicios por clase.*

a. *¿A qué crees que se deba la falta de tiempo.?*

*Rpta: A veces el profesor tiene inconvenientes lo cual se pierde tiempo de las horas de clase y nos perjudica con la resolución de ejercicios.*

8. *¿Qué recursos crees que el docente debería usar, para resolver más problemas en el mismo tiempo?*

*Rpta: Hacer más problemas para entender , especialmente buena teoría. Podría implementarse el Aula Virtual para que pueda subir sus archivos y dejar ejercicios para practicar.*

9. *Considerando que en estos tiempos el uso de las TIC es algo natural en ustedes los jóvenes ¿Para ti qué herramientas informáticas debería usar el docente en su enseñanza, para que puedas aprender mejor este curso?*

*Rpta: Buscar en google teoría y tutoriales ya que seguro algunos códigos no podamos entenderlo, sería muy útil ,al usar este recurso me ayuda a ampliar más la teoría , ya que un problema se puede desarrollar de varias formas.*

10. *¿Cuáles son las dificultades de usar una pizarra acrílica en este curso?*

*Rpta: que a veces no se quiere dar a entender lo que el profesor quiere explicarnos , ya sea por la letra del mismo. Además cuando se escribe un código para comprobar que funcione se debe compilar en un programa, en este caso Matlab, por lo que en una pizarra habría dificultad.*

11. *¿Cuáles son las ventajas de usar una pizarra acrílica en este curso?*

*Rpta: una ventaja puede ser cuando explica cómo actúa el código del problema y así poder entender mejor .*

12. *¿Si tu fueras el profesor, como enseñarías este curso para que los alumnos aprendan mejor?*

*Rpta: primero enseñaría toda la teoría de los códigos necesarios de la programación , una vez que tengan claro la teoría , se comenzaría con un ejercicio simple , para que así puedan comprender y les pueda motivar el curso, y que sea de su interés , luego continuaría avanzando sabiendo que me están comprendiendo ,claro apoyando al alumno, despejando todas las dudas que pueden tener .*

*El método que usaría para evaluarlos en las prácticas ; pondría problemas accesibles que puedan entenderlo y así ninguno de mis alumnos se perjudique , ya que el objetivo sería que aprendan.*

## ANEXO N° 13: ENTREVISTAS DE EVALUACIÓN DE LA PVC

### ENTREVISTA 1

1. *¿De qué manera influye la interacción entre estudiante-docente mediante la PVC con respecto al proceso de aprendizaje?*

*Rpta. En que ambos pueden desarrollar un problema de manera distinta, aprendiendo nuevas formas de desarrollo, y cualquier duda preguntar.*

2. *¿De qué manera influye la interacción entre estudiantes mediante la PVC con respecto al proceso de aprendizaje?*

*Rpta. Que todos podemos tener una idea diferente, pero al final tratar de llegar a la misma conclusión, también podemos ver nuestros errores aprendiendo de ello.*

3. *¿Que tan complicado te fue aprender a interactuar con la PVC?*

*Rpta. No se complica al acceder a la PVC, su uso es directo.*

4. *¿Que tan útil resulta ser la PVC para aprender a resolver problemas de diferentes niveles de complejidad?*

*Rpta. Muy útil, ya que puedo entender mejor el análisis del problema de distintas formas.*

5. *¿Cree que al visualizar la solución de sus compañeros en la PVC, encuentre ideas para mejorar su solución de los problemas planteados.?*

*Rpta. Si claro, eso ayuda mucho, especialmente para los que no tenemos mucha relación en el curso, como para que entremos en confianza y nos facilite la resolución de los ejercicios.*

6. *¿Cómo contribuye tu aprendizaje, al intercambiar diferentes soluciones a través de la PVC en tiempo real o en tiempo diferido?*

*Rpta. Al ver muchas soluciones de un ejercicio, podemos sacar conclusiones de todas las soluciones y así mejorar la resolución del problema.*

7. *¿Si faltaras a alguna clase, crees que el histórico de las PVCs que se van desarrollando en clase contribuyen en tu aprendizaje, en este caso podrías opinar sobre la información encontrada sobre las primeras sesiones ya que no participastes en las primeras sesiones de clase de esta sección?*

*Rpta. Si claro, se puede aprender mucho de ello, ya que al no estar en clase precisamente, puedes observar el desarrollo de los ejercicios y luego practicarlos, de todas maneras contribuye en el aprendizaje.*

8. *¿Cómo impactó la PVC con respecto a la integración entre compañeros que no se conocían?*

*Rpta. Me pareció un tipo de aprendizaje nuevo, y claro ayuda a conocerse, capaz a interactuar más entre compañeros, ayuda mucho no solo en lo académico.*

a. *¿La PVC te permite trabajar en equipo?*

*Rpta. Si se puede, ya que te ayuda a relacionarte más con los compañeros y así avanzar juntos aprendiendo.*

9. *¿De qué manera los estudiantes puede tener diferentes roles en los procesos de enseñanza-aprendizaje, es decir, los momentos donde algunos estudiantes enseñan y otros momentos donde aprenden con el apoyo de la PVC?*

*Rpta. Participando en las actividades de clase, si bien el ejercicio que resolvemos está incorrecto podemos aprender, de lo contrario estaremos enseñando de cómo resolver el problema.*

10. *¿El uso de la PVC le ha permitido aprender mejor a través de sus compañeros y docente?*

*Rpta. a veces observando la PVC te ayuda mucho a complementar ya lo explicado por el profesor y compañeros.*

11. *¿Dada la flexibilidad de la PVC, que otros usos incorporaría dentro de la PVC, como ayuda para la enseñanza de los estudiantes?*

*Rpta. incorporaría una previa de posible solución, antes de ver las diferentes respuestas, ya que ayudaría mucho a los estudiantes que no nos relacionamos mucho con el curso, o que podamos entender bien el tema desarrollado en clase.*

## **ENTREVISTA 2**

1. *¿De qué manera influye la interacción entre estudiante-docente mediante la PVC con respecto al proceso de aprendizaje?*

*Rpta. Es una manera práctica de poder interactuar con el profesor y que él revise tus ejercicios sin la necesidad de ir hasta tu sitio y sumado a eso, poder revisarlo delante de tus compañeros*

2. *¿De qué manera influye la interacción entre estudiantes mediante la PVC con respecto al proceso de aprendizaje?*

*Rpta. Podemos aprender diferentes formas de desarrollar un mismo ejercicio, unos más prácticos que otros y podemos ver muchas maneras de cómo no hacer el ejercicio, viendo ejercicios equivocados.*

3. *¿Que tan complicado te fue aprender a interactuar con la PVC?*

*Rpta. No fue difícil para nada, al contrario es muy fácil y práctico de aprender.*

4. *¿Que tan útil resulta ser la PVC para aprender a resolver problemas de diferentes niveles de complejidad?*

*Rpta. Es de gran utilidad, ya que tienes la opción de ver diferentes resultados, y lo mejor es que tienes todos los resultados a tu alcance.*

5. *¿Cree que al visualizar la solución de tus compañeros en la PVC, puedas encontrar ideas para mejorar tu solución de los problemas planteados.?*

*Rpta. si, al poder ver diferentes estilos de hacer el problema, puedo compilarlos y al tenerlo todo claro poder optimizar mi respuesta*

6. *¿Cómo contribuye tu aprendizaje, al intercambiar diferentes soluciones a través de la PVC en tiempo real o en tiempo diferido?*

*Rpta. me incentiva a no quedarme atrás, ya que el profesor da un tiempo fijo para poder subir las soluciones, luego de ello cierra la ventana y uno trata de participar aún más en clase*

7. *¿Si faltaras a alguna clase, crees que el histórico de las PVCs que se van desarrollando en clase contribuyen en tu aprendizaje, en este caso podrías opinar sobre la información encontrada sobre las primeras sesiones ya que no participaste en las primeras sesiones de clase de esta sección?*

*Rpta. pienso que si, aunque no a un 100% pero al menos a un 70% podría entender con las PVC, ayudaría mucho a compilar los temas desarrollados de las clase q falte*

8. *¿Cómo impactó la PVC con respecto a la integración entre compañeros que no se conocían?*

*Rpta. no mucho, desde mi punto de vista, no creo que promueva el compañerismo, lo que si estoy seguro es que promueve es la competitividad*

a. *¿La PVC te permite trabajar en equipo?*

*Rpta. No he tenido la experiencia aún de trabajar en equipo, pero si vi compañeros que hacían grupo de 2 para poder así desarrollar los ejercicios propuestos*

9. *¿De qué manera los estudiantes puede tener diferentes roles en los procesos de enseñanza-aprendizaje, es decir, los momentos donde algunos estudiantes enseñan y otros momentos donde aprenden con el apoyo de la PVC?*

*Rpta. he tenido la oportunidad de enseñar a 3 de mis compañeros, y siempre que lo haga uso la PVC, ya que veo ejercicios desarrollados y ejercicios propuestos que facilitan poder explicar un determinado tema*

10. *¿El uso de la PVC le ha permitido aprender mejor a través de sus compañeros y docente?*

*Rpta. por supuesto que sí, diría que es una manera muy eficaz de mejorar la metodología de enseñanza, puesto que es algo novedoso, llama mucho la atención y está dando muy buenos resultados*

11. *¿Dada la flexibilidad de la PVC, que otros usos incorporaría dentro de la PVC, como ayuda para la enseñanza de los estudiantes?*

*Rpta. creo que como está ya está dando resultados buenos, incorpora una contador de tiempo, para ver quién de los compañeros lo hizo en el menor tiempo posible y así promover aún más la competitividad. me gusta la idea de que haya problemas reto y además que los problemas lo pongan en un grado ascendente de dificultad*

### **ENTREVISTA 3**

1. *¿De qué manera influye la interacción entre estudiante-docente mediante la PVC con respecto al proceso de aprendizaje?*

*Rpta. Creo que la interacción con el docente mediante una pizarra virtual hace que el aprendizaje sea más efectivo, en el sentido que hay mayor dinámica en clase y centrarnos en el grupo completo y no en cada persona.*

2. *¿De qué manera influye la interacción entre estudiantes mediante la PVC con respecto al proceso de aprendizaje?*

*Rpta. A mi parecer la mayor influencia es cuando comparas tu código con la de otros compañeros y eso ayuda a saber diferentes tipos de resolución para un mismo problema, por lo cual veo que ahí es la mayor influencia.*

3. *¿Que tan complicado te fue aprender a interactuar con la PVC?*

*Rpta. No fue nada complicado ya que son pizarras virtuales de fácil uso y de herramientas necesarias para el trabajo y nada complejas, lo cual es una ventaja para las dinámicas de la clase.*

4. *¿Que tan útil resulta ser la PVC para aprender a resolver problemas de diferentes niveles de complejidad?*

*Rpta. Ayuda mucho ya que el compartir las diferentes soluciones de un problema de cierta dificultad entre todos los compañeros al mismo tiempo, hace que comprendamos mejor la resolución y atacar el problema de diferentes perspectivas.*

5. *¿Cree que al visualizar la solución de sus compañeros en la PVC, encuentre ideas para mejorar su solución de los problemas planteados.?*

*Rpta. Te ayuda a ampliar tu perspectiva de resolución para poder solucionar un problema de diferentes maneras ya que cada quien tiene una idea diferente para entender un problema propuesto.*

6. *¿Cómo contribuye tu aprendizaje, al intercambiar diferentes soluciones a través de la PVC en tiempo real o en tiempo diferido?*

*Rpta. Creo que contribuye mucho ya que al tener resoluciones en tiempo real ayuda ver además cómo piensan tus compañeros en ese momento sobre el problema, lo que lleva a obtener mayor información de como solucionar ciertos problemas.*

7. *¿Si faltaras a alguna clase, crees que el histórico de las PVCs que se van desarrollando en clase contribuyen en tu aprendizaje, en este caso podrías opinar sobre la información encontrada sobre las primeras sesiones ya que no participastes en las primeras sesiones de clase de esta sección?*

*Rpta. Me fueron de gran ayuda porque pude ver las diferentes utilizaciones de códigos que en mi aprendizaje entendía que eran de un solo uso, esto me ayudo a una mejor realización de mis prácticas y mi parcial*

8. *¿Cómo impactó la PVC con respecto a la integración entre compañeros que no se conocían?*

*Rpta. Creo que te ayuda al compañerismo ya que aquellos que saben y resuelven el problema muestran su resolución y eso ayuda a entender como resolver el problema.*

a. *¿La PVC te permite trabajar en equipo?*

*Rpta. Si es una herramienta digital que está orientada a eso, el compartir información en tiempo real para todo el grupo de estudiantes, lo cual contribuye al trabajo en equipo.*

9. *¿De qué manera los estudiantes puede tener diferentes roles en los procesos de enseñanza-aprendizaje, es decir, los momentos donde algunos estudiantes enseñan y otros momentos donde aprenden con el apoyo de la PVC?*

*Rpta. Cuando en la resolución de un ejercicio, tu puedes conocer la respuesta y la enseñas a todos mientras que otro momento puedes aprender a solucionar un problema que no comprendías o lo entendías de diferente manera.*

10. *¿El uso de la PVC le ha permitido aprender mejor a través de sus compañeros y docente?*

*Rpta. El uso de la PVC ayuda mucho al aprendizaje, ya que el compartir información en tiempo real ayuda a tener mejor criterio para la resolución de un problema.*

11. *¿Dada la flexibilidad de la PVC, que otros usos incorporaría dentro de la PVC, como ayuda para la enseñanza de los estudiantes?*

*Rpta. Muchas veces la competitividad ayuda a que los alumnos se motiven a trabajar mejor y pienso que estas pizarras ayudarían a eso a tratar de impulsar la competitividad tanto individual como grupal.*