

## Capítulo 2

# VARIABLES EN UN EXPERIMENTO DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

---

*Luis Eduardo Espinosa Gallady  
Christian Felipe Cano Castillo  
Carlos Andrés Tavera Romero*

## I. Introducción

**E**n la sección anterior se logró establecer las hipótesis que nos ayudarán a orientar hacia dónde debemos encaminar el proyecto. Falta ahora encontrar las variables del experimento, las mismas que nos clarificarán cómo hacer y cuando medir los experimentos y que datos son importantes de tener en cuenta.

## II. Marco teórico

En la Etapa1 mediante la definición de la *hipótesis* se mencionó el objeto de análisis de este experimento y su proceso de verificación en futuras etapas. Esto permitirá llegar a una conclusión al finalizar el estudio.

Respecto a la presente etapa se presentarán algunos conceptos relacionados con las *variables* (la definición de las variables y su clasificación) utilizadas en esta investigación. Ver Tabla 10.

**Tabla 10.** *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).

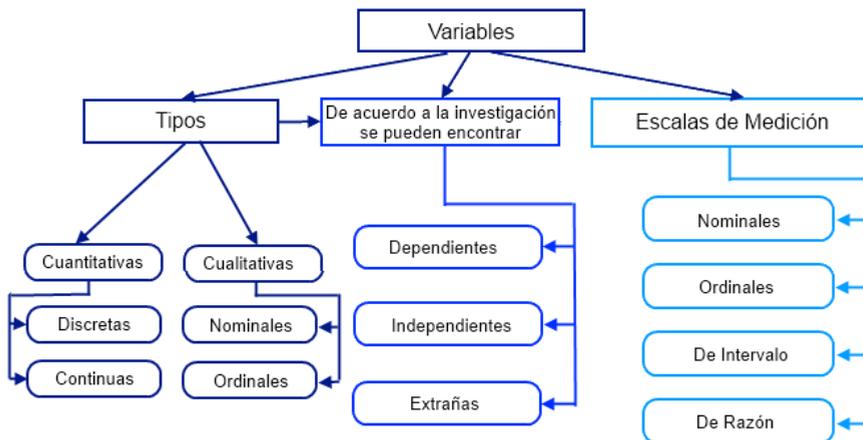
Las *variables* son características que están presentes en un objeto, individuo, fenómeno o proceso estudiado en la muestra poblacional, con la posibilidad de adoptar diferentes valores. También se

considera *variable*, si la modificación de alguna de las características anteriormente mencionadas causan el cambio en otro objeto, individuo, fenómeno o proceso.<sup>[1]</sup>

La *variable* se mide con las *escalas de medición*. Las *escalas de medición* son un recurso así como un instrumento que establecen ciertas reglas y normas numeradas. Posibilitan la comparación del objeto que se va a medir, debido a la asignación de una identificación matemática que representa su magnitud y da un significado a esa cantidad. Ver Figura 7.

La elección de la *escala de medición* dependerá de dos cosas, el tipo de la *variable* en estudio y el manejo estadístico de la información.

**Figura 7. Clasificación de las Variables.**



Fuente: elaboración propia (2018).

Las *variables* se clasifican así:

a. *Variables Cualitativas*: Son atributos o categorías no numéricas, y solo pueden ser: *nominales* u *ordinales*.<sup>[1]</sup>

- *Nominales*: Son las que se permiten clasificar pero no tienen ningún tipo de orden.

Ejemplo: sexo, nacionalidad, profesión, entre otros.

- *Ordinales*: Son las que se admiten a clasificar con un ordenamiento natural, teniendo en cuenta un orden de grado o de nivel.

Ejemplo: jerarquía del empleado, meses del año, días de la semana, entre otros.

*b. Variables cuantitativas*: Son los atributos o categorías que se expresan mediante cantidades numéricas. Pueden ser:<sup>[1]</sup>

- *Discretas*: Variables a medir que sólo pueden adoptar un sólo valor numérico entero y que en muchas ocasiones presentan valores intermedios que carecen de sentido.

Ejemplo: número de exámenes, número de hijos, entre otros.  
<sup>[1][2][3][5]</sup>

- *Continuas*: Variables que pueden adquirir cualquier valor dentro de un intervalo de valores. En muchas ocasiones están limitadas a la precisión del dispositivo o aparato medidor.

Ejemplo: el peso, la talla, la altura, la presión arterial, entre otros.  
<sup>[1][2][3][5]</sup>

*c. Variables independientes*: son variables utilizadas por el investigador del experimento con el fin de manipular y estudiar la incidencia en las variables dependientes.<sup>[1][5]</sup>

*d. Variables dependientes*: Son propiedades o características observadas, medidas que se tratan de cambiar, para determinar el efecto de las variables independientes en el experimento.<sup>[1][5]</sup>

*e. Variables extrañas*: Son variables independientes no relacionadas con el objetivo del estudio o experimento, pero que puede presentar efectos sobre las variables dependientes.

Las *escalas de medición* determinan los métodos estadísticos que se usan para analizar los datos. Por ello, es importante definir las características que se van a medir. Las *escalas de medición* más comunes son:

1. *Escala nominal*: es un recurso estadístico utilizado para identificar las clases, o conjunto de elementos con características comunes que resultan de una clasificación basada en criterios como la calidad, condición, etc. No tiene propiedades cuantitativas y comúnmente los datos que se emplean son frecuencias de valores o números de incidencia en cada clase de forma tabulada. Los datos que se evalúan en este tipo de escala se llaman:
  - a. Observaciones cualitativas, debido a que describen la calidad de lo estudiado.
  - b. Observaciones categóricas, debido a que los valores se agrupan en categorías.

Este tipo de información generalmente se muestra en gráficos de barras o tablas de contingencia, porque los datos nominales o cualitativos se describen en términos de porcentajes o proporciones.

2. *Escala ordinal*: es un recurso estadístico en el cual las clases se diferencian unas de otras como en la nominal, pero además mantiene una relación entre sí, asignando un lugar específico a cada objeto de un mismo conjunto, de acuerdo con la intensidad, y la fuerza, entre otros. Al igual que en la escala nominal, se emplean porcentajes y proporciones.
3. *Escala de intervalo*: es un recurso estadístico que establece distancias equivalentes entre los objetos y la propia escala. Su utilización puede indicar con exactitud la separación entre dos puntos, garantizando que los objetos que se miden estén con la misma separación de distancia o magnitud mostrada en la escala.
4. *Escala de razón*: Es un recurso estadístico llamado también escala de proporciones. En la medición se establece la exis-

tencia de un cero natural y absoluto como origen, indicando la posibilidad de que el objeto que se analiza no tenga la propiedad que se mide. Se permite todo tipo de operaciones aritméticas y los números de la escala representan cantidades reales de lo que se esté midiendo.

### III. Modelamiento

Durante la ejecución de un *experimento* se desea siempre investigar diferentes aspectos de una o más *poblaciones*.

Dichos aspectos son representados en el contexto estadístico y *matemático* mediante *variables*. Estas sirven de apoyo en la toma de decisiones de la población, motivo de análisis.

En el transcurso del *experimento*, el diseñador se puede encontrar con dos tipos de *variables*: *variable cuantitativa* y *variable cualitativa*. La primera, hace referencia a observaciones expresadas de forma numérica; y la segunda, alberga *observaciones* enunciadas de forma no numérica.

Para efectos del *estudio comparativo* entre PiCO y GraPiCO, la palabra *variable* será manejada como evento, esto dado a que las *variables* representarán los sucesos desencadenados en la interacción de los estudiantes con cada uno de estos dos lenguajes.

Aclarado lo anterior; las *variables cuantitativas* y *cualitativas* a su vez, pueden presentarse como *variables independientes* (también conocidas como explicativas o de regresión) y *dependientes*.

Durante el estudio, las *variables* que se desean explicar o predecir regularmente se presentan de forma independiente; la ocurrencia de un evento no interfiere en la probabilidad de ocurrencia de otro. Si la probabilidad de ocurrencia de un evento es cero o uno, significa que es independiente de sí mismo. Si por el contrario un evento impacta en la probabilidad de ocurrencia de otro, se dice que la *variable* o evento es *dependiente* y por lo general son las *variables* de respuesta o resultado de la ejecución del *experimento*.<sup>[1][2][3]</sup>

## IV. Implementación

En el estudio *comparativo* entre PiCO y GraPiCO se buscó abarcar de la mejor forma posible cada uno de los eventos generados en la experiencia del usuario con la interacción de los lenguajes de programación.

Teniendo en cuenta que las observaciones generadas serían cualitativas (ya que describen la calidad de la interacción del usuario con estos dos lenguajes), una de las mejores estrategias para mostrar y analizar su información es mediante los gráficos de barras.

Se determinó que la *escala de medición* adecuada sería la *nominal*, y se emplearon las siguientes *variables* (clasificadas como *dependientes, independientes y de bloqueo*):

Con el fin de controlar el experimento, los resultados generados y garantizar que siempre se trabaje dentro de la región de aceptación definida, se emplearon en el estudio las variables dependientes presentadas a continuación:

- Universidad (u)
- Semestre (s)
- Edad (e)
- Sexo (se)

Para tener completo control sobre la interacción del usuario con PiCO y GraPiCO, en el estudio se emplearon las siguientes variables independientes:

El nivel de conocimiento y la preferencia del usuario en los lenguajes de programación:

- Nivel de conocimiento en lenguajes de programación (nclp)
- Tipo de lenguaje de programación preferido (tlp)

En la medición del nivel de conocimiento y la frecuencia de uso del lenguaje visual GraPiCO y del lenguaje textual PiCO, se definió:

- Nivel de conocimiento en lenguajes de programación visual(nclt)
- Nivel de conocimiento en lenguajes de programación textual(nclt)
- Frecuencia de uso de aplicaciones (software) que de alguna forma empleen lenguajes de programación visual (fult)
- Frecuencia de uso de aplicaciones (software) que de alguna forma empleen lenguajes de programación textual(fult)
- Interés en lenguajes de programación visual (ilt)
- Interés en lenguajes de programación textual(ilt)

En la medición de la comprensión de los diferentes constructores de GraPiCO y PiCO, se emplearon las siguientes variables:

- Nivel de comprensión del constructor “Program”(cp).
- Nivel de comprensión del constructor “Context”(cc).
- Nivel de comprensión del constructor “Objects”(co).
- Nivel de comprensión del constructor “Methods”(cm).
- Nivel de comprensión del constructor “Ask”(ca).
- Nivel de comprensión del constructor “Tell”(ct).
- Nivel de comprensión del constructor “MsgSend”(cms).
- Nivel de comprensión del constructor “Value”(cv).
- Nivel de comprensión del constructor “Variable”(cva).
- Nivel de comprensión del constructor “Argument”(car).
- Nivel de comprensión del constructor “Sender”(cse).

- Nivel de comprensión del constructor “Forward”(cfo).
- Nivel de comprensión del constructor “Operators”(cop).
- Nivel de comprensión del constructor “Relations”(crel).
- Nivel de comprensión del constructor “Constraints”(ccon).

En las mediciones correspondientes a la retroalimentación de la experiencia del usuario con los lenguajes de programación, se estableció:

- Claridad de constructores(ccla)
- Simbología de constructores(csim)
- Navegación de constructores(cnav)

En la medición del nivel de interés del usuario respecto a los editores usados en la modelación con PiCO y GraPiCO, surgieron las siguientes variables:

- Nivel de interés de acuerdo a la estabilidad (iest)
- Nivel de interés de acuerdo al diseño (idis)
- Nivel de interés de acuerdo a la modificabilidad (imod)
- Nivel de interés de acuerdo a la usabilidad (iusa)

Para evitar posibles eventualidades que arriesgaran el proyecto se establecieron las correspondientes variables de bloqueo:

- Comentarios del público.
- Prejuicios del público.
- Correcto desarrollo de la formación académica.
- Desinterés por la temática de la presentación.
- Desinterés por la tecnología.
- Estado emocional en el momento de la presentación.
- Estado físico durante la presentación (sueño).
- Inasistencia del público por motivos de fuerza mayor, tales como, accidente o alto tráfico vehicular.

## V. Conclusión

Este documento presentó las *variables* que darán el soporte al *estudio comparativo* entre lenguajes textuales y lenguajes visuales: Caso PiCO y GraPiCO.

Existen diversas formas de definir o referirse al término “*variable*”, pero todas tienen una cosa en común, utilizada y enfocada en *experimentación*.

En este *estudio por observación*, se desea estudiar o analizar los niveles de asimilación, comprensión y aceptación de los usuarios hacia los tipos de lenguaje de programación textual y visual. Dicho estudio, se llevará a cabo teniendo en cuenta las *variables* mencionadas y para su empleo se tendrán en cuenta las teorías presentadas en esta etapa.

Más adelante, se expondrá la temática correspondiente a los diferentes momentos del estudio:

Se seleccionarán los sujetos de estudio y el tratamiento que se les dará dentro de la investigación.

De igual forma, se describirá el uso dado a algunos tratamientos y las observaciones realizadas a estos.

En cuanto a la metodología pedagógica utilizada, se explicará el Aprendizaje Basado en Proyectos, el cual fue empleado en la realización del taller de modelamiento de los lenguajes de programación del presente estudio.

Y, por último, se presentará el análisis de los resultados obtenidos a partir de las encuestas como medio de retroalimentación.

## VI. Bibliografía

- [1] A. L. Webster, Estadística aplicada a los negocios y la economía, Bogotá: Mc Graw Hill, 2001.
- [2] R. E. Walpole, Probabilidad y estadística para ingenieros, Mexico D.F: Prentice Hall, 1998.
- [3] C. M. Cuadras, Problemas de Probabilidades y Estadística, Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias S.A., 1990.
- [4] Yañez, M; Gómez de la Vega, H; Valbuena, G., Ingeniería de Confiabilidad y Análisis Probabilístico de Riesgo. Reliability & Risk Management CA. ISBN: 980-12-12-0116-9, 2004.
- [5] D. C. Montgomery, Diseño y análisis de experimentos, Mexico D.F.: Limusa, 2004.
- [6] [C. Tavera y J. Díaz, Nuevo cálculo visual: GraPiCO, En II Congreso Colombiano de Computación, Universidad Javeriana. Bogotá, 2007.
- [7] C. Tavera y J. Díaz, Breve Discusión de las Ventajas de los Lenguajes Visuales frente a los Textuales: Caso de Estudio el Cálculo GraPiCO, En III Congreso Colombiano de Computación. Medellín, 2008.