

# ESTUDIO DE RESULTADOS DE PiCO y GraPiCO

## PARTE 2

---

*Marco Antonio Triana Lozano  
Carlos Andrés Tavera Romero*

### I. Introducción

**M**ediante el presente documento, se logró realizar un estudio comparativo entre lenguajes textuales y lenguajes visuales, específicamente entre lenguajes de programación textual PiCO y visual GraPiCO. Por medio de un análisis estadístico, se obtuvieron algunos resultados para establecer el nivel de aceptación de estos dos tipos de lenguajes y conocer bajo qué condiciones es más adecuado un lenguaje de programación que otro; con el fin de hacer mejoras a dicho software. Inicialmente, se escogió una población (objetiva) específica definida con anterioridad por el grupo de investigadores participantes en este proyecto institucional para realizar el estudio; en el cual se realizaron mediciones acerca del nivel de conocimiento, asimilación, comprensión y aceptación de estos dos lenguajes de programación.

### II. Marco Teórico

Este proyecto interinstitucional, busca dar apoyo al Laboratorio de Investigación para el Desarrollo de la Ingeniería de Software (LI-

DIS), de la Universidad de San Buenaventura Cali, en un trabajo posdoctoral consistente en el estudio entre el Cálculo textual: PiCO y el Cálculo visual: GraPiCO, los cuales hacen parte del programa E\_GraPiCO.

Por esta razón, se propone un proyecto enfocado hacia el mejoramiento de E\_GraPiCO, para lo cual es necesario hacer un estudio comparativo de los cálculos de programación PiCO y GraPiCO.

En primera instancia, se construyó un material audiovisual didáctico con el apoyo del grupo de investigadores de Comunicación Social, por medio del cual se socializaron los conceptos técnicos básicos a través de un lenguaje entendible para estudiantes con conocimientos básicos en Ingeniería de sistemas.

Este producto, sirvió como herramienta didáctica mediadora entre el grupo de investigadores y el público objetivo (personas a quienes se les aplicó la encuesta). Desde esta perspectiva, se hizo el diseño, desarrollo e implementación de dos videos expositivos que permitieron ilustrar de manera gráfica y sonora los componentes de manejo requeridos en la investigación. Uno de los productos audiovisuales corresponde al Cálculo textual (PiCO) y el otro al visual (GraPiCO). Ver Tabla 27.

**Tabla 27. Etapas del estudio comparativo**

<b>Estudio comparativo entre lenguajes textuales y lenguajes visuales. Caso: PiCO y GraPiCO</b>	
<b>Etapa 1</b>	Elaboración de hipótesis en experimentos de lenguajes de programación.
<b>Etapa 2</b>	Variables en un experimento de lenguajes de programación.
<b>Etapa 3</b>	Unidades experimentales utilizadas en pruebas de lenguajes de programación.
<b>Etapa 4</b>	Tratamientos y replicas en un experimento de programación.
<b>Etapa 5</b>	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) aplicado a los lenguajes de programación.

<b>Etapa 6</b>	La comunicación en el estudio comparativo entre lenguajes textuales y lenguajes visuales: Caso PiCO y GraPiCO.
<b>Etapa 7</b>	Sistematización de una experiencia de investigación entre la Comunicación Social y la Ingeniería de Software.
<b>Etapa 8</b>	Modelo de sistematización propuesto “TCACI en doble vía”.
<b>Etapa 9</b>	Pasos en la realización de los audiovisuales pedagógicos: PiCO – GraPiCO y ejercicio de modelación.
<b>Etapa 10</b>	Estudio de resultados de PiCO y GraPiCO. Parte 1.
<b>Etapa 11</b>	Estudio de resultados de PiCO y GraPiCO. Parte 2.
<b>Etapa 12</b>	Recomendaciones y resultados del estudio entre PiCO, GraPiCO y editores.

Fuente: elaboración propia (2018).

En etapas previas se explicó la *hipótesis* aplicada y su verificación, las *variables* empleadas, los *sujetos de estudio*, las diferentes asignaciones hechas a las *unidades experimentales* mediante el uso de *tratamientos* y las *observaciones* efectuadas. También, se presentó la contribución del *Aprendizaje Basado en Proyectos*.

Todo lo anterior ha presentado la evolución del proceso de ejecución de este estudio; sin embargo, aún queda faltando presentar parte del análisis correspondiente a los resultados obtenidos, mediante la presentación de cada uno de estos dos lenguajes de programación, proceso que arrojó información muy importante para el estudio a través de encuestas, tema a tratar en este documento.<sup>[7]</sup>

Las encuestas o cuestionarios utilizados para la recolección de datos en este experimento, fueron diseñados según algunos lineamientos, los cuales serán presentados a continuación.<sup>[7]</sup>

Los cuestionarios son muy utilizados en el ámbito de la investigación, puesto que generan escalas e índices para facilitar la medición (ya que estandariza la información recogida por el cuestionario) a costos relativamente bajos llegando a captar información

de una mayor cantidad de participantes, permitiendo el análisis de toda la información de una forma muy práctica y fácil.<sup>[7]</sup>

En el momento de elaborar un cuestionario, se debe tener claro todo el conocimiento acerca de lo que se va a medir, al igual que ciertos conocimientos estadísticos muy útiles.<sup>[7]</sup>

Un buen cuestionario, se caracteriza por:

1. Ser adecuado para el problema a medir y tener un contenido valido (lo cual implica que permita medir lo que se pretende).<sup>[7]</sup>
2. Ser fiable, es decir tener la cantidad mínima posible de error en la medida a realizar.<sup>[7]</sup>
3. Ser flexible a los cambios de los participantes encuestados.<sup>[7]</sup>
4. Tener sus componentes, lo más delimitados posible.<sup>[7]</sup>

Para obtener un cuestionario adecuado, fiable, y flexible, se debe seguir los siguientes pasos:

1. Definir aquello que se desea medir.<sup>[7]</sup>
2. Establecer el contenido del cuestionario, teniendo en cuenta aspectos tales como la población a la que va dirigido, la forma de distribución y el formato del mismo.<sup>[7]</sup>
3. La correcta composición de los ítems (unidad básica del mismo) del cuestionario.<sup>[7]</sup>
4. Cantidad de ítems.<sup>[7]</sup>
5. Definir el contenido.<sup>[7]</sup>
6. Orden adecuado de los ítems.<sup>[7]</sup>
7. Contar con preguntas muy bien definidas y estructuradas, lo cual implica tener en cuenta el lenguaje y la cultura del encuestado; por lo tanto se recomienda que éstas sean cortas y fácil de entender.<sup>[7]</sup>

### III. Modelamiento

A través de este proyecto se busca conocer cual cálculo de programación (PiCO ó GraPiCO) prefieren más los usuarios, los cuales fueron caracterizados en la población objetivo.

Para realizar el estudio comparativo entre los lenguajes de programación PiCO y GraPiCO se siguieron los siguientes pasos:

1. Definición de la *Población objetivo*: Todos los estudiantes de ingenierías en sistemas de segundo, tercero, cuarto y quinto semestre académico, de la Universidad de San Buenaventura, Universidad Autónoma de Occidente, Universidad Javeriana y la Universidad Icesi de la ciudad de Cali, con edades entre 16 y 23 años de cualquier sexo.
2. Definición de las *Variables de interés*: Para determinar cuáles características se debían tener en cuenta en el estudio, se reunió el grupo de participantes en el proyecto para explicar y socializar los diferentes conceptos básicos de los cálculos de programación PiCO y GraPiCO. Las características más importantes fueron: nivel de conocimiento, preferencias, tipo de interés, nivel de asimilación, nivel de comprensión y aceptación de estos dos lenguajes de programación.
3. Después de identificar estas características se *diseñó el cuestionario* acorde a los objetivos del proyecto.
4. Con los productos audiovisuales que se desarrollaron correspondientes al Cálculo textual (PiCO) y al visual (GraPiCO), se realizaron dos exposiciones lo suficientemente ilustrativas y dinámicas, cada una en su respectivo lenguaje de programación. En cada universidad, los usuarios a encuestar (población objetivo) se dividieron en dos grupos. Posteriormente, a un grupo se le presentaron los conceptos básicos de los lenguajes de programación textual y al otro grupo los conceptos básicos de los lenguajes de programación visual.
5. Al final de cada exposición se discutieron y aclararon algunas dudas que se presentaron a las personas que vieron la presentación.

6. Con el propósito de hacer el estudio comparativo lo más homogéneo posible, es decir, condiciones similares en los dos grupos de estudio, aleatoriamente se escogieron los estudiantes de cada universidad que participaron en la investigación. Luego, estos usuarios se dividieron en dos grupos, los integrantes de cada grupo fueron escogidos al azar. También, ambos productos audiovisuales deben manejar una narrativa audiovisual igual para evitar errores sistemáticos generados por factores no controlables por el investigador y que pueden influir en los resultados introduciendo errores sistemáticos. Lo anterior significa influenciar lo menos posible, la opinión de los usuarios que participaron en el estudio acerca de estos dos lenguajes de programación.
7. Se hizo una prueba piloto para observar posibles errores en el diseño preliminar de la encuesta o cuestionario, inclusión de otras variables o eliminación de algunas de ellas.
8. Se realizó el *diligenciamiento del cuestionario* definitivo por parte de los estudiantes escogidos en la población objetivo.
9. Calificación y sistematización de los resultados de las encuestas.
10. Estudio de los resultados de la encuesta, los cuales permiten hacer una mejora en los lenguajes de programación, gracias a los resultados que nos arroje la encuesta en el estudio comparativo.
11. Análisis de la información obtenida.
12. Consolidación de resultados y socialización de conclusiones.

## IV. Programa E\_Grapico

E\_GraPiCO fue creado siguiendo cada una de las especificaciones formales; gracias a esto fue posible la demostración de su corrección y completitud. Es por lo anterior que E\_GraPiCO es una aplicación estable y funcional, pero requiere un último conjunto de

modificaciones de forma, que consisten en las recomendaciones de usuario final, que surgirán de un estudio comparativo donde se aprecien las ventajas de la utilización de un editor visual ante uno textual, y de igual forma donde se harán recomendaciones de mejoramiento del editor de programas gráficos existente. Hasta el momento, no existían elementos para efectuar un estudio del tipo que se propone, porque no había disponibles dos lenguajes, uno textual y otro visual, con equivalencia expresiva formalmente demostrada. Después del desarrollo de PiCO y GraPiCO esta dificultad fue superada.

De otro lado, la discusión sobre cuál es mejor entre lo visual y lo textual es un asunto de actualidad, porque con la llegada de los procesadores cada vez más veloces, se posibilita desplegar información cada vez más compleja. Esto, tiene como consecuencia que ya estén en el mercado y la academia, sistemas operativos y lenguajes de programación cada vez más visuales; pero los mismos procesadores que permiten la utilización de lenguajes visuales, también se convierten en su principal limitante, al exigir que el código que ellos deben procesar tiene que ser textual para su análisis y almacenamiento, mediante los mecanismos conocidos actualmente; produciendo esta situación que se utilicen los lenguajes totalmente visuales estrictamente para presentación de la información.

Grupos de investigación internacional como el IRKAM de Francia y nacionales como AVISPA, han estado creando aplicaciones y desarrollando investigaciones relacionadas con los lenguajes de programación visuales y textuales, pero hasta el momento no se han adelantado estudios comparativos desde la visión de la didáctica, que den información sobre la interacción humano-lenguaje de programación ya sea visual o textual.

## V. RESULTADOS

De acuerdo al estudio comparativo entre lenguajes de programación visuales y textuales, caso PiCO y GraPiCO, que se realizó con estudiantes de Ingeniería en Sistemas que cursan entre segundo y quinto semestre académico, con edades entre 16 y 23 años, de las universidades de San Buenaventura, Autónoma de Occidente, Ja-

veriana y el ICESI de la ciudad de Cali; se encontraron los siguientes resultados: (Ver las cifras estadísticas y gráficos correspondientes que se muestran en el etapa anterior Estudio de Resultados de PiCO y GraPiCO. Parte 1):

- La mayoría de estos estudiantes, tiene un nivel intermedio en lenguajes de programación. (Ver Figura 12, de la etapa anterior. Nivel de conocimiento en lenguajes de programación).
- Un mayor porcentaje de estos estudiantes, prefiere de alguna manera el lenguaje de programación visual con respecto al lenguaje de programación textual. (Ver Figura 13, de la etapa anterior. Tipo de lenguaje de programación preferido).
- Comparando el nivel de conocimiento entre lenguajes de programación visual y textual, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que tienen algo de conocimiento en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO. Caso contrario en los estudiantes que tienen mucho conocimiento en lenguajes de programación, es mayor el porcentaje para GraPiCO con respecto a PiCO. (Ver Figura 14, de la etapa anterior. Nivel de conocimiento en lenguajes de programación visual y textual).
- Comparando la frecuencia de uso de aplicaciones, que de alguna manera utilizan lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que utiliza con alguna frecuencia el lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO. Caso contrario en los estudiantes que utilizan con más frecuencia los lenguajes de programación, es mayor el porcentaje para PiCO con respecto a GraPiCO. (Ver Figura 15, de la etapa anterior. Frecuencia de uso de lenguajes de programación visual y textual).
- Comparando el nivel de interés entre lenguajes de programación visual y textual, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que tienen algo de interés en lenguaje textual PiCO, con respecto al lenguaje visual GraPiCO. Caso contrario en los estudiantes que están muy interesados en los lenguajes de programación, es mayor el porcentaje para GraPi-

CO con respecto a PiCO. (Ver Figura 16, de la etapa anterior. Interés en lenguajes de programación visual y textual)

- Comparando el nivel de comprensión del constructor “program”, entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conoce, comprende y utiliza muy bien el constructor “program” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO. (Ver Figura 17, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “Program”).
- Comparando el nivel de comprensión del constructor “context”, entre lenguajes de programación visual y textual, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conoce y comprende algo acerca del manejo del constructor “context” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO. Caso contrario en los estudiantes que conocen, comprenden y utilizan muy bien el constructor “context”, es mayor el porcentaje para GraPiCO con respecto a PiCO. (Ver Figura 18, de la etapa anterior. **Comprensión de constructor “Context”**).
- Comparando el nivel de comprensión del constructor “Objects”, entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conocen y comprenden algo acerca del manejo del constructor “Objects” en lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO. Caso contrario en los estudiantes que conocen, comprenden y utilizan muy bien el constructor “Objects”, es mayor el porcentaje para PiCO con respecto a GraPiCO. (Ver Figura 19, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “Objects”).
- Comparando el nivel de comprensión del constructor “Methods”, entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conoce y comprende algo acerca del manejo del constructor “Methods” en lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO. Caso contrario en los estudiantes que conocen, comprenden y utilizan muy bien el constructor “Methods”, es mayor el porcentaje para PiCO con respecto a

GraPiCO. (Ver Figura 20, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “Methods”).

- Comparando el nivel de comprensión del constructor “Ask”, entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conoce, comprende y utiliza muy bien el constructor “Ask” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO. (Ver Figura 21, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “Ask”).
- Comparando el nivel de comprensión del constructor “Tell”, entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que en igual proporción los estudiantes conocen y comprenden algo acerca del manejo del constructor “Tell” en lenguaje textual PiCO y en lenguaje visual GraPiCO. Caso diferente en los estudiantes que conocen, comprenden y utilizan muy bien el constructor “Tell”, es mayor el porcentaje para PiCO con respecto a GraPiCO. (Ver Figura 22, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “Tell”).
- Comparando el nivel de comprensión del constructor “MsgSend”, entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conoce, comprende y utiliza muy bien el constructor “MsgSend” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO. (Ver Figura 23, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “MsgSend”).
- Comparando el nivel de comprensión del constructor “Value”, entre lenguajes de programación visual y textual, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conoce y comprende algo acerca del manejo del constructor “Value” en lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO. Caso contrario en los estudiantes que conocen, comprenden y utilizan muy bien el constructor “Value”, es mayor el porcentaje para PiCO con respecto a GraPiCO. (Ver Figura 24, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “Value”).
- Comparando el nivel de comprensión del constructor “Variable”, entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conoce y comprende algo acerca del manejo del constructor

“Variable” en lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO. Caso contrario en los estudiantes que conocen, comprenden y utilizan muy bien el constructor “Variable”; es mayor el porcentaje para PiCO con respecto a GraPiCO. (Ver Figura 25, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “Variable”).

- Comparando el nivel de comprensión del constructor “Argument”, entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conoce, comprende y utiliza muy bien el constructor “Argument” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO. (Ver Figura 26, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “Argument”).
- Comparando el nivel de comprensión del constructor “Sender”, entre lenguajes de programación visual y textual, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conoce y comprende algo acerca del manejo del constructor “Sender” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO. Caso contrario en los estudiantes que conocen, comprenden y utilizan muy bien el constructor “Sender”, es mayor el porcentaje para GraPiCO con respecto a PiCO. (Ver Figura 27, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “Sender”).
- Comparando el nivel de comprensión del constructor “Forward”, entre lenguajes de programación visual y textual, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conoce y comprende algo acerca del manejo del constructor “Forward” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO. Caso contrario en los estudiantes que conocen, comprenden y utilizan muy bien el constructor “Forward”, es mayor el porcentaje para GraPiCO con respecto a PiCO. (Ver Figura 28, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “Forward”).
- Comparando el nivel de comprensión del constructor “Operators”, entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conoce, comprende y utiliza muy bien el constructor “Operators” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual

GraPiCO. (Ver Figura 29, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “Operators”).

- Comparando el nivel de comprensión del constructor “Relations”; entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conoce, comprende y utiliza muy bien el constructor “Relations” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO. (Ver Figura 30, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “Relations”).
- Comparando el nivel de comprensión del constructor “Constraints”; entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que conoce, comprende y utiliza muy bien el constructor “Constraints” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO. (Ver Figura 31, de la etapa anterior. Comprensión de constructor “Constraints”).
- Comparando el nivel de comprensión de los constructores entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que no tiene ningún conocimiento y tampoco comprende el manejo de estos constructores para el lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO. (Ver Figuras 17 - 31, de la etapa anterior).
- Comparando el grado de claridad de los constructores entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que tiene una adecuada interpretación de las características y propiedades de los constructores en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO. (Ver Figura 32, de la etapa anterior. Claridad de constructores).
- Comparando el nivel de comprensión de la simbología de los constructores entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que comprende claramente la simbología utilizada para los constructores en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO. (Ver Figura 33, de la etapa anterior. Simbología de constructores).

- Comparando la navegación de los constructores entre lenguajes de programación visual y textual, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que considera que las ayudas para declarar los constructores es muy buena en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO. (Ver Figura 34, de la etapa anterior. Navegación de constructores).
- Al comparar los constructores entre lenguajes de programación visuales y textuales de acuerdo a los siguientes parámetros: claridad, simbología y navegación, se encontró una proporción considerable de estudiantes que considera que no tienen claridad con respecto al manejo de los constructores, no comprenden en absoluto la simbología utilizada para los constructores y además, consideran que las ayudas para declarar los constructores es muy mala en lenguaje visual GraPiCO. (Ver Figuras 32 - 34, de la etapa anterior).
- Comparando el nivel de interés entre el editor textual (aplicación) para PiCO y la aplicación E\_GraPiCO, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que tiene mucho interés en el editor textual con respecto a la aplicación E\_GraPiCO de acuerdo a su estabilidad. (Ver Figura 35, de la etapa anterior. Interés de acuerdo a la estabilidad).
- Comparando el nivel de interés entre el editor textual (aplicación) para PiCO y la aplicación E\_GraPiCO, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que tiene algo de interés en el editor textual con respecto a la aplicación E\_GraPiCO de acuerdo a su diseño. Caso contrario en los estudiantes que tienen mucho interés en su diseño, es mayor el porcentaje para la aplicación E\_GraPiCO con respecto al editor textual para PiCO. (Ver Figura 36, de la etapa anterior. Interés de acuerdo al diseño).
- Comparando el nivel de interés entre el editor textual (aplicación) para PiCO y la aplicación E\_GraPiCO, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que tiene mucho interés en el editor textual con respecto a la aplicación E\_GraPiCO de acuerdo a su Modificabilidad. (Ver Figura 37, de la etapa anterior. Interés de acuerdo a la Modificabilidad).
- Comparando el nivel de interés entre el editor textual (aplicación) para PiCO y la aplicación E\_GraPiCO, se encontró que

en igual proporción los estudiantes tienen mucho interés en el editor textual y la aplicación E\_GraPiCO de acuerdo a su Usabilidad. (Ver Figura 38, de la etapa anterior. Interés de acuerdo a la usabilidad).

- Al comparar los constructores entre lenguajes de programación visual y textual de acuerdo a sus características, se encontró un mayor porcentaje de estudiantes que no tiene ningún interés en la aplicación E\_GraPiCO con respecto al editor textual (aplicación) para PiCO de acuerdo a su estabilidad, diseño, modificabilidad y usabilidad. (Ver Figuras 35 - 38, de la etapa anterior).

De acuerdo a otros resultados encontrados en la encuesta, podemos mencionar algunas opiniones de interés:

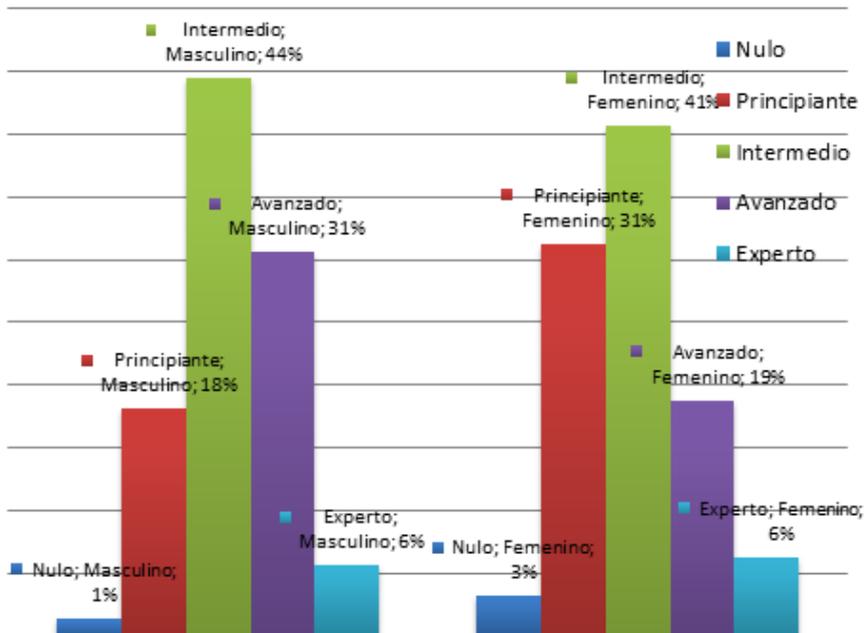
- Se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes que considera que la Ingeniería en Sistemas y la Comunicación Social sí se complementan en el caso específico del material audiovisual expuesto para explicar los conceptos técnicos del cálculo de programación visual con respecto al cálculo de programación textual. (Ver Figura 39, de la etapa anterior. Complemento de la Ingeniería en Sistemas y la Comunicación Social para explicar conceptos técnicos de los cálculos de programación GraPiCO y PiCO).
- Se encontró, que es mayor el porcentaje de estudiantes que considera muy importante utilizar un material audiovisual para facilitar el entendimiento del cálculo de programación, en el caso del editor textual con respecto al cálculo de programación visual. (Ver figura 40, de la etapa anterior. Facilidad de entendimiento de los cálculos de programación GraPiCO y PiCO de acuerdo al material audiovisual generado).
- Se encontró, que es mayor el porcentaje de estudiantes que opina que la dinámica audiovisual expuesta, imágenes, efectos, sonorización y la presentación es estética para el cálculo de programación visual con respecto al cálculo de programación textual. (Ver figura 41, de la etapa anterior. Nivel de estética de la dinámica audiovisual expuesta).
- Observamos que un mayor porcentaje de estudiantes considera que fue muy importante utilizar un material audiovisual (vi-

deo dramatizado) porque facilitó el entendimiento del ejercicio de modelación en el taller para el cálculo de programación textual con respecto al cálculo de programación visual. (Ver Figura 42, de la etapa anterior. Facilidad de entendimiento del ejercicio de modelación en el taller de los cálculos de programación GraPiCO y PiCO).

De acuerdo al estudio comparativo entre lenguajes de programación visuales y textuales: caso PiCO y GraPiCO; se encontraron algunos resultados teniendo en cuenta el género del estudiante:

- De acuerdo a la Figura 43 que muestra un gráfico de barras comparativo entre el nivel de conocimiento en lenguajes de programación de acuerdo al género, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes de sexo masculino que tiene (mucho) mayor conocimiento en lenguajes de programación, con respecto a los estudiantes de sexo femenino.

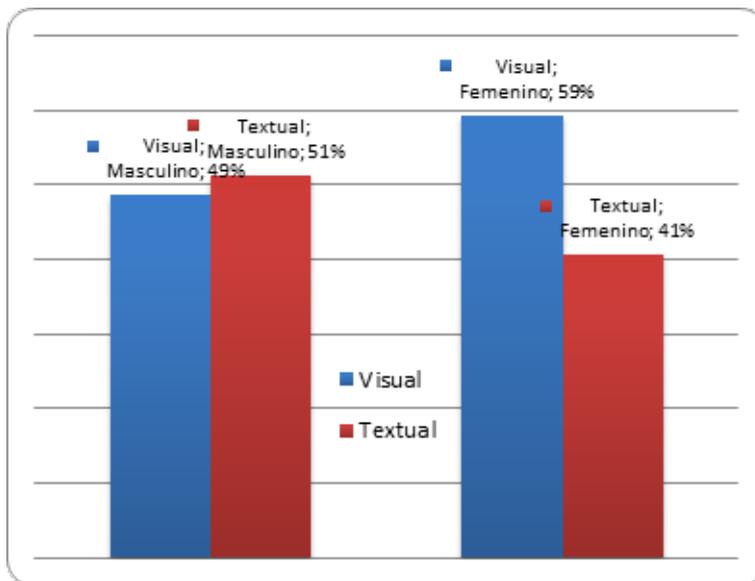
**Figura 43.** Nivel de conocimiento en lenguajes de programación de encuestados tanto para PiCO como para GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

- La Figura 44 muestra un grafico de barras comparativo entre el tipo de lenguaje de programación preferido de acuerdo al genero; se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes de sexo femenino que prefiere de alguna manera el lenguaje de programación visual con respecto al lenguaje de programación textual comparado con los estudiantes de sexo masculino.

**Figura 44.** Tipo de lenguaje de programación preferido de encuestados tanto para PiCO como para GraPiCO.

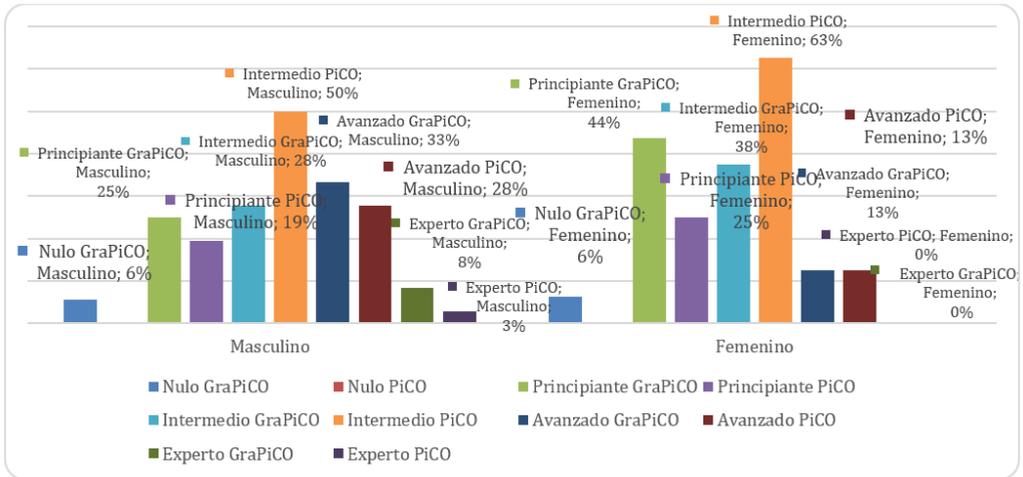


Fuente: elaboración propia (2018).

- Comparando el nivel de conocimiento entre lenguajes de programación visuales y textuales de acuerdo al genero, se encontró que es mayor el porcentaje de estudiantes de sexo femenino que tiene algo de conocimiento en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO comparado con los estudiantes de sexo masculino. Caso contrario en los estudiantes que tienen mucho conocimiento en lenguajes de programación, es mayor el porcentaje para GraPiCO en los hombres con res-

pecto a PiCO comparado con los estudiantes de sexo femenino. Ver Figura 45.

**Figura 45.** Nivel de conocimiento en lenguajes de programación visual y textual diferenciado por genero.

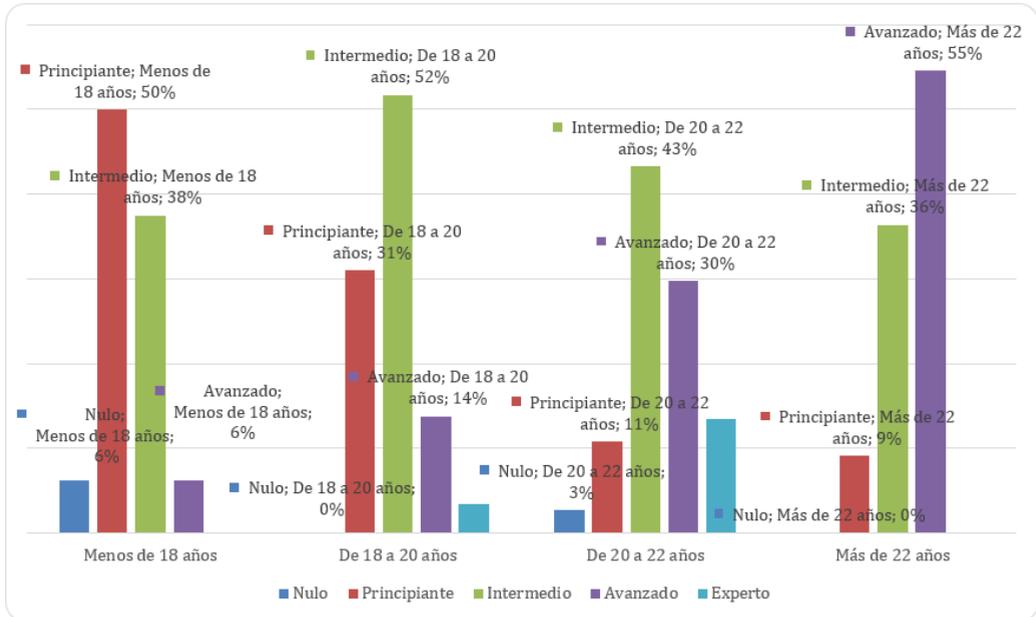


Fuente: elaboración propia (2018).

De acuerdo al estudio comparativo entre lenguajes de programación visuales y textuales: caso PiCO y GraPiCO; se encontraron otros resultados teniendo en cuenta la edad del estudiante:

- De acuerdo a la Figura 46 que muestra un gráfico de barras comparativo entre el nivel de conocimiento en lenguajes de programación de acuerdo a la edad, se encontró que es mayor el porcentaje para estudiantes mayores de 22 años que tiene mucho conocimiento en lenguajes de programación con respecto a los estudiantes de menor edad.

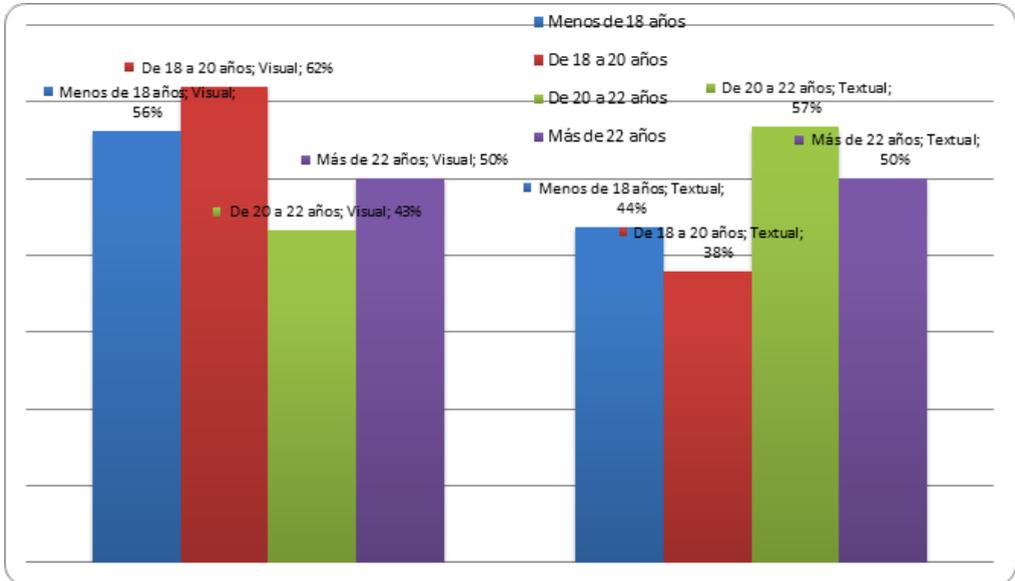
**Figura 46.** Nivel de conocimiento en lenguajes de programación de encuestados tanto para PiCO como para GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

- La Figura 47 muestra un gráfico de barras comparativo entre el tipo de lenguaje de programación preferido de acuerdo a la edad; se encontró que es mayor el porcentaje para estudiantes menores de 20 años que prefiere el lenguaje de programación visual con respecto al lenguaje de programación textual comparado con los estudiantes mayores de 20 años. Caso contrario con los que prefieren el lenguaje de programación textual con respecto al visual, es mayor el porcentaje para estudiantes mayores de 20 años.

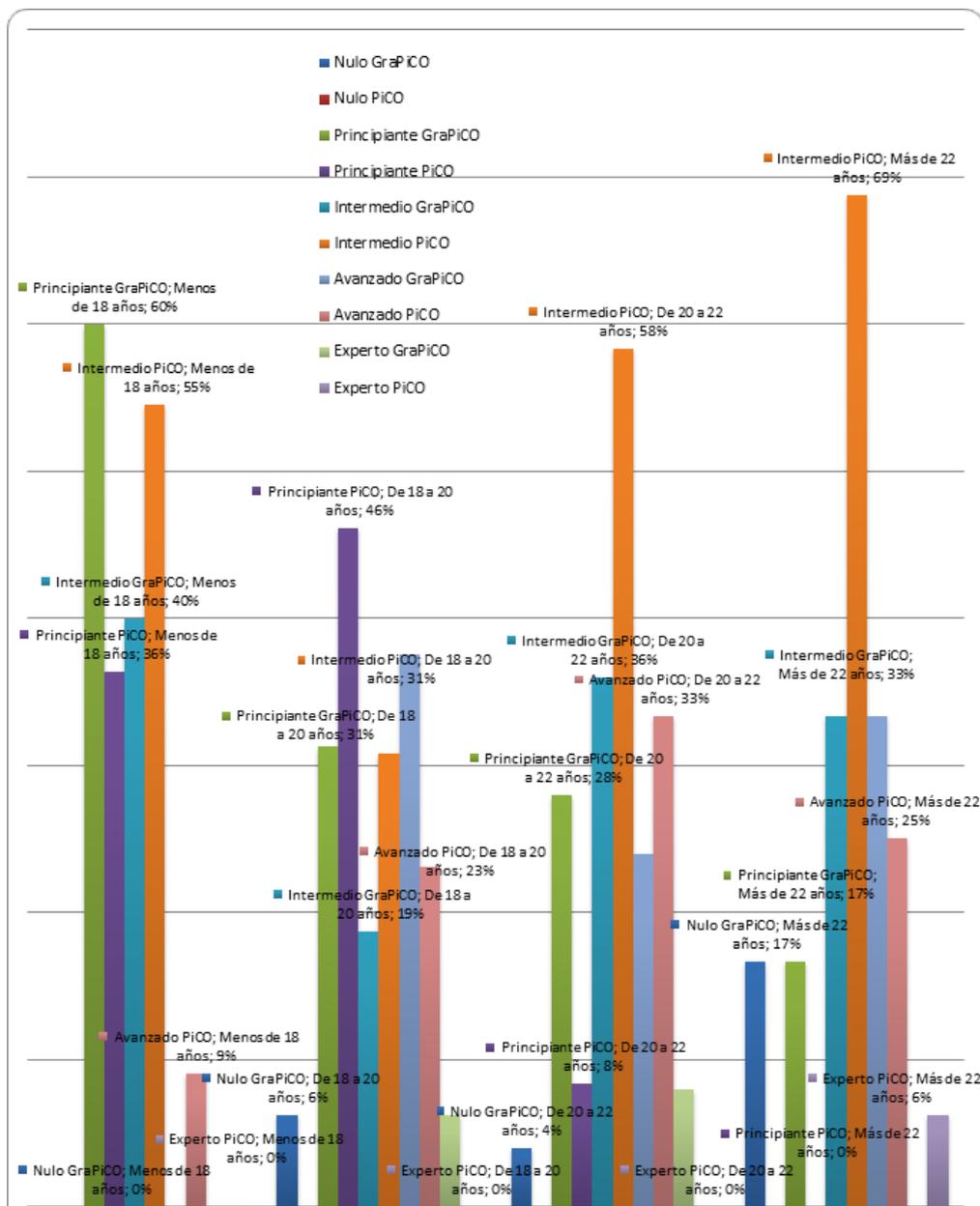
**Figura 47.** Tipo de lenguaje de programación preferido de encuestados tanto para PiCO como para GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

- Comparando el nivel de conocimiento entre lenguajes de programación visuales y textuales de acuerdo a la edad, se encontró que es mayor el porcentaje para estudiantes menores de 18 años que tiene algo de conocimiento en lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO comparado con los estudiantes mayores de 18 años. Para los estudiantes que tienen mucho conocimiento en lenguajes de programación, es mayor el porcentaje para GraPiCO con respecto a PiCO en estudiantes con edades entre 18 y 22 años, comparado con los estudiantes menores de 18 o mayores de 22 años. Ver Figura 37.

**Figura 48.** Nivel de conocimiento en lenguajes de programación visual y textual diferenciado por edad.



Fuente: elaboración propia (2018).

## VI. Conclusión

En este documento se ha presentado un análisis de los resultados obtenidos en el estudio comparativo de lenguajes visuales y textuales: Caso PiCO y GraPiCO. Durante los siguientes pasos a ejecutar para la culminación del experimento, se expondrán las recomendaciones, observaciones y sugerencias obtenidas a partir de la generación de encuestas pensadas como medio de retroalimentación de la experiencia.



## Bibliografía

- [1] R. W. Mendenhall, R. J. Beaver, B. M. Beaver, Introducción a la Probabilidad y Estadística. Thomson.
- [2] R. Behar, M. Yepes, Estadística un enfoque descriptivo. Cali: Universidad del Valle.
- [3] R. E. Walpole, R.H. Meyer, Probabilidad y Estadística, Mexico D. F.:Mc Graw Hill, 6a. edición.
- [4] B. Grima, Estadística Aplicada. Cali: Universidad del Valle, Universidad Politécnica de Cataluña.
- [5] V J, M. Hernando, Diseño de encuestas de opinión. Ra-Ma, 2003.
- [6] M Á Cea D´ancona, Métodos de encuesta, teoría y práctica, errores y mejora. Madrid: Editorial Síntesis, 2004
- [7] «Matronas Profesión,» vol. 5, nº 17, 2004.