

ESTUDIO DE RESULTADOS DE PiCO y GraPiCO

PARTE 1

*Luis Eduardo Espinosa Galliady
Marco Antonio Triana Lozano
Carlos Andrés Tavera Romero*

I. Introducción

Luego de realizar los experimentos y las encuestas, se requiere analizar los datos desde el punto de vista estadístico para poder sacar las conclusiones.

Para cumplir con ello, se realizará la medición de los niveles de asimilación, comprensión y aceptación de estos dos lenguajes de programación por parte de una población escogida específicamente de acuerdo a ciertos parámetros.

Este documento presenta parte del análisis de los resultados estadísticos obtenidos en el proyecto.

II. Marco Teórico

En etapas previas se explicó la *hipótesis* y su verificación, las *variables* empleadas, los *sujetos de estudio* (y el manejo dado a las

mismas), las diferentes asignaciones hechas a las *unidades experimentales* mediante el uso de *tratamientos* y las *observaciones* efectuadas sobre los mismos; también se presentó la contribución del *Aprendizaje Basado en Proyectos*, el diseño y elaboración de las encuestas empleadas para la captura de datos a analizar y el apoyo ofrecido por la *Comunicación Social*, para la elaboración de todo el material concerniente a la interacción de la población escogida con el experimento en cuestión; todo esto ha presentado la evolución del proceso de ejecución de este estudio; sin embargo, aún queda faltando presentar el análisis correspondiente a los resultados obtenidos mediante la presentación de cada uno de estos dos lenguajes de programación.

En la presentación de los lenguajes de programación, se generó una sesión de discusión y aclaración de dudas acerca de los mismos; posteriormente, se realizó un taller para modelar una situación cotidiana; proceso que arrojó información muy importante para el estudio a través de encuestas; siendo todo esto, el tema a tratar en este documento. ^[5] Ver Tabla 26.

Tabla 26. *Etapas del estudio comparativo.*

Estudio comparativo entre lenguajes textuales y lenguajes visuales. Caso: PiCO y GraPiCO	
Etapa 1	Elaboración de hipótesis en experimentos de lenguajes de programación.
Etapa 2	Variables en un experimento de lenguajes de programación.
Etapa 3	Unidades experimentales utilizadas en pruebas de lenguajes de programación.
Etapa 4	Tratamientos y replicas en un experimento de programación.
Etapa 5	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) aplicado a los lenguajes de programación.
Etapa 6	La comunicación en el estudio comparativo entre lenguajes textuales y lenguajes visuales: Caso PiCO y GraPiCO.

Etapa 7	Sistematización de una experiencia de investigación entre la Comunicación Social y la Ingeniería de Software.
Etapa 8	Modelo de sistematización propuesto “TCACI en doble vía”.
Etapa 9	Pasos en la realización de los audiovisuales pedagógicos: PiCO – GraPiCO y ejercicio de modelación.
Etapa 10	Estudio de resultados de PiCO y GraPiCO. Parte 1.
Etapa 11	Estudio de resultados de PiCO y GraPiCO. Parte 2.
Etapa 12	Recomendaciones y resultados del estudio entre PiCO, GraPiCO y editores.

Fuente: elaboración propia (2018).

Las encuestas o cuestionarios utilizados para la recolección de datos en este experimento, fueron diseñados según los lineamientos que serán presentados a continuación.^[5]

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 y permitiendo el análisis de absolutamente toda la información, de una forma muy práctica y fácil.^[5]

En el momento de elaborar un cuestionario, se debe tener absolutamente claro todo el conocimiento acerca de lo que se va a medir, al igual que ciertos conocimientos estadísticos muy útiles.^[5]

Un buen cuestionario, se caracteriza por:

1. Ser adecuado para el problema a medir y tener un contenido válido (lo cual implica que permita medir lo que se pretende).^[5]
2. Ser fiable, es decir tener la mínima cantidad posible de errores en la medida a realizar.^[5]
3. Ser flexible a los cambios de los participantes encuestados.^[5]
4. Tener sus componentes lo más delimitados posible.^[5]

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

1. Definir aquello que se desea medir.^[5]
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.^[5]
3. La correcta composición de los ítems (unidad básica del mismo) del cuestionario.^[5]
4. Cantidad de ítems.^[5]
5. Definir el contenido.^[5]
6. Orden adecuado de los ítems.^[5]
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 fáciles de entender.^[5]

III. Modelamiento

Las encuestas a los estudiantes se hicieron, utilizando la herramienta *LimeSurvey*. *LimeSurvey* es una aplicación *opensource* para la realización de encuestas en línea, está desarrollado en PHP y brinda la posibilidad a los usuarios aunque no tengan conocimientos de programación, de facilitar el desarrollo, la publicación y recolección de respuestas en las encuestas; incluye plantillas web y utilidades básicas para analizar estadísticamente los resultados obtenidos. La aplicación permite exportar los datos en formato de Excel.

Para analizar, gestionar y procesar los datos recopilados de las encuestas, se utilizó la herramienta *Statgraphics Centurion* para Windows; permite la representación gráfica de todo tipo de estadísticas y el desarrollo de *experimentos* y simulaciones en función del comportamiento de los valores, de manera sencilla.

Stagraphics cuenta con cuatro módulos que lo caracterizan:

- StatReport: Editor estadístico que permite generar informes con datos variables.
- StatWizard: Asistente estadístico que nos permite escoger los métodos más convenientes para analizar los datos.
- StatFolio: Libro de análisis, con características similares a Excel (columnas, filas y hojas).
- StatLink: Permite enlazar estadísticamente los libros de análisis con los datos fuentes y un enlace estadístico.

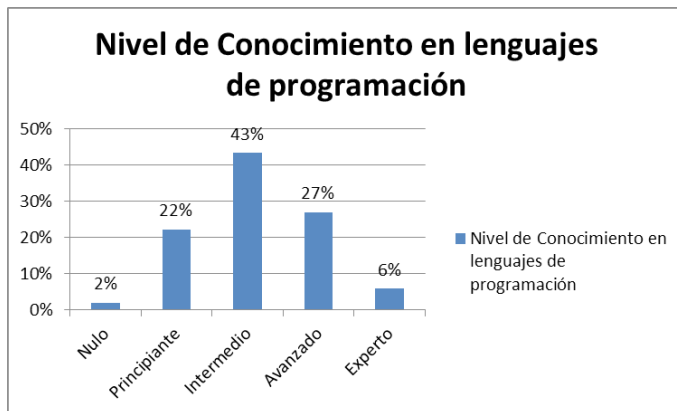
Con estas dos herramientas se procesaron los datos obtenidos de las encuestas y se realizó el estudio pertinente de acuerdo al caso PiCO y GraPiCO.

IV. Resultados

Con el fin siempre de conservar el experimento dentro de la región de aceptación y poder controlar factores que pudieran poner en riesgo el estudio, las encuestas realizadas tanto para PiCO como para GraPiCO, a 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, Javeriana y el ICESI de la ciudad de Cali; arrojaron los siguientes resultados presentados y explicados en el transcurso de este escrito.

De la información obtenida, se observó que un mayor porcentaje (70%) de estudiantes encuestados tienen buen conocimiento en lenguajes de programación, mientras que el 6% de estos, opinan que tienen mucho conocimiento de los lenguajes de programación. Además, tan sólo el 2% de estos estudiantes considera no tener conocimiento alguno de los lenguajes de programación; La Figura 12 muestra un gráfico de barras ejemplificando esta situación.

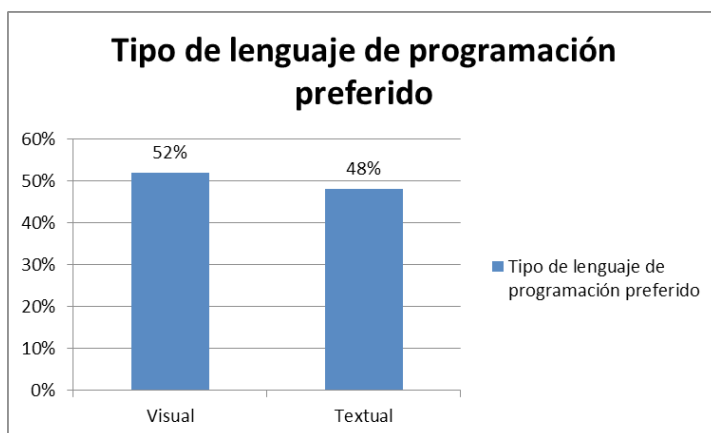
Figura 12. Nivel de conocimiento en lenguajes de programación de encuestados tanto para PiCO como para GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

En la Figura 13 se muestra un gráfico de barras, en el cual se observa que un mayor porcentaje (52%) de estudiantes encuestados prefiere lenguajes de programación visuales con respecto a los textuales.

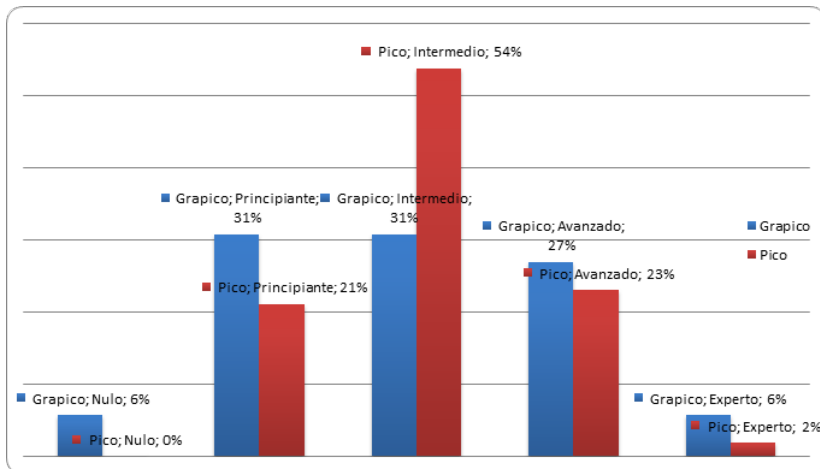
Figura 13. Tipo de lenguaje de programación preferido de encuestados tanto para PiCO como para GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Comparando el nivel de conocimiento entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que un mayor porcentaje (75%) de estudiantes encuestados tiene algo de conocimiento en lenguaje textual con respecto al lenguaje visual (62%), mientras que, es mayor el porcentaje (33%) de estudiantes encuestados que tienen mucho conocimiento en lenguaje visual con respecto al lenguaje textual (25%), fenómeno que se puede evidenciar en la Figura 14.

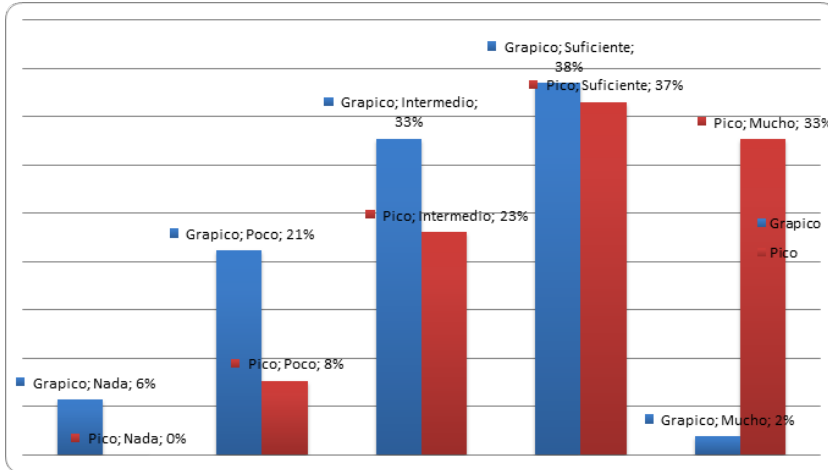
Figura 14. Nivel de conocimiento en lenguajes de programación visual y textual diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Según la Figura 15, comparando la frecuencia de uso de aplicaciones que de alguna manera utilizan lenguajes de programación visuales y textuales, se concluyó que un mayor porcentaje (54%) de estudiantes encuestados utiliza con alguna frecuencia el lenguaje visual con respecto al lenguaje textual (31%), mientras que, es mayor el porcentaje (70%) de estudiantes encuestados que utiliza con más frecuencia el lenguaje textual con respecto al lenguaje visual (40%).

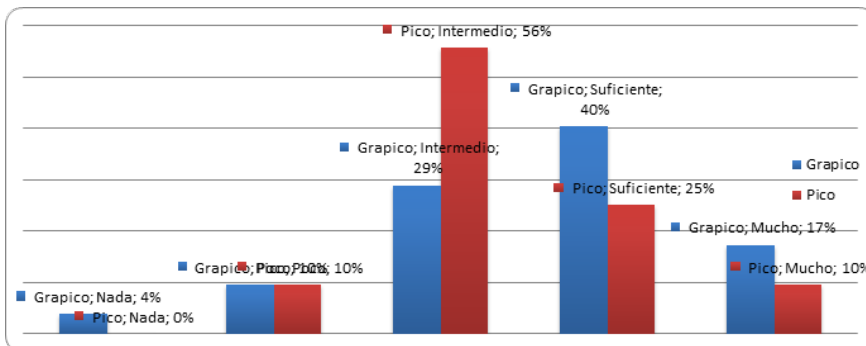
Figura 15. Frecuencia de uso de lenguajes de programación visual y textual diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Visualizando la Figura 16, se puede hallar que un mayor porcentaje (66%) de estudiantes encuestados, tiene algo de interés en lenguajes textuales con respecto a los lenguajes visuales (39%), mientras que, se observa que un mayor porcentaje (57%) de los estudiantes encuestados está muy interesado en lenguajes visuales con respecto a los lenguajes textuales (35%).

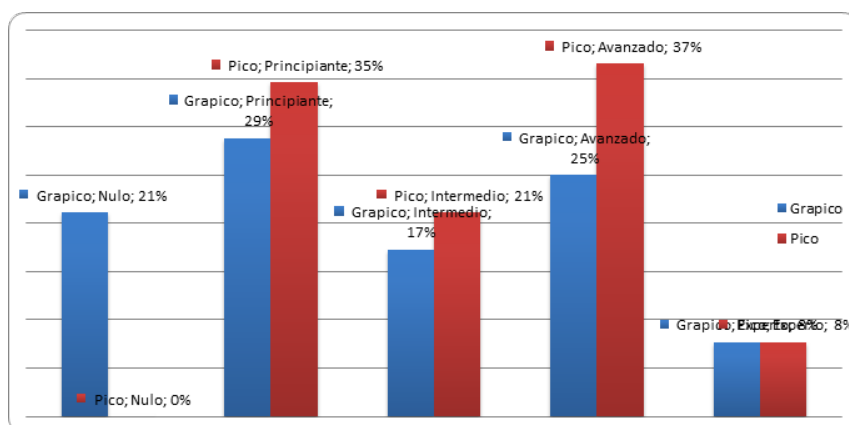
Figura 16. Interés en lenguajes de programación visual y textual diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

De acuerdo a la Figura 17, se puede visualizar claramente que un mayor porcentaje (56%) de los estudiantes encuestados conocen y comprenden algo acerca del manejo del *constructor* “program” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (46%); también; es mayor el porcentaje (45%) de estudiantes que conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “program” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (33%).

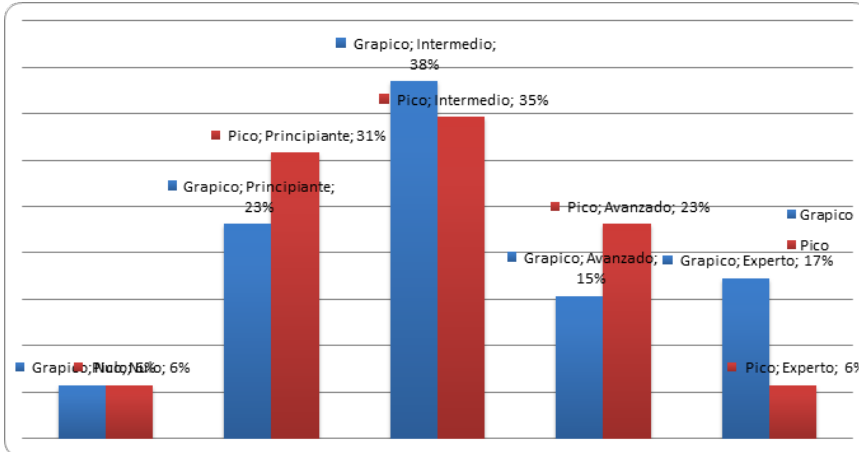
Figura 17. Nivel de comprensión de *constructor* “Program” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia 2018.

Con la Figura 18, comparando el nivel de comprensión del *constructor* “context” entre lenguajes de programación visuales y textuales, se puede analizar fácilmente que un mayor porcentaje (66%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del *constructor* “context” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (61%), mientras que, es mayor el porcentaje (32%) de estudiantes encuestados que conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “context” en lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO (29%).

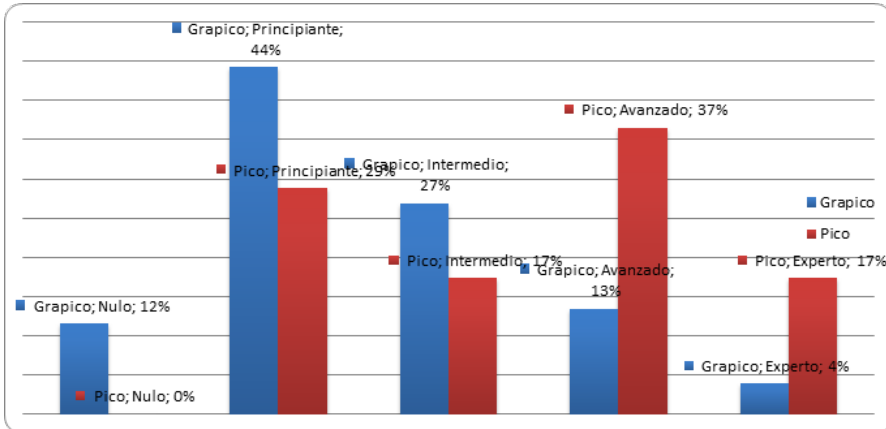
Figura 18. Nivel de comprensión de constructor “Context” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Comparando el nivel de comprensión del *constructor* “Objects” entre lenguajes visuales y textuales de programación, se observa en la Figura 19, que un mayor porcentaje (71%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del *constructor* “Objects” en lenguaje visual GraPiCO, con respecto al lenguaje textual PiCO (46%), mientras que se observa que un mayor porcentaje (54%) de estudiantes encuestados conoce, comprende y utiliza muy bien el constructor “Objects” en lenguaje **textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (17%)**.

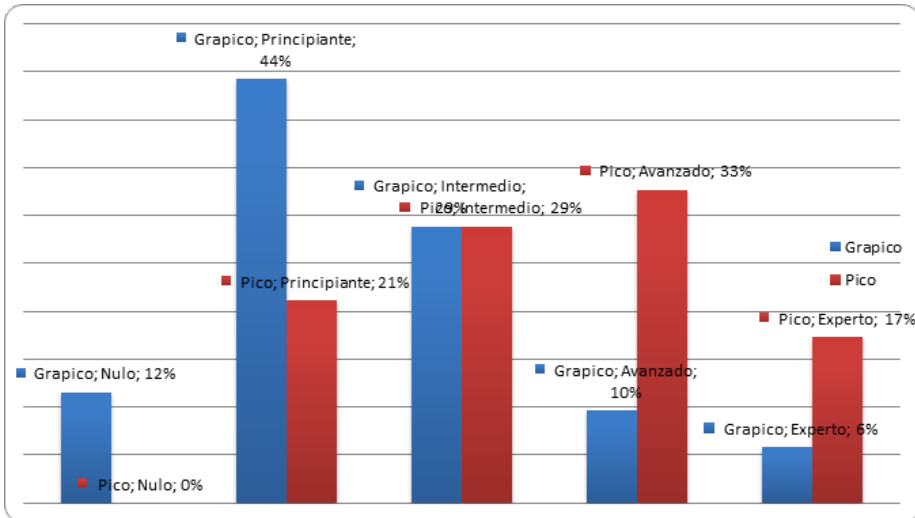
Figura 19. Nivel de comprensión de constructor “Objects” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Analizando el nivel de comprensión del *constructor* “Methods” entre lenguajes visuales y textuales de programación y usando la Figura 20, se puede concluir que un mayor porcentaje (73%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del *constructor* “Methods” en lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO (50%), mientras que se observa que un mayor porcentaje (50%) de los estudiantes encuestados conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “Methods” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (16%).

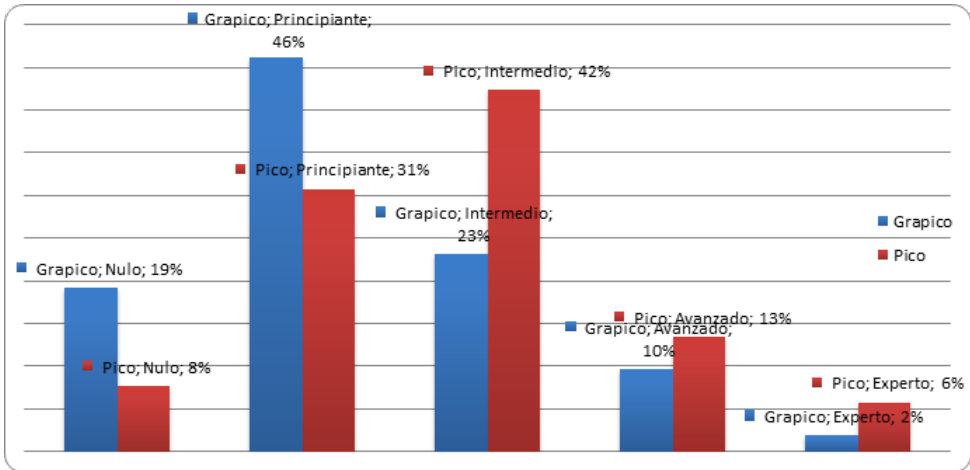
Figura 20. Nivel de comprensión de constructor “Methods” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Cotejando el nivel de comprensión del *constructor* “Ask” entre lenguajes visuales y textuales de programación, mediante la Figura 21, se observó que un mayor porcentaje (73%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del constructor “Ask” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (69%), también; es mayor el porcentaje (19%) de estudiantes encuestados que conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “Ask” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (12%).

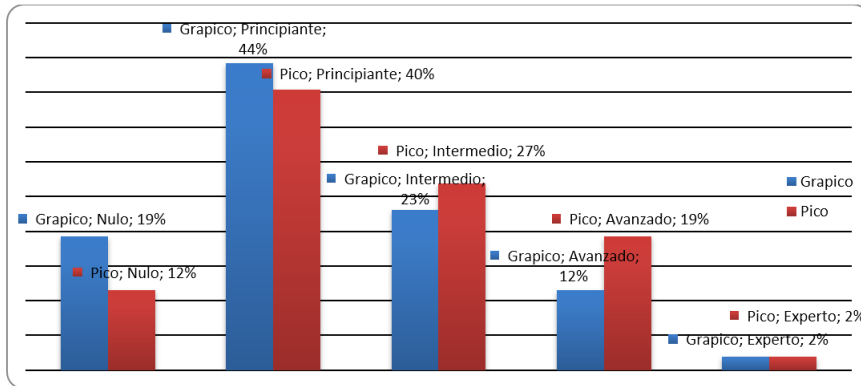
Figura 21. Nivel de comprensión de constructor “Ask” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Confrontando el nivel de comprensión del *constructor* “Tell” entre lenguajes visuales y textuales de programación, se puede mediante la Figura 22 observar que igual proporción (67%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del *constructor* “Tell” en lenguaje textual PiCO y lenguaje visual GraPiCO, mientras que, se observa un mayor porcentaje (21%) de estudiantes encuestados que conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “Tell” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (14%).

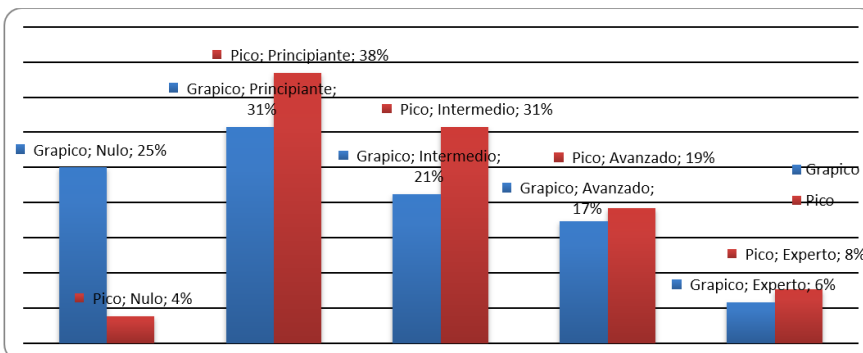
Figura 22. Nivel de comprensión de constructor “Tell” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Comparando el nivel de comprensión del *constructor* “MsgSend” entre lenguajes visuales y textuales de programación, se observó con la ayuda de la Figura 23, que un mayor porcentaje (69%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del *constructor* “MsgSend” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (52%), también; es mayor el porcentaje (27%) de estudiantes encuestados que conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “MsgSend” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (23%).

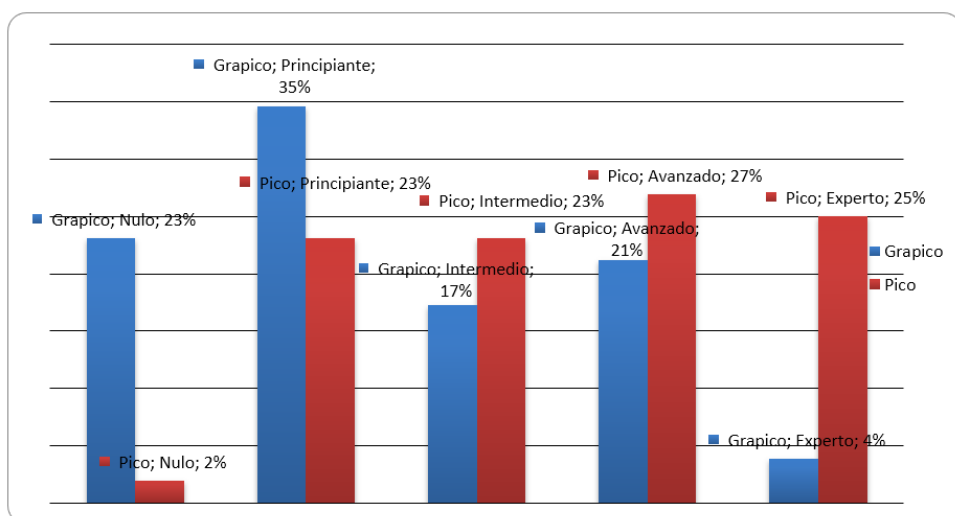
Figura 23. Nivel de comprensión de constructor “MsgSend” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Llevando a cabo una comparación del nivel de comprensión del *constructor* “Value,” entre lenguajes de programación visuales y textuales, se observó que un mayor porcentaje (52%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del *constructor* “Value” en lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO (46%), mientras que se observa un mayor porcentaje (52%) de estudiantes encuestados que conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “Value” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (25%), siendo esto algo muy diciente de la Figura 24.

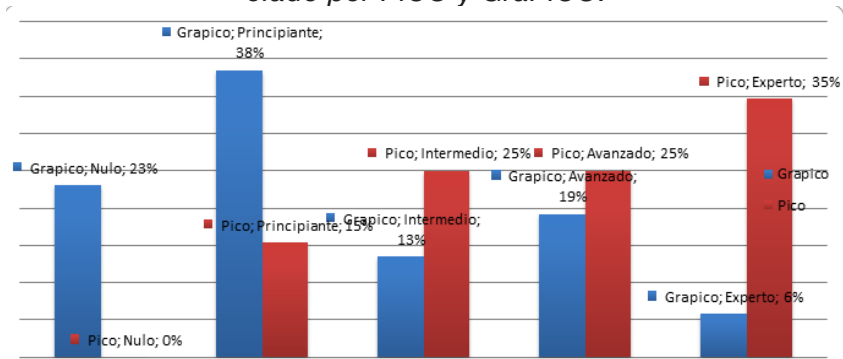
Figura 24. Nivel de comprensión de constructor “Value” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018) .

Según la Figura 25, comparando el nivel de comprensión del *constructor* “Variable” entre lenguajes de programación visuales y textuales, observamos que un mayor porcentaje (51%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del *constructor* “Variable” en lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO (40%), mientras que se observa un mayor porcentaje (60%) de estudiantes encuestados que conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “Variable” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (25%).

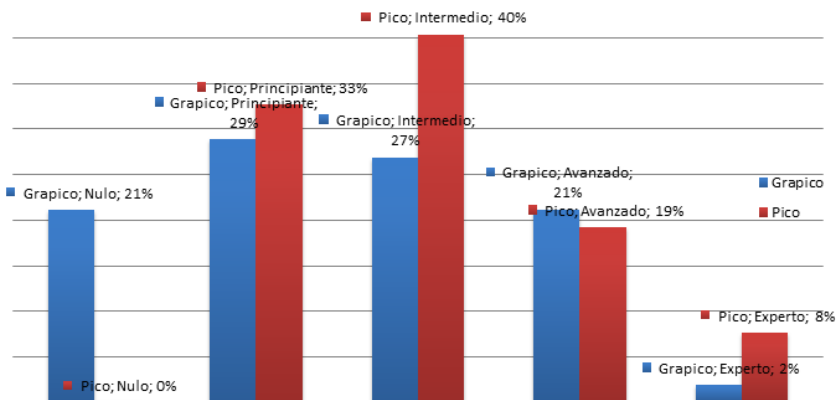
Figura 25. Nivel de comprensión de constructor “Variable” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Realizando un análisis de la Figura 26, que muestra la comparación del nivel de comprensión del *constructor* “Argument” entre lenguajes de programación visuales y textuales, se observó que un mayor porcentaje (73%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del constructor “Argument” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (56%), también; es mayor el porcentaje (27%) de estudiantes encuestados que conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “Argument” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (23%).

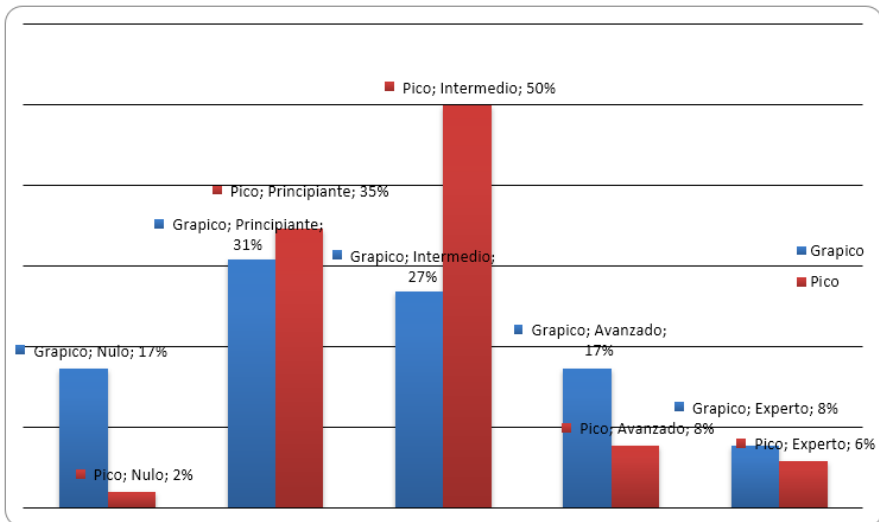
Figura 26. Nivel de comprensión de constructor “Argument” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018)

Usando la Figura 27, para visualizar el nivel de comprensión del *constructor* “Sender” entre lenguajes de programación visuales y textuales, se observó que un mayor porcentaje (85%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del *constructor* “Sender” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (58%), mientras que, se observa un mayor porcentaje (25%) de estudiantes encuestados que conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “Sender” en lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO (14%).

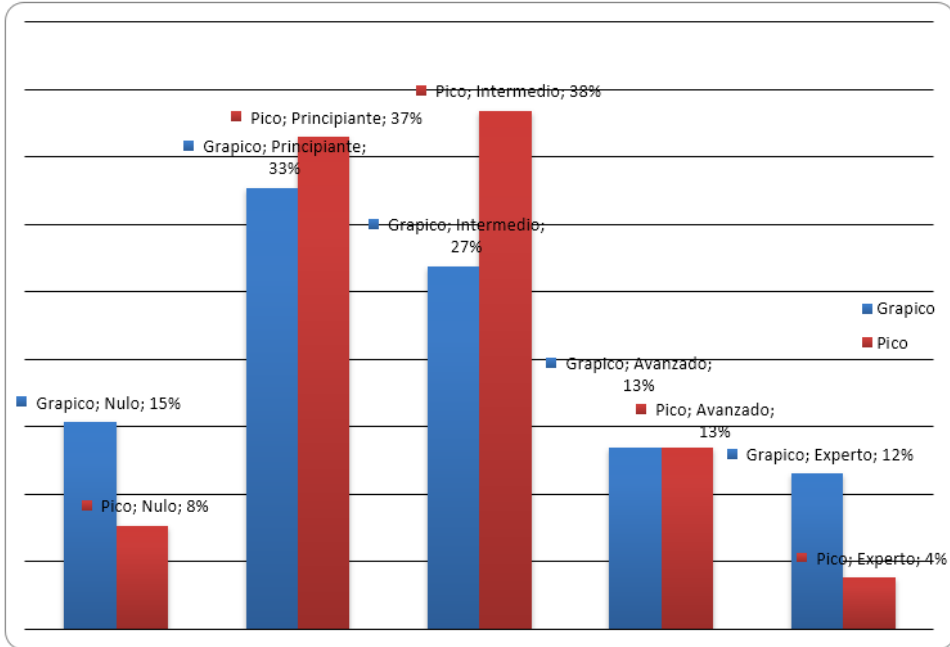
Figura 27. Nivel de comprensión de *constructor* “Sender” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Visualizando la Figura 28, se expone el nivel de comprensión del *constructor* “Forward” entre lenguajes de programación visuales y textuales, observando que un mayor porcentaje (75%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del *constructor* “Forward” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (58%), mientras que, se observa un mayor porcentaje (25%) de estudiantes encuestados que conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “Forward” en lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO (17%).

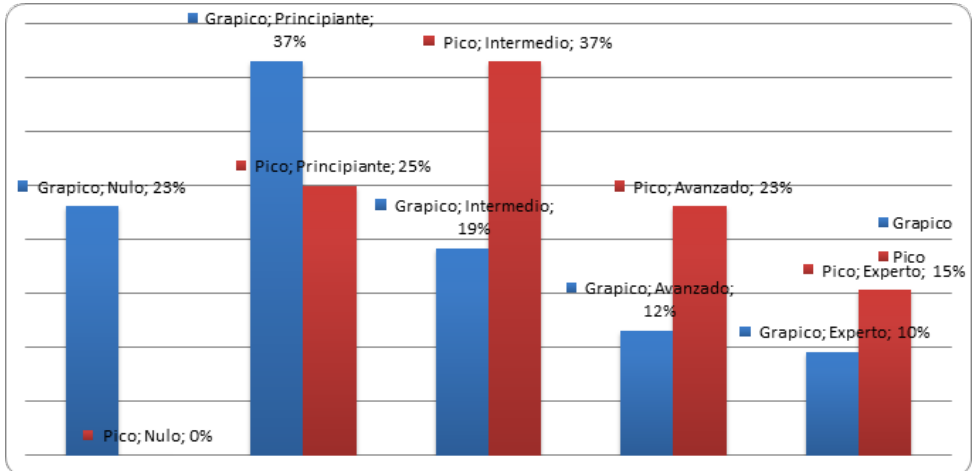
Figura 28. Nivel de comprensión de constructor “Forward” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Apoyándose en la Figura 29, Comparando el nivel de comprensión del *constructor* “Operators” entre lenguajes de programación visuales y textuales, se observa que un mayor porcentaje (62%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del *constructor* “Operators” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (56%), también; es mayor el porcentaje (38%) de estudiantes encuestados que conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “Operators” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (22%). Además, se observa que un 23% de estudiantes no tiene ningún conocimiento y tampoco comprende el manejo del *constructor* “Operators” en lenguaje visual GraPiCO.

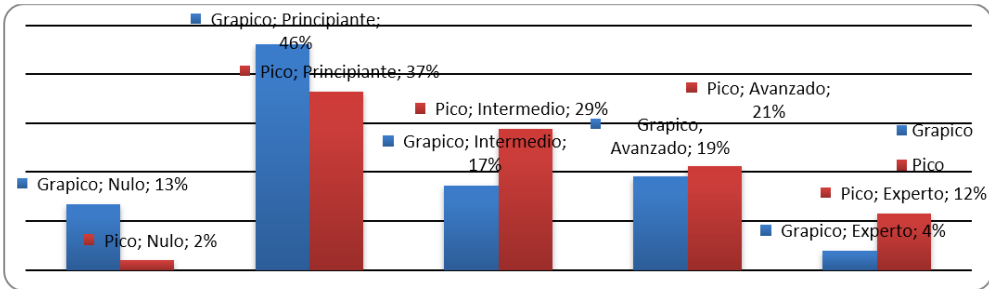
Figura 29. Nivel de comprensión de constructor “Operators” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Comparando el nivel de comprensión del *constructor* “Relations” entre lenguajes de programación visuales y textuales y soportando el análisis en la Figura 30, se observa que un mayor porcentaje (66%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del *constructor* “Relations” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (63%), también; es mayor el porcentaje (33%) de estudiantes encuestados que conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “Relations” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (23%). Además, se observa que es mayor el porcentaje de estudiantes que no tiene ningún conocimiento y tampoco comprende el manejo del *constructor* “Relations” en lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO.

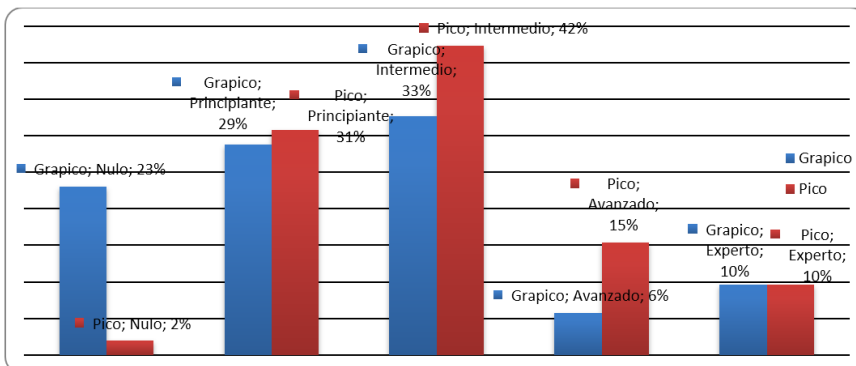
Figura 30. Nivel de comprensión de constructor “Relations” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Ajustándose a la Figura 31 y comparando el nivel de comprensión del constructor “Constraints” entre lenguajes de programación visuales y textuales, se concluye que un mayor porcentaje (73%) de estudiantes encuestados conoce y comprende algo acerca del manejo del constructor “Constraints” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (62%), también; es mayor el porcentaje (25%) de estudiantes encuestados que conoce, comprende y utiliza muy bien el *constructor* “Constraints” en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (16%). Además, se observa que es mayor el porcentaje de estudiantes que no tiene ningún conocimiento y tampoco comprende el manejo del *constructor* “Constraints” en lenguaje visual GraPiCO con respecto al lenguaje textual PiCO.

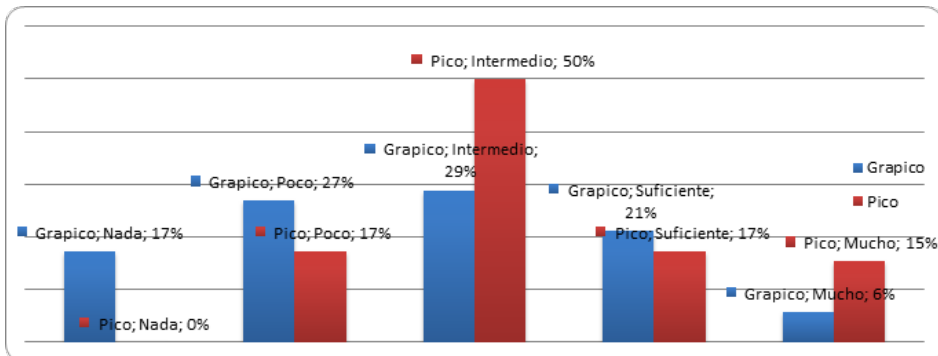
Figura 31. Nivel de comprensión de constructor “Constraints” diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Según la Figura 32 y realizando una comparación del grado de claridad de los *constructores* entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que un mayor porcentaje (67%) de estudiantes encuestados tiene algo de claridad con respecto a la interpretación de las características y propiedades de los *constructores* en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (56%), también; es mayor el porcentaje (32%) de estudiantes encuestados que tiene una adecuada interpretación de las características y propiedades de los *constructores* en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (27%). Además, se observa que un 17% de estudiantes considera que no tiene claridad con respecto al manejo de los *constructores* en lenguaje visual GraPiCO.

Figura 32. Nivel de Claridad de constructores diferenciado por PiCO y GraPiCO.

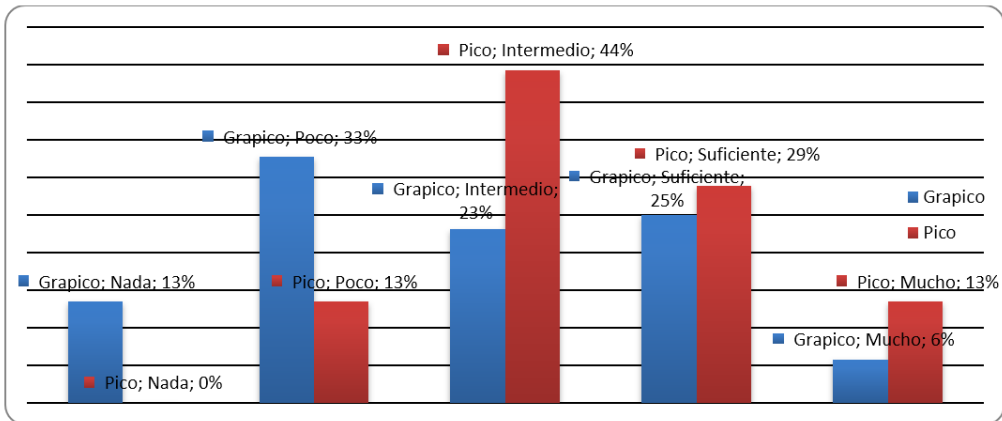


Fuente: elaboración propia (2018).

Comparando el nivel de comprensión de la simbología de los *constructores*, entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que un mayor porcentaje (57%) de estudiantes encuestados comprende algo acerca de la simbología utilizada para los constructores en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (56%), según Figura 33, también; es mayor el porcentaje (42%) de estudiantes encuestados que comprende claramente la simbología utilizada para los constructores en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (31%). Además, se observa que un 13% de estudiantes no comprende en

absoluto la simbología utilizada para los constructores en lenguaje visual GraPiCO.

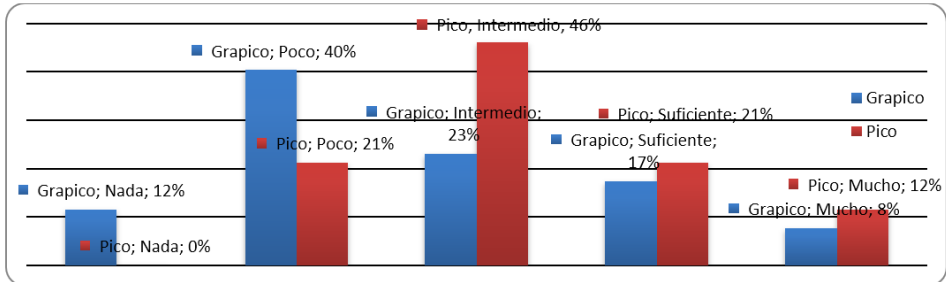
Figura 33. Nivel de Simbología de constructores diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Comparando la navegación de los *constructores* entre lenguajes de programación visuales y textuales, se encontró que un mayor porcentaje (67%) de estudiantes encuestados considera que las ayudas para declarar los *constructores* no es tan buena en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (63%); también, es mayor el porcentaje (33%) de estudiantes encuestados que considera que las ayudas para declarar los *constructores* es muy buena en lenguaje textual PiCO con respecto al lenguaje visual GraPiCO (25%). Además, apoyándose en la Figura 34, se observa que un 12% de estudiantes considera que las ayudas para declarar los *constructores* son muy malas en lenguaje visual GraPiCO.

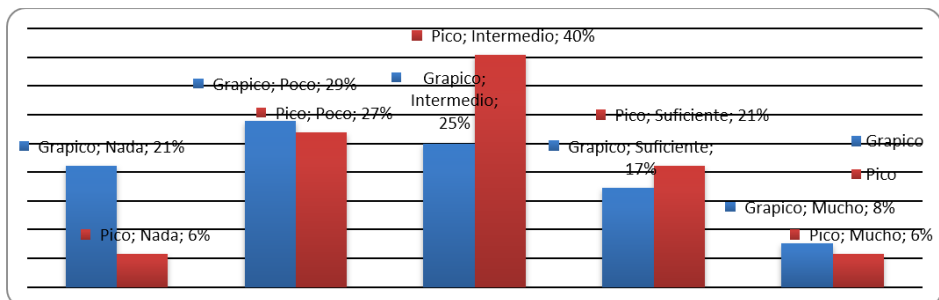
Figura 34. Nivel de Navegación de constructores diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Comparando el nivel de interés entre el editor textual (aplicación) para PiCO y la aplicación E_GraPiCO de acuerdo a su estabilidad, se observa mediante la Figura 35, que un mayor porcentaje (67%) de estudiantes encuestados tiene algo de interés en el editor textual con respecto a la aplicación E_GraPiCO de acuerdo a su estabilidad (54%), también; es mayor el porcentaje (27%) de estudiantes encuestados que tiene mucho interés en el editor textual con respecto a la aplicación E_GraPiCO (25%). Además, se observa que es mayor el porcentaje de estudiantes que no tiene ningún interés en la aplicación E_GraPiCO con respecto al editor textual (aplicación) para PiCO.

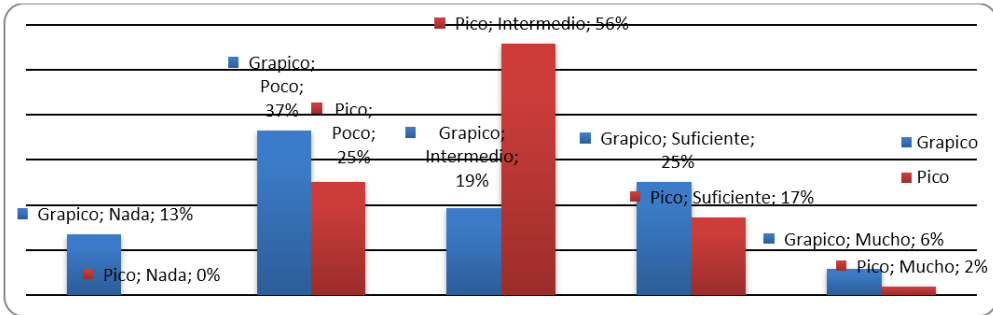
Figura 35. Nivel de Interés de acuerdo a la estabilidad, diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Comparando el nivel de interés entre el editor textual (aplicación) para PiCO y la aplicación E_GraPiCO de acuerdo a su diseño, apoyándose en la Figura 36, se concluye que un mayor porcentaje (81%) de estudiantes encuestados tiene algo de interés en el editor textual con respecto a la aplicación E_GraPiCO de acuerdo a su diseño (56%), mientras que, se observa que un mayor porcentaje (31%) de estudiantes encuestados tiene mucho interés en la aplicación E_GraPiCO con respecto al editor textual para PiCO (19%). Además, se observa que el 13% de estudiantes no tiene ningún interés en la aplicación E_GraPiCO de acuerdo a su diseño.

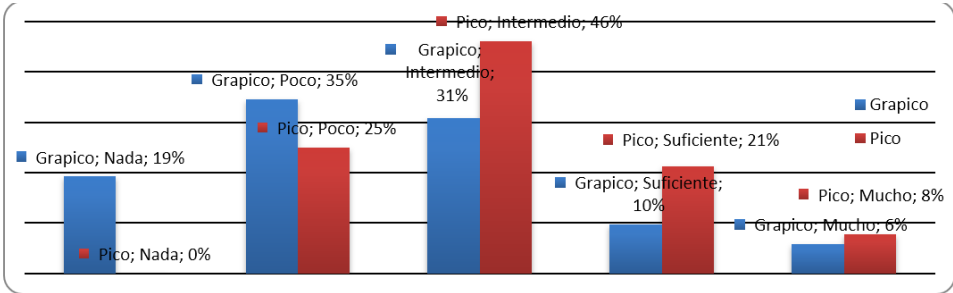
Figura 36. Nivel de Interés de acuerdo al diseño, diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Soportando la Figura 37, se puede comparar el nivel de interés entre el editor textual (aplicación) para PiCO y la aplicación E_GraPiCO de acuerdo a su modificabilidad, observando que un mayor porcentaje (71%) de estudiantes encuestados tiene algo de interés en el editor textual con respecto a la aplicación E_GraPiCO de acuerdo a su modificabilidad (61%); también, es mayor el porcentaje (29%) de estudiantes encuestados que tiene mucho interés en el editor textual con respecto a la aplicación E_GraPiCO (16%). Además, se observa que el 19% de estudiantes no tiene ningún interés en la aplicación E_GraPiCO de acuerdo a su modificabilidad.

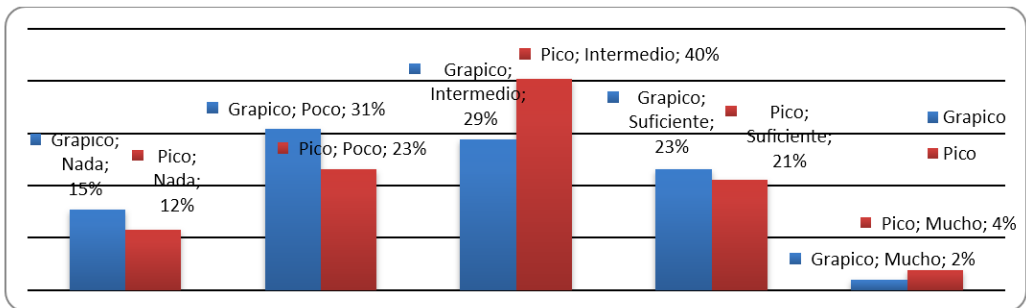
Figura 37. Nivel de Interés de acuerdo a la modificabilidad, diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Comparando el nivel de interés entre el editor textual (aplicación) para PiCO y la aplicación E_GraPiCO de acuerdo a su usabilidad, se observa que un mayor porcentaje (63%) de estudiantes encuestados tienen algo de interés en el editor textual con respecto a la aplicación E_GraPiCO de acuerdo a su usabilidad (60%), también, mediante la ayuda brindada por la Figura 38; se observa que es igual el porcentaje (25%) de estudiantes encuestados que tiene mucho interés en el editor textual y la aplicación E_GraPiCO. Además, vemos que es mayor el porcentaje de estudiantes que no tiene ningún interés en la aplicación E_GraPiCO con respecto al editor textual (aplicación) para PiCO.

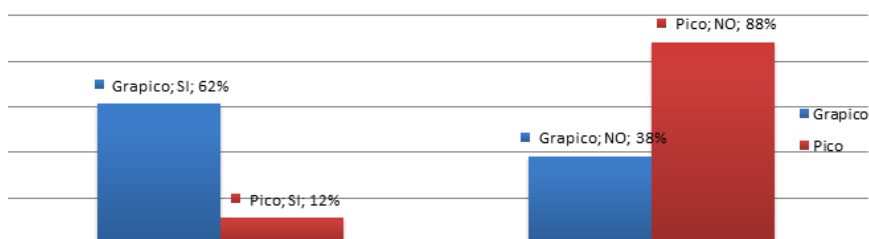
Figura 38. Nivel de Interés de acuerdo a la usabilidad, diferenciado por PiCO y GraPiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Observando los resultados encontrados y la Figura 39, se puede concluir que un mayor porcentaje de estudiantes encuestados (62%) considera que la Ingeniería de Sistemas y la Comunicación Social, si 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 (12%).

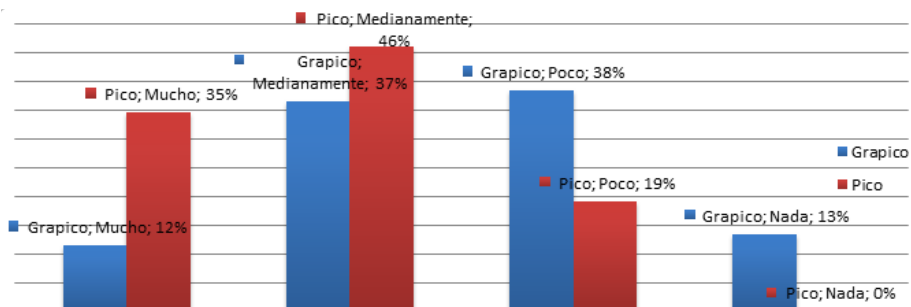
Figura 39. Complemento de la Ingeniería en Sistemas y la Comunicación Social para explicar conceptos técnicos de los cálculos de programación GraPiCO y PiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

Llevando a cabo un análisis soportado por los resultados encontrados y la Figura 40, se puede concluir que un mayor porcentaje de estudiantes encuestados considera que es muy importante utilizar un material audiovisual para facilitar el entendimiento del cálculo de programación textual (81%) y el cálculo de programación visual (49%).

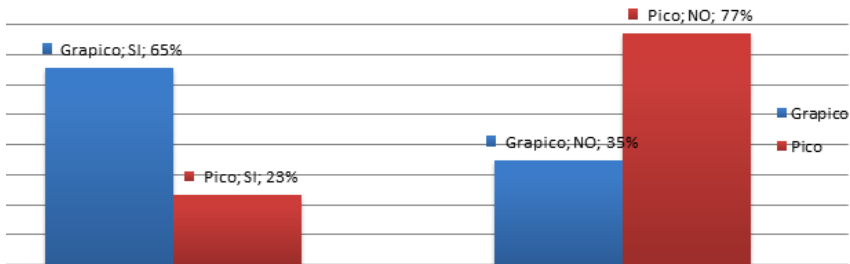
Figura 40. Facilidad de entendimiento de los cálculos de programación GraPiCO y PiCO de acuerdo al material audiovisual generado.



Fuente: elaboración propia (2018).

Observando los resultados encontrados, se puede concluir mediante la visualización de la Figura 41, que un mayor porcentaje de estudiantes encuestados (65%) 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 (23%).

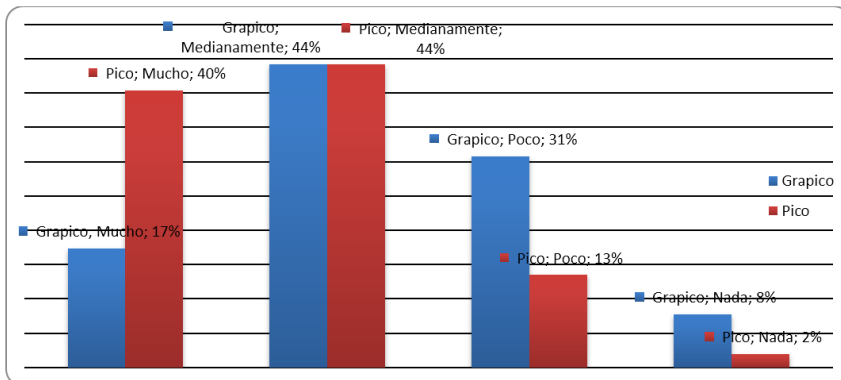
Figura 41. Nivel de estética de la dinámica audiovisual expuesta.



Fuente: elaboración propia (2018).

Por último, teniendo en cuenta los resultados generados y la Figura 42, se puede concluir que un mayor porcentaje de estudiantes encuestados, considera que fue muy importante utilizar un material audiovisual (video dramatizado) porque facilitó el entendimiento del ejercicio de modelación en el taller para el cálculo de programación textual (84%) y el cálculo de programación visual (61%).

Figura 42. Facilidad de entendimiento del ejercicio de modelación en el taller de los cálculos de programación GraPiCO y PiCO.



Fuente: elaboración propia (2018).

V. Conclusión.

Este estudio dejó muchas cosas interesantes; la preferencia actual por los lenguajes de programación Visual, aunque eso no implique que se facilite el aprendizaje de ciertos constructores del lenguaje GraPiCO, equivalentes en PiCO.

Muchos estudiantes encuestados tienen un mayor nivel de conocimiento en lenguajes de programación textual, que en lenguajes de programación visual. Se mostró el interés de muchos estudiantes por aprender más acerca de lenguajes de programación visual. Tendencia que vemos en la actualidad, debido al despliegue tecnológico de herramientas portátiles y móviles de muchos fabricantes, que implican el uso de interfaces y aplicaciones gráficas, especialmente basado en iconos, despertando el uso y desarrollo de la Programación Visual en muchos programadores. Con respecto a lo textual, es algo que no va a desaparecer, porque hasta el momento sigue siendo muy utilizado y da el soporte como infraestructura para que existan los lenguajes visuales, además de tener muchos adeptos en desarrollo de aplicaciones.

Se notó que muchas personas encuestadas usaban de manera errónea el término de *Programación Visual*, pero con este estudio y experimento, se pudo aclarar que es un tipo de programación en el cual, por medio de íconos, se pueden crear programas y que no implican el uso de lenguajes textuales; y que los lenguajes de Programación Textual, que tienen alguna interfaz gráfica para visualizar lo que se desarrolla, no es Programación Visual.

VI. Bibliografía

- [1] A. L. Webster, Estadística aplicada a los negocios y la economía, Bogotá: Mc Graw Hill, 2001.
- [2] D. C. Montgomery y G. C. Runger, Applied Statistics and Probability for Engineers, United States of America: John Wiley & Sons, Inc., 2003.
- [3] C. M. Cuadras, Problemas de Probabilidades y Estadística, Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias S.A., 1990.
- [4] M. Yañez, Ingeniería de Confiabilidad y Análisis Probabilístico de Riesgo, 2003.
- [5] Matronas Profesión, vol. 5, nº 17, 2004.