

Geometría fractal en la composición  
plástica tridimensional de los  
estudiantes de la Escuela de Formación  
Profesional de Ingeniería Civil UNSCH  
2019

*MALLQUI BAÑOS Ricardo Michel*

*2020-04-18*

# Chapter 1

## Problema de investigación

### Planteamiento del problema

Los artistas frecuentemente manipulan la *geometría fractal*, por lo menos intuitivamente, para desarrollar sus creaciones artísticas, no obstante, se observa que no todos utilizan la geometría fractal, en la realización de los trabajos artísticos plásticos, tendiendo a ser más intuitivos; probablemente por falta de conocimiento acerca de la utilidad de esta herramienta, el presente trabajo de investigación pretende concluir, que la utilización de la *geometría fractal*, mejorará la *composición plástica tridimensional*, y por tanto concluir que la geometría fractal es una herramienta primordial, en la estructuración o distribución de los elementos plásticos de acuerdo a los *principios de la composición* plástica tridimensional.

A nivel nacional se observa que el *uso de la geometría es muy superficial*. Se sabe que ninguna ciencia o conocimiento técnico esta disociada de otras, Por lo tanto el proceso de la creación plástica esta involucrado con muchas ramas del conocimiento humano, en particular con las geometría que viene a ser la consecuencia racional de la ostentación histórica asumido por la cultura occidental, inevitablemente ineludible por tanto es necesario, optar por lo reflexivo del arte, que involucre un proceso sin condición.

A nivel regional se observa la tendencia del uso de la geometría fractal muy deficiente, en algunas representación baga de un modelo. Se supone que el

manejo de las geometría, está conexa con el desarrollo creativo y la confección de trabajos plásticos atractivos, por lo que es ineludible considerarla en los proyectos artísticos, para poder evitar conflictos en el proceso artístico de componer esculturas, con elementos plásticos distribuidos aleatoriamente.

En particular a nivel regional existen la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil UNSCH – Ayacucho,x los docentes de arte tienen poco conocimiento sobre la estructuración de los elementos plásticos. Se considera organizar un criterio pedagógico en base a teorías prácticas y establecidas, que son ineludibles en la creación plástica, lo cual ya existe implícitamente, pero de manera muy exigua, de esta manera la creatividad fluye eficientemente, es decir, no depender de formas pilotos a copiar, sin discernir sobre que leyes gobiernan a tales modelos. El objetivo es deducir esas leyes, coleccionarlas en artículos y emplearlos en trabajos artísticos posteriores y teorizar infinitas nociones estructurales de aquellos modelos, de este modo las pruebas casuales de componer los fragmentos con el todo, se simplifica.

El problema admite investigar la extensión geometría fractal en la reproducción de esculturas mucho más eficientes, compositiva y expresivamente, y si resultara, esta extensión intervenga en la creación de nuevos cursos recíprocos al contenido de este proyecto, en las entidades concernientes al arte en general: Música, Teatro, Danza y Artes Plásticas (Dibujo, Pintura, Escultura y Grabado). Los fractales por si solos ya son una obra de arte, porque los elementos que lo forman se asocian secuencialmente formando un todo integral, y atractivo a la percepción visual.

La separación de ciertos componentes artísticos entre estos la matemática en la creación artística plástica, implica la falta de creatividad, sensibilidad e identificación plástica en los educandos, con sus trabajos. Se asume sobre la comprensión probable de algún prototipo de geometría acreditado por nuestros ancestros, justificados en vestigios dejados por ellos, pero no se alcanzó a teorizar, esta es la brecha para condicionar una identidad formativa. Paradójicamente preexiste una predisposición a evaluar poco y no registrar lo experimentado, lo cual formarían fragmentos en la organización de una idea en particular.

Del mismo modo, algunos artistas, por su formación habitual posiblemente excluyen ciertos conceptos determinados, entre ellas las secuencias, para desarrollar la creatividad, plasticidad y caracterización artística. Indistintamente, las escasas asignaturas artísticas que se establecen en la institución, no ilus-

tran sus competencias como correspondería ser. Lo cual se puede relacionar, de manera sospechada, de los clamores estudiantiles, hacia los componentes defectuosos en la didáctica y la deserción de algunos con muchas competencias artísticas de las escuelas de arte, por lo poco permisoras que estas son, en la promoción laboral y cultural.

En consecuencia es necesario, generar pluralidad epistemológica novedosa, auténtica y trascendente, para determinar el proceso intelectual y creativo mediante el tratamiento de investigaciones sólidas, es decir empezar a formar disposiciones de enseñanza mucho más sistemáticas, de manera que, el estudiante se involucre naturalmente con las artes plásticas, en la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil UNSCH – Ayacucho, y realice una carrera prometedora, conveniente, con el objetivo de un beneficio social y particular. Promoviendo el uso de la geometría fractal en las creaciones artísticas en las diferentes instituciones y especialidades.

## **Formulación del problema**

### **Problema General**

¿En qué medida la aplicación de la geometría fractal influye en la composición plástica tridimensional de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil UNSCH 2019?.

### **Problemas Específicos**

1. ¿De qué manera la aplicación de la geometría fractal mejorará la variedad en la composición plástica tridimensional de los estudiantes?.
2. ¿De qué manera la aplicación de la geometría fractal mejorará la unidad en composición plástica tridimensional de los estudiantes?.
3. ¿De qué manera la aplicación de la geometría fractal mejorará el ritmo en la composición plástica tridimensional de los estudiantes?.
4. ¿De qué manera la aplicación de la geometría fractal desarrollará el equilibrio en la composición plástica tridimensional de los estudiantes?.

5. ¿De qué manera la aplicación de la geometría fractal desarrollará el énfasis en la composición plástica tridimensional de los estudiantes?.

## **Justificación**

Las justificaciones sobre el porque del presente trabajo de investigación, se describen en cinco categorías, todas ellas señalando la importancia específica.

### **Justificación artística**

El presente trabajo de investigación se realiza debido a la necesidad promover la utilización de la geometría fractal en la composición plástica tridimensional con el objetivo de generar trabajos artísticos de acuerdo a los principios compositivos, es decir un trabajo artístico muy bien estructurado.

### **Justificación educativa**

El objetivo de la investigación en el aspecto educativo es la de implementar esta práctica de reproducción plástica, en los planes de estudios, y hacerle ineludible, su uso por parte de los estudiantes, generando trabajos artísticos, estructuralmente agradables.

### **Justificación Legal**

Los estatutos presentes en la constitución política, que aprueban la ejecución del presente trabajo de investigación; las cuales avalan el proceso investigativo artístico; son la siguientes:

El artículo 2, expresa que toda persona tiene derecho a la libertad de creación intelectual, artística, técnica y científica, así como a la propiedad sobre dichas creaciones y a su producto. El Estado propicia el acceso a la cultura y fomenta su desarrollo y difusión. El artículo 18 avala que la educación universitaria tiene como fines la formación profesional, la difusión cultural, la creación

intelectual y artística y la investigación científica y tecnológica. El Estado garantiza la libertad de cátedra y rechaza la intolerancia.

## **Limitación**

Los obstáculos que se encontraron en la realización del trabajo fueron, los escasos referentes bibliográficos sobre todo de los antecedentes de la investigación. Además de la accesibilidad a una cantidad mayor de muestra. No hubo apoyo alguno por parte de las instituciones de educación artística. La disponibilidad de tiempo suficiente y la deficiencia de algunos recursos necesarios en la aplicación de este recursos de producción plástica.

## **Antecedentes**

### **Internacionales**

(Larrea 2017) en su trabajo de investigación titulado «Elementos de la geometría fractal como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de la media básica del C.E. bachillerato en bienestar rural sede Ciato en el municipio de Pueblo Rico mediante elementos de la naturaleza»

(Lyra 2008) «Intercomunicación entre matemáticas - ciencia - arte: un estudio sobre las implicaciones de las geometrías en la producción artística desde el gótico hasta el surrealismo»

(Castellanos 2017) «La geometría fractal en la licenciatura de diseño gráfico: propuesta pedagógica centrada en un entorno computacional»

### **Nacionales**

(Larrea Hernández 2019) en su tesis «La cerámica como medio de expresión en el arte contemporáneo»

(Lazo Pinto 2017) en su tesis «El valor simbólico del numero – idea en la ordenación de las figuras en el Obelisco Tello»

(Anticona 2018) en su tesis «El desnudo en el arte mochica»

## Regionales

(Parado and Lopez 2000) con la monografía «Formas de expresión y representación gráfica en niños de 7-13 años de edad de la escuela estatal N 36053 MX-P de «Barrios Altos» – Ayacucho»

(Cruz, Huaripoma, and Luya 2002) en la monografía «La composición artística en el diseño gráfico computarizado en la escuela superior de Bellas Artes «Felipe Guamán Poma de Ayala» Ayacucho – 2002»

(Galvez, Toledo, and Vasquez 2005) en la monografía «Uso adecuado del material didáctico (Torneta) en el aprendizaje en el taller de la Escuela Superior de Bellas Artes «Felipe Guamán Poma de Ayala» – 2004»

## Objetivos

### Objetivo general

*Determinar las influencias de la aplicación de la geometría fractal en la composición plástica tridimensional de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil UNSCH 2019.*

### Objetivos específicos

1. *Justificar* la mejora que genera la *aplicación* de la *geometría fractal* en la **variedad** en la composición plástica tridimensional de los estudiantes.
2. *Anализar* la mejora que genera la aplicación de la *geometría fractal* en la **unidad** en la composición plástica tridimensional de los estudiantes.

3. *Verificar* los incrementos que genera la *aplicación* de la *geometría fractal* en el **ritmo** en la composición plástica tridimensional de los estudiantes.
4. *Confirmar* el desarrollo que genera la *aplicación* de la *geometría fractal* en el **equilibrio** de composición plástica tridimensional de los estudiantes.
5. *Constatar* el desarrollo que genera la *aplicación* de la *geometría fractal* en el **énfasis** de composición plástica tridimensional de los estudiantes.  
@ref(ww)

# Chapter 2

## Marco teórico

### Contexto de la investigación

La Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil UNSCH – Ayacucho destinada a desarrollar la capacidad intelectual, moral y afectiva de las personas de acuerdo con la cultura y las normas de convivencia de la sociedad a la que pertenecen en particular con respecto al arte que es toda forma de expresión de carácter creativo que puede tener un ser humano. Se trata de expresar lo que una persona siente a través de una infinidad de formas y técnicas, y promover en los educandos estas prácticas.

### Geometría fractal

Un fractal es un **ente gráfico** *cuya organización básica, fraccionada, se repite a distintas escalas*. La expresión fue planteada por el matemático Benoit Mandelbrot en los 70. Diversas organizaciones naturales son de prototipo fractal.

La característica matemática de un objeto verdaderamente fractal es que su dimensión fractal es un número no entero si el objeto vive en el espacio bidimensional entonces su dimensión oscilará entre 0 y 2 y si vive en el espacio tridimensional tendrá una dimensión comprendida entre 2 y 3 pero nunca

estos números enteros.

1. **La Fractales naturales**
2. **La Fractales abstractos**

## Composición plástica tridimensional

Las **principios** que se deben seguir, con el objetivo de obtener un trabajo artístico agradable se conocen como los **principios de la composición**, las cuales son: *Equilibrio, variedad, unidad, proporción, ritmo, simetría, armonía, balance, movimiento, repetición, énfasis, punto focal*.

En esta investigación solo se consideran **cinco** de las mas importantes de acuerdo al criterio del investigador, además de considerar la similitud de sus conceptos. Es decir se consideran el equilibrio (proporción, balance, simetría), la variedad (patrones, repetición, recursividad) la unidad (armonía, conjunción) el énfasis (punto focal) y el ritmo (movimiento).

1. **Variedad**
2. **Unidad**
3. **Ritmo**
4. **Equilibrio**
5. **Énfasis**

# **Chapter 3**

## **Metodología**

### **Hipótesis**

#### **Hipótesis principal**

La aplicación de la geometría fractal influye significativamente en el desarrollo de la composición plástica tridimensional de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil UNSCH 2019.

#### **Hipótesis específicas**

1. La aplicación de la geometría fractal mejora significativamente la variedad en la composición plástica tridimensional de los estudiantes.
2. La aplicación de la geometría fractal mejora positivamente la unidad en la composición plástica tridimensional de los estudiantes.
3. La aplicación de la geometría fractal mejora significantemente el ritmo en la composición plástica tridimensional de los estudiantes.
4. La aplicación de la geometría fractal desarrolla significativamente el equilibrio en la composición plástica tridimensional tridimensional de los estudiantes.

5. La aplicación de la geometría fractal desarrolla significativamente el énfasis en la composición plástica tridimensional tridimensional de los estudiantes

## Variables

### Operacionalización de variables

#### Definición conceptual de variables

1. **Variable Independiente** (Geometría fractal)
2. **Variable Dependiente** (Composición plástica tridimensional)
3. **Variable Interviniente** (Aptitud artística y contexto social)

#### Operacionalización de variables

1. **Geometría fractal:** Modelo alternativo que busca una regularidad en las relaciones entre un objeto y sus partes a diferentes escalas.
2. **Composición plástica tridimensional:** Constituida por reglas y principios que modela con los elementos plásticos.

## Metodología

### Tipo de estudio

La investigación es de tipo explicativa experimental, porque se busca la causa y efecto en cada una de las variables de estudio, con manipulación de la variable independiente

## Diseño

El diseño de la investigación es preexperimental de un mismo grupo de trabajo con pre y posprueba, porque se tomó un solo grupo experimental.

## Métodos de investigación

1. Método experimental
2. Método hipotético deductivo
3. Método analítico
4. Método estadístico

## Población y muestra

1. **Población:** 1080 estudiantes de la EF IC matriculados en el ciclo impar 2019
2. **Muestra:** 1080 estudiantes de la *serie 200*, en la EF IC matriculados en el ciclo impar 2019
3. **Muestreo:** No probabilístico e intencional

## Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### Técnicas

1. La observación
2. Experimentación
3. Prueba escrita

## **Instrumentos**

1. La ficha de observación
2. La lista de cotejo
3. Prueba escrita
4. Ficha de opinión

## **Módulos de experimentación**

1. Los fractales naturales
2. Fractales abstractos
3. Fractales

## **Validación y confiabilidad de instrumentos**

### **Validación de instrumentos**

#### Juicio de expertos

Expertos	Validación	Situación
Mg. Marcelino Efraín Taipe Carbajal	0,8	Aceptable
Dr. Pedro Huauya Quispe	0,84	Aceptable
Mg. Juarez Pulache José Pulache	0,84	Aceptable
Promedio	0,83 (83 %)	Aceptable

### **Confiabilidad de instrumentos**

mediante el Coeficiente de Pearson y la corrección de Spearman Brow

Instrumentos	Coeficiente	Interpretación
Ficha de observación (variable independiente)	0.97	Elevada
Ficha de observación (variable independiente)	1	Elevada

Instrumentos	Coeficiente	Interpretación
Ficha de opinión	0.82	Aceptable
PROMEDIO	0.93 (93 %)	Elevada

## Métodos de análisis de datos

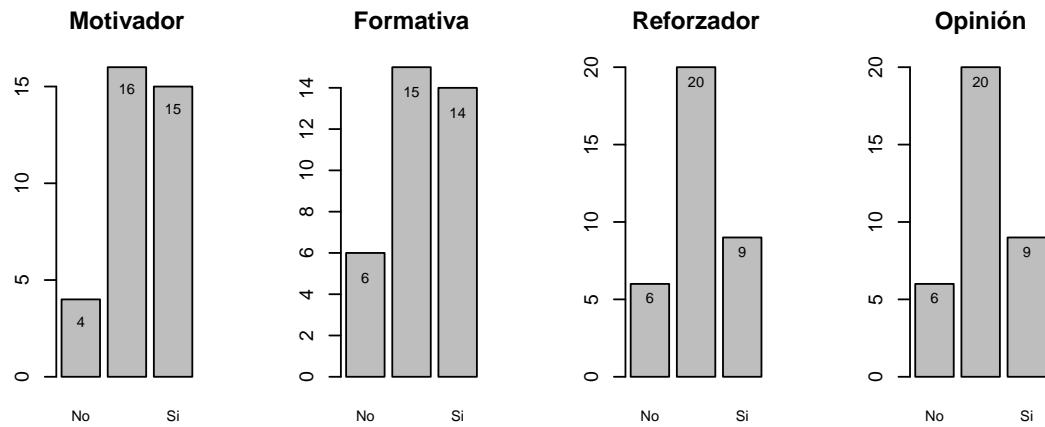
1. **Análisis descriptivo:** Medidas de tendencia central, dispersión y asimetría
2. **Análisis inferencial:** Shapiro Wilks, Levene y T student (Surhone, Timpledon, and Marseken 2010)

# Chapter 4

## Resultados de la investigación

### Descriptivos

#### Descriptivo opinión



#### Descriptivo (VI)

```
##  Class limits  f    rf  rf(%) cf  cf(%)
##      (0,5]    1 0.03   2.8   1   2.8
```

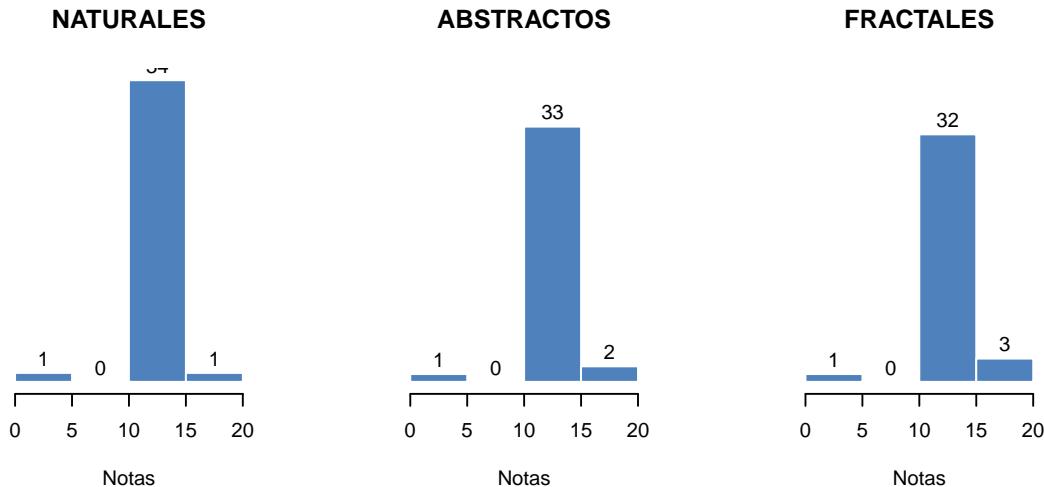
```

##      (5,10]   0 0.00    0.0  1   2.8
##      (10,15]  34 0.94  94.4 35  97.2
##      (15,20]   1 0.03    2.8 36 100.0

##  Class limits  f   rf rf(%) cf cf(%)
##      (0,5]    1 0.03    2.8  1   2.8
##      (5,10]   0 0.00    0.0  1   2.8
##      (10,15]  33 0.92  91.7 34  94.4
##      (15,20]   2 0.06    5.6 36 100.0

##  Class limits  f   rf rf(%) cf cf(%)
##      (0,5]    1 0.03    2.8  1   2.8
##      (5,10]   0 0.00    0.0  1   2.8
##      (10,15]  32 0.89  88.9 33  91.7
##      (15,20]   3 0.08    8.3 36 100.0

```



## Descriptivo (VD)

### Variedad

```

##  Class limits  f   rf rf(%) cf cf(%)
## 1      (0,5]   0 0.0    0  0    0
## 2      (5,10]  7 0.2   20  7   20
## 3     (10,15] 28 0.8  80 35 100

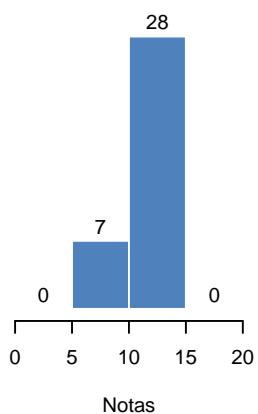
```

```

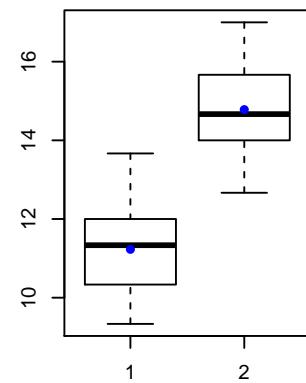
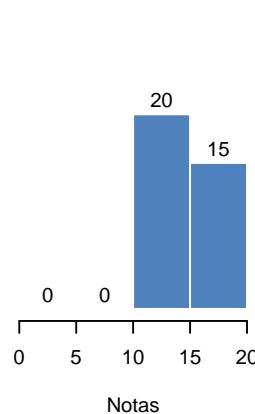
## 4      (15,20] 0 0.0      0 35    100
##   Class limits f  rf rf(%) cf cf(%)
## 1      (0,5] 0 0.00      0 0     0
## 2      (5,10] 0 0.00      0 0     0
## 3      (10,15] 20 0.57    57 20    57
## 4      (15,20] 15 0.43    43 35    100

```

**TRADICIONAL**



**EXPERIMENTAL**



```

##   TRADICIONAL      EXPERIMENTAL
## Min.   : 9.3      Min.   :12.7
## 1st Qu.:10.3    1st Qu.:14.0
## Median :11.3    Median :14.7
## Mean   :11.2    Mean   :14.8
## 3rd Qu.:12.0    3rd Qu.:15.7
## Max.   :13.7    Max.   :17.0

```

## Unidad

```

##   Class limits f  rf rf(%) cf cf(%)
## 1      (0,5] 0 0.00      0 0     0
## 2      (5,10] 8 0.23    23 8    23
## 3      (10,15] 27 0.77   77 35   100
## 4      (15,20] 0 0.00      0 35    100
##   Class limits f  rf rf(%) cf cf(%)

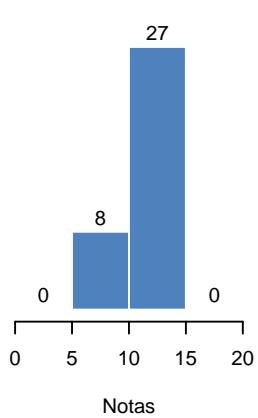
```

```

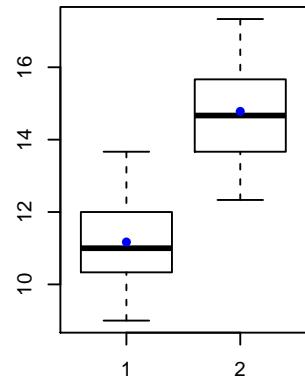
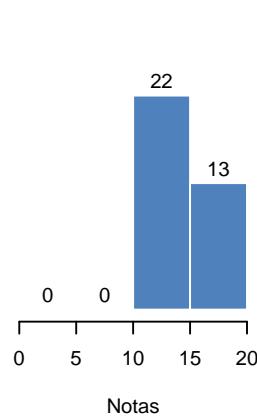
## 1      (0,5]  0 0.00    0 0    0
## 2      (5,10] 0 0.00    0 0    0
## 3     (10,15] 22 0.63   63 22   63
## 4     (15,20] 13 0.37   37 35  100

```

**TRADICIONAL**



**EXPERIMENTAL**



```

## TRADICIONAL      EXPERIMENTAL
## Min. : 9.0      Min. :12.3
## 1st Qu.:10.3    1st Qu.:13.7
## Median :11.0    Median :14.7
## Mean   :11.2    Mean   :14.8
## 3rd Qu.:12.0    3rd Qu.:15.7
## Max.   :13.7    Max.   :17.3

```

## Ritmo

```

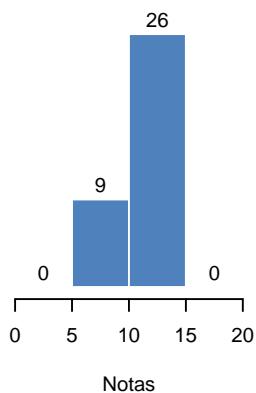
## Class limits  f   rf rf(%) cf cf(%)
## 1      (0,5]  0 0.00    0 0    0
## 2      (5,10] 9 0.26   26 9   26
## 3     (10,15] 26 0.74   74 35  100
## 4     (15,20] 0 0.00    0 35  100

## Class limits  f   rf rf(%) cf cf(%)
## 1      (0,5]  0 0.00    0 0    0
## 2      (5,10] 0 0.00    0 0    0
## 3     (10,15] 20 0.57   57 20   57

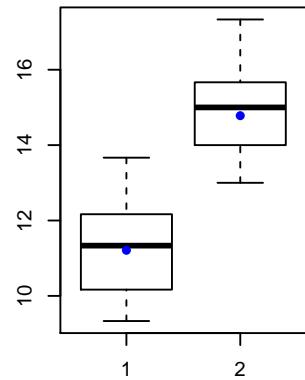
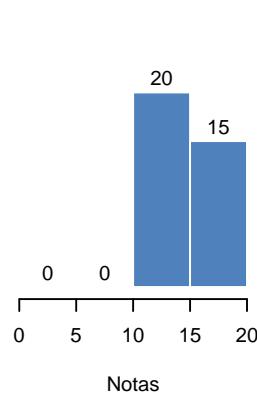
```

```
## 4      (15,20] 15 0.43    43 35    100
```

**TRADICIONAL**



**EXPERIMENTAL**

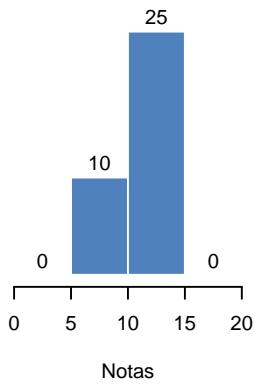
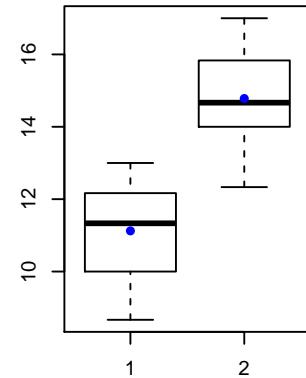
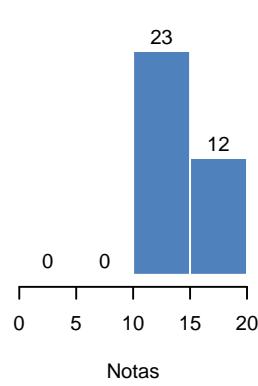


```
## TRADICIONAL     EXPERIMENTAL
## Min. : 9.3      Min. :13.0
## 1st Qu.:10.2    1st Qu.:14.0
## Median :11.3    Median :15.0
## Mean   :11.2    Mean   :14.9
## 3rd Qu.:12.2    3rd Qu.:15.7
## Max.   :13.7    Max.   :17.3
```

## Equilibrio

```
## Class limits  f   rf rf(%) cf cf(%)
## 1           (0,5] 0  0.00    0  0    0
## 2           (5,10] 10 0.29   29 10    29
## 3          (10,15] 25 0.71   71 35   100
## 4          (15,20] 0  0.00    0 35   100

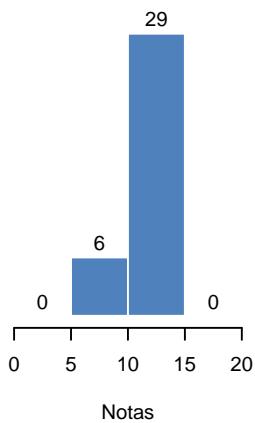
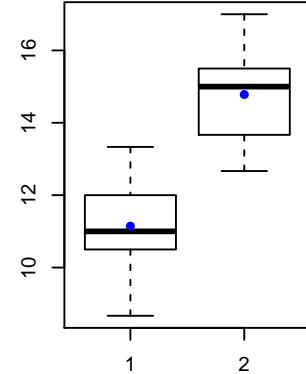
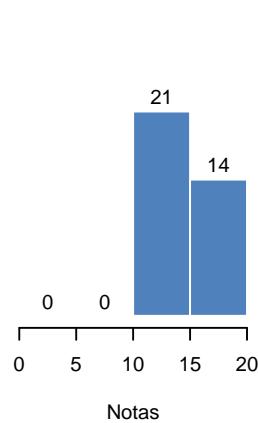
## Class limits  f   rf rf(%) cf cf(%)
## 1           (0,5] 0  0.00    0  0    0
## 2           (5,10] 0  0.00    0  0    0
## 3          (10,15] 23 0.66   66 23    66
## 4          (15,20] 12 0.34   34 35   100
```

**TRADICIONAL****EXPERIMENTAL**

```
##      TRADICIONAL      EXPERIMENTAL
##  Min.   : 8.7   Min.   :12.3
##  1st Qu.:10.0   1st Qu.:14.0
##  Median  :11.3   Median  :14.7
##  Mean    :11.1   Mean    :14.8
##  3rd Qu.:12.2   3rd Qu.:15.8
##  Max.    :13.0   Max.    :17.0
```

### Énfasis

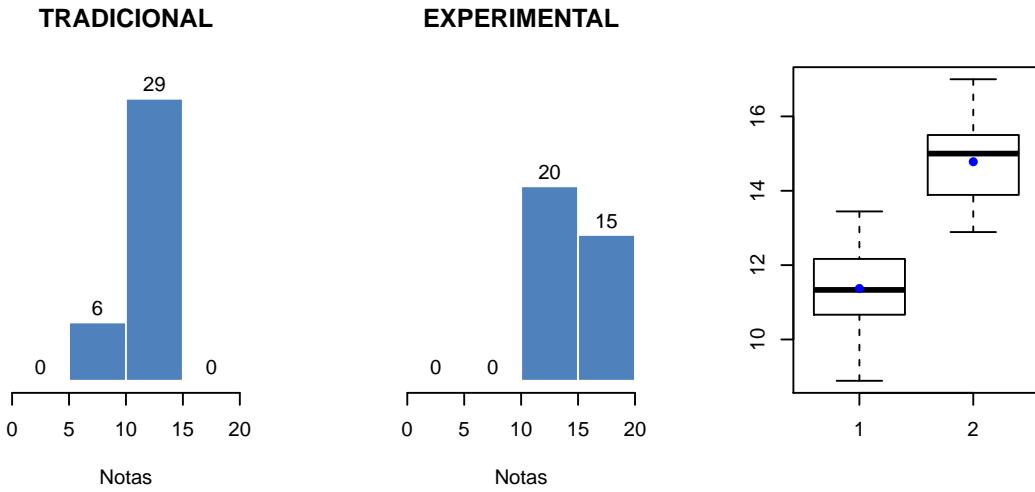
```
##      Class limits  f   rf rf(%) cf  cf(%)
## 1       (0,5]     0 0.00    0  0     0
## 2       (5,10]    6 0.17   17  6    17
## 3      (10,15]   29 0.83   83 35   100
## 4     (15,20]    0 0.00    0 35   100
##      Class limits  f   rf rf(%) cf  cf(%)
## 1       (0,5]     0 0.0 0.0 0  0     0
## 2       (5,10]    0 0.0 0.0 0  0     0
## 3      (10,15]   21 0.6 60 21   60
## 4     (15,20]   14 0.4 40 35   100
```

**TRADICIONAL****EXPERIMENTAL**

```
##      TRADICIONAL      EXPERIMENTAL
##  Min.   : 8.7   Min.   :12.7
##  1st Qu.:10.5  1st Qu.:13.7
##  Median  :11.0  Median  :15.0
##  Mean    :11.1  Mean    :14.7
##  3rd Qu.:12.0  3rd Qu.:15.5
##  Max.    :13.3  Max.    :17.0
```

### Composición plástica tridimensional

```
##      Class limits  f   rf rf(%) cf cf(%)
## 1        (0,5]  0  0.00     0  0   0
## 2        (5,10] 6  0.17   17  6  17
## 3       (10,15] 29  0.83   83 35 100
## 4      (15,20]  0  0.00     0 35 100
##      Class limits  f   rf rf(%) cf cf(%)
## 1        (0,5]  0  0.00     0  0   0
## 2        (5,10]  0  0.00     0  0   0
## 3       (10,15] 20  0.57   57 20  57
## 4      (15,20] 15  0.43   43 35 100
```



```
##      TRADICIONAL     EXPERIMENTAL
##  Min.   : 8.9   Min.   :12.9
##  1st Qu.:10.7  1st Qu.:13.9
##  Median :11.3  Median :15.0
##  Mean   :11.4  Mean   :14.9
##  3rd Qu.:12.2  3rd Qu.:15.5
##  Max.   :13.4  Max.   :17.0
```

## Prueba de hipótesis (Surhone, Timpledon, and Marseken 2010)

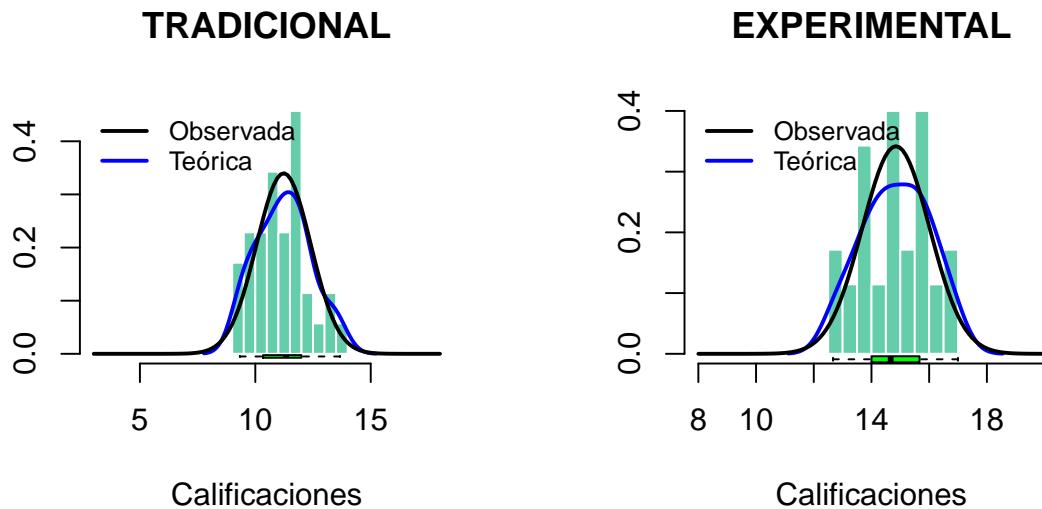
### Primera hipótesis

#### Prueba de homocedasticidad

```
## Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
##          Df F value Pr(>F)
## group    1   0.01   0.91
##          68
```

## Prueba de normalidad

```
##  
## Shapiro-Wilk normality test  
##  
## data: y1$TRADICIONAL  
## W = 1, p-value = 0.3  
  
##  
## Shapiro-Wilk normality test  
##  
## data: y1$EXPERIMENTAL  
## W = 1, p-value = 0.6
```



## Prueba T de Student dos muestras relacionadas

```
##  
## Welch Two Sample t-test  
##  
## data: y1$TRADICIONAL and y1$EXPERIMENTAL  
## t = -13, df = 68, p-value <2e-16  
## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0  
## 95 percent confidence interval:  
## -4.2 -3.1
```

```
## sample estimates:  
## mean of x mean of y  
##          11          15
```

Por lo tanto: Al 95% de confianza se verifica que  $0:000 < 0:05$  por lo tanto la aplicación de la geometría fractal mejora significativamente la variedad en la composición plástica tridimensional de los estudiantes. Es decir el estudiante es capaz de varíar características físicas, mostrar contrastes en los elementos y varíar la distribución de los elementos.

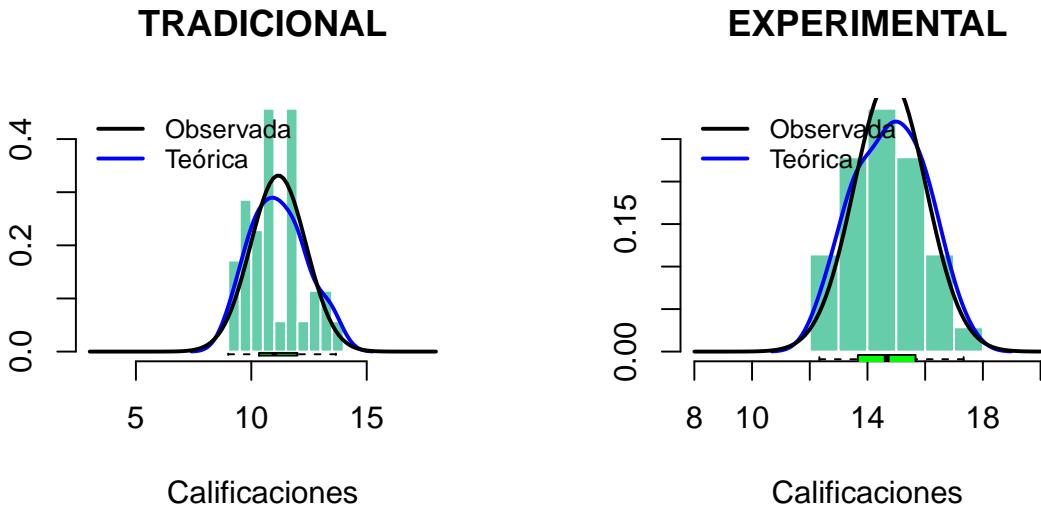
## Segunda hipótesis

### Prueba de homocedasticidad

```
## Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)  
##          Df F value Pr(>F)  
## group  1   0.11   0.74  
##       68
```

### Prueba de normalidad

```
##  
## Shapiro-Wilk normality test  
##  
## data: y2$TRADICIONAL  
## W = 1, p-value = 0.4  
  
##  
## Shapiro-Wilk normality test  
##  
## data: y2$EXPERIMENTAL  
## W = 1, p-value = 0.7
```



### Prueba T de Student dos muestras relacionadas

```
##
## Welch Two Sample t-test
##
## data: y2$TRADICIONAL and y2$EXPERIMENTAL
## t = -12, df = 68, p-value <2e-16
## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## -4.2 -3.0
## sample estimates:
## mean of x mean of y
##           11           15
```

Por lo tanto: Al 95% de confianza se verifica que  $\rho = 0.00 < \alpha = 0.05$  por lo tanto la aplicación de la **geometría fractal** mejora positivamente la **unidad** en la composición plástica tridimensional de los estudiantes. *Es decir el estudiante es capaz de unificar características físicas, unificar elementos plásticos y generar un sistema estructural.*

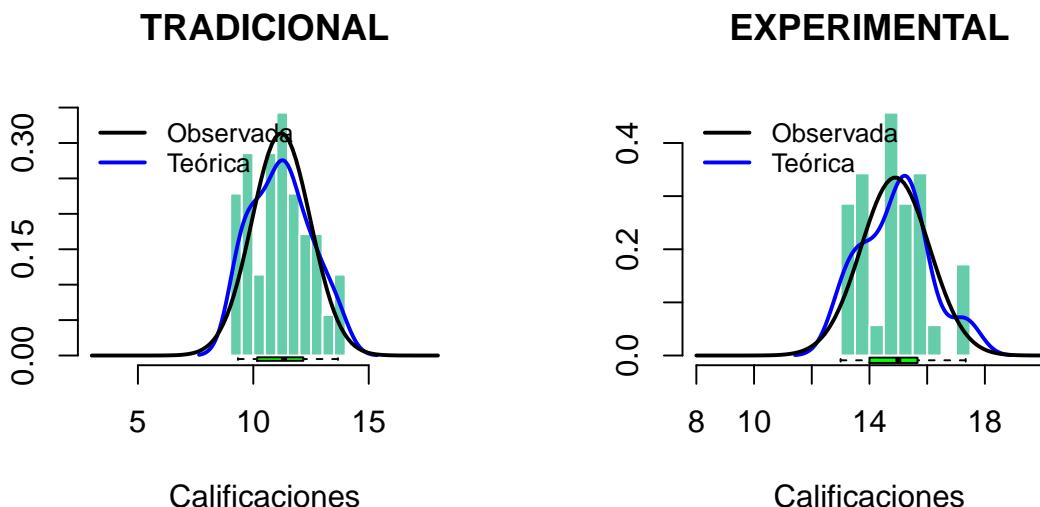
## Tercera hipótesis

### Prueba de homocedasticidad

```
## Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
##          Df F value Pr(>F)
## group    1   0.29   0.59
##          68
```

### Prueba de normalidad

```
##
##  Shapiro-Wilk normality test
##
## data: y3$TRADICIONAL
## W = 1, p-value = 0.2
##
##  Shapiro-Wilk normality test
##
## data: y3$EXPERIMENTAL
## W = 0.9, p-value = 0.1
```



## Prueba T de Student dos muestras relacionadas

```
##  
## Welch Two Sample t-test  
##  
## data: y3$TRADICIONAL and y3$EXPERIMENTAL  
## t = -13, df = 68, p-value <2e-16  
## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0  
## 95 percent confidence interval:  
## -4.3 -3.1  
## sample estimates:  
## mean of x mean of y  
## 11 15
```

Por lo tanto: Al 95% de confianza se verifica que  $\rho = 0.00 < \alpha = 0.05$  por lo tanto la aplicación de la **geometría fractal** mejora significantemente el **ritmo** en la composición plástica tridimensional de los estudiantes. *Es decir el estudiante es capaz de representar ritmo progresivo, representar ritmo aleatorio regresivo, mostrar ritmo regular (constante) y representar ritmo mixto.*

## Cuarta Hipótesis

### Prueba de homocedasticidad

```
## Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)  
## Df F value Pr(>F)  
## group 1 0.01 0.91  
## 68
```

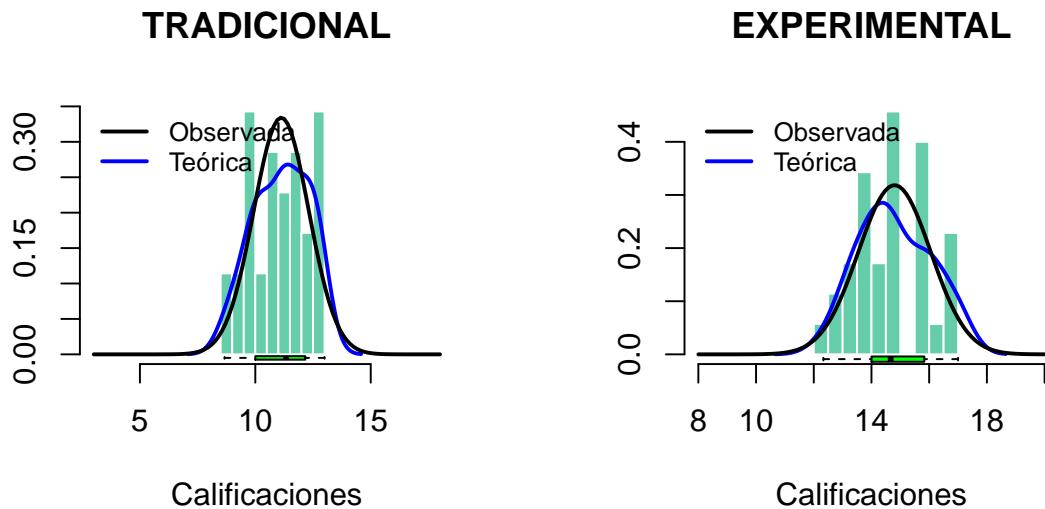
### Prueba de normalidad

```
##  
## Shapiro-Wilk normality test  
##  
## data: y4$TRADICIONAL
```

```

## W = 1, p-value = 0.1
##
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data: y4$EXPERIMENTAL
## W = 1, p-value = 0.3

```



### Prueba T de Student dos muestras relacionadas

```

##
## Welch Two Sample t-test
##
## data: y4$TRADICIONAL and y4$EXPERIMENTAL
## t = -13, df = 68, p-value <2e-16
## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## -4.3 -3.1
## sample estimates:
## mean of x mean of y
##           11          15

```

Por lo tanto: Al 95% de confianza se verifica que  $\rho = 0.00 < \alpha = 0.05$  por lo tanto la aplicación de la **geometría fractal** desarrolla significativamente

el **equilibrio** en la composición plástica tridimensional tridimensional de los estudiantes. *Es decir el estudiante es capaz de equilibrar centro de gravedad, equilibrar elementos plásticos y equilibrar tensión.*

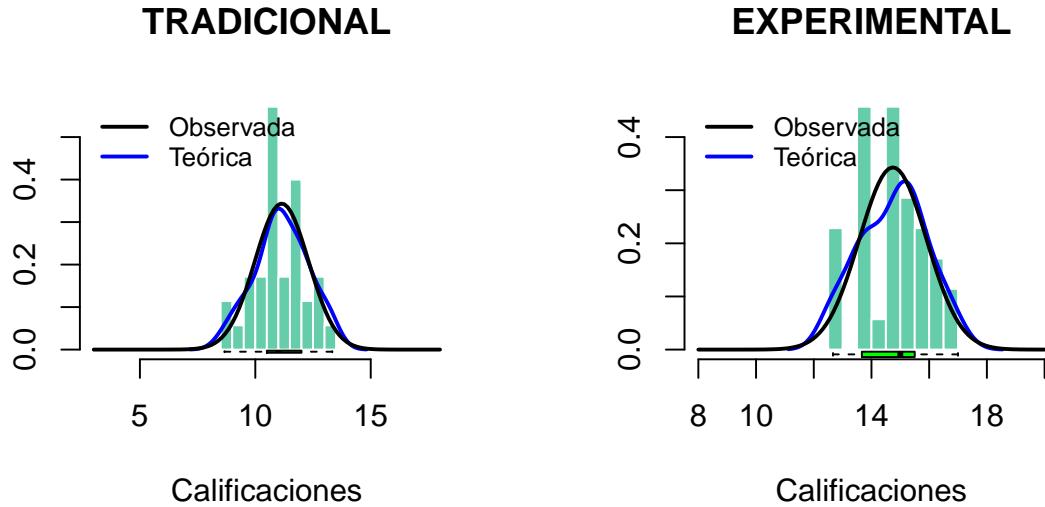
## Quinta hipótesis

### Prueba de homocedasticidad

```
## Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
##          Df F value Pr(>F)
## group    1   0.05   0.83
##          68
```

### Prueba de normalidad

```
##
##  Shapiro-Wilk normality test
##
## data: y5$TRADICIONAL
## W = 1, p-value = 0.6
##
##  Shapiro-Wilk normality test
##
## data: y5$EXPERIMENTAL
## W = 1, p-value = 0.3
```



### Prueba T de Student dos muestras relacionadas

```
##
## Welch Two Sample t-test
##
## data: y5$TRADICIONAL and y5$EXPERIMENTAL
## t = -13, df = 68, p-value <2e-16
## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## -4.2 -3.0
## sample estimates:
## mean of x mean of y
##           11           15
```

Por lo tanto: Al 95% de confianza se verifica que  $\rho = 0.00 < \alpha = 0.05$  por lo tanto la aplicación de la **geometría fractal** desarrolla significativamente el **énfasis** en la composición plástica tridimensional tridimensional de los estudiantes. *Es decir el estudiante es capaz de manifestar punto focal en formas, representar punto focal en color y exponer punto focal en texturas.*

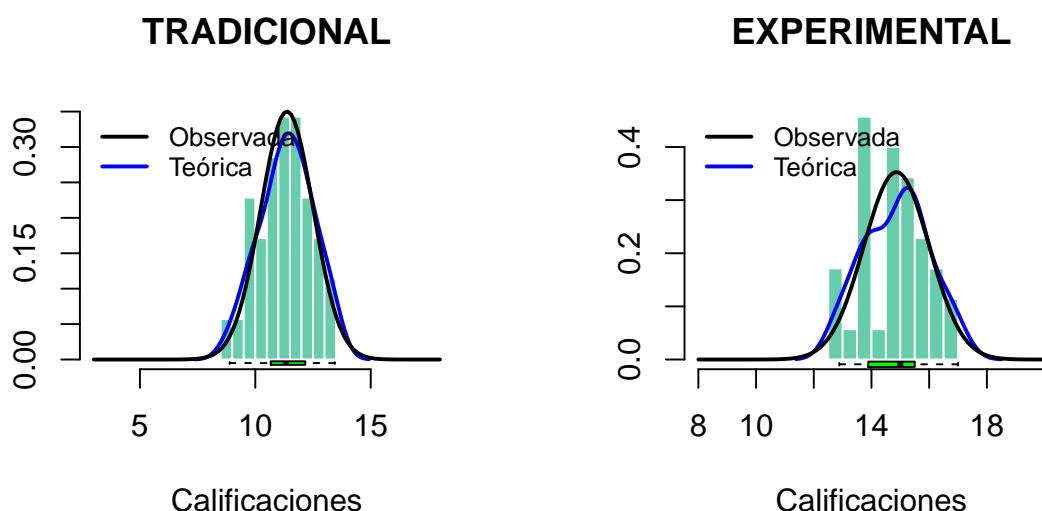
## Hipótesis general

### Prueba de homocedasticidad

```
## Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
##          Df F value Pr(>F)
## group    1   0.01   0.94
##          68
```

### Prueba de normalidad

```
##
##  Shapiro-Wilk normality test
##
## data: y6$TRADICIONAL
## W = 1, p-value = 0.8
##
##  Shapiro-Wilk normality test
##
## data: y6$EXPERIMENTAL
## W = 1, p-value = 0.3
```



## Prueba T de Student dos muestras relacionadas

```
##  
## Welch Two Sample t-test  
##  
## data: y6$TRADICIONAL and y6$EXPERIMENTAL  
## t = -13, df = 68, p-value <2e-16  
## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0  
## 95 percent confidence interval:  
## -4 -3  
## sample estimates:  
## mean of x mean of y  
## 11 15
```

Por lo tanto: Con un nivel de confianza del 95 %, se observa que  $\rho = 0.00 < \alpha = 0.05$ , lo que indica rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, entonces, la aplicación de la **geometría fractal** influye significativamente en el desarrollo de la **composición plástica tridimensional** de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil UNSCH 2019. *Es decir el estudiante desarrolla la capacidad de aplicar la variedad, la unidad, el ritmo, el equilibrio y el equilibrio correctamente en la composición plástica tridimensional.*

# Chapter 5

## Cloncluciones y recomendaciones

### Concluciones

De acuerdo a los resultados generados, mediante la prueba de hipótesis de T-student con un nivel de confianza de 95% y una significancia de 5 %, justificando la implicación de la **geometría fractal** en la composición plástica tridimensional, se obtienen las conclusiones:

1. Al 95% de confianza se verifica que  $\rho = 0.00 < \alpha = 0.05$  por lo tanto la aplicación de la geometría fractal mejora significativamente la variedad en la composición plástica tridimensional de los estudiantes. Es decir el estudiante es capaz de variar características físicas, mostrar contrastes en los elementos y variar la distribución de los elementos.
2. Al 95% de confianza se verifica que  $\rho = 0.00 < \alpha = 0.05$  por lo tanto la aplicación de la **geometría fractal** mejora positivamente la **unidad** en la composición plástica tridimensional de los estudiantes. *Es decir el estudiante es capaz de unificar características físicas, unificar elementos plásticos y generar un sistema estructural.*
3. Al 95% de confianza se verifica que  $\rho = 0.00 < \alpha = 0.05$  por lo tanto la aplicación de la **geometría fractal** mejora significantemente el **ritmo** en la composición plástica tridimensional de los estudiantes. *Es decir el*

*estudiante es capaz de representar ritmo progresivo, representar ritmo aleatorio regresivo, mostrar ritmo regular (constante) y representar ritmo mixto.*

4. Al 95% de confianza se verifica que  $\rho = 0.00 < \alpha = 0.05$  por lo tanto la aplicación de la **geometría fractal** desarrolla significativamente el **equilibrio** en la composición plástica tridimensional tridimensional de los estudiantes. *Es decir el estudiante es capaz de equilibrar centro de gravedad, equilibrar elementos plásticos y equilibrar tensión.*
5. Al 95% de confianza se verifica que  $\rho = 0.00 < \alpha = 0.05$  por lo tanto la aplicación de la **geometría fractal** desarrolla significativamente el **énfasis** en la composición plástica tridimensional tridimensional de los estudiantes. *Es decir el estudiante es capaz de manifestar punto focal en formas, representar punto focal en color y exponer punto focal en texturas.*
6. Con un nivel de confianza del 95 %, se observa que  $\rho = 0.00 < \alpha = 0.05$ , lo que indica rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, entonces, la aplicación de la **geometría fractal** influye significativamente en el desarrollo de la **composición plástica tridimensional** de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil UNSCH 2019. *Es decir el estudiante desarrolla la capacidad de aplicar la variedad, la unidad, el ritmo, el equilibrio y el equilibrio correctamente en la composición plástica tridimensional.*

## Recomendaciones

De acuerdo a los resultados de la investigación y a la necesidad de colaborar, con estrategias didácticas en la enseñanza de la composición plástica tridimensional en el campo educativo, me permito recomendar:

1. A las **autoridades universitarias** a fin de implementar en la reglamentación de los términos de referencia, sobre la **geometría fractal** para contribuir a la solución de los problemas de la enseñanza y aprendizaje, en la comunidad universitaria.
2. A las **autoridades de la facultad de ingeniería minas, geología**

**y civil UNSCH** y sus correspondientes escuelas profesionales, a fin de **implementar en los planes curriculares**, nuevas asignaturas que permitan orientar la formación profesional de los estudiantes, que involucren el desarrollo de las siguientes los siguientes principios de la composición: variedad, unidad, ritmo y equilibrio; para coadyuvar en la solución de los problemas compositivos, en la comunidad local, regional y nacional.

3. A los **docentes y estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil UNSCH – Ayacucho**, a fin de poner en práctica la **geometría fractal**.



# Anexo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS, GEOLOGIA Y CIVIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



## FRACTALES.

DOCENTE : MALLQUI BAÑOS, Ricardo Michel  
ESTUDIANTE : NUÑEZ RAMOS, Willian Mario  
CÓDIGO : 16163303  
SERIE : 200

AYACUCHO - PERÚ  
2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



## TRABAJO DE FRACTALES

DOCENTE : RICARDO MICHEL MALLQUI BAÑOS

SEMESTRE : 2019-I

## ALUMNOS :

- GALVEZ LA TORRE ,CARLOS JULIO (16172201)
- GARCIA MACIAS, JUAN CARLOS (16171302)

AYACUCHO – PERÚ  
2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS GEOLOGIA Y CIVIL

37  
Escuela Profesional De Ingenieria Civil



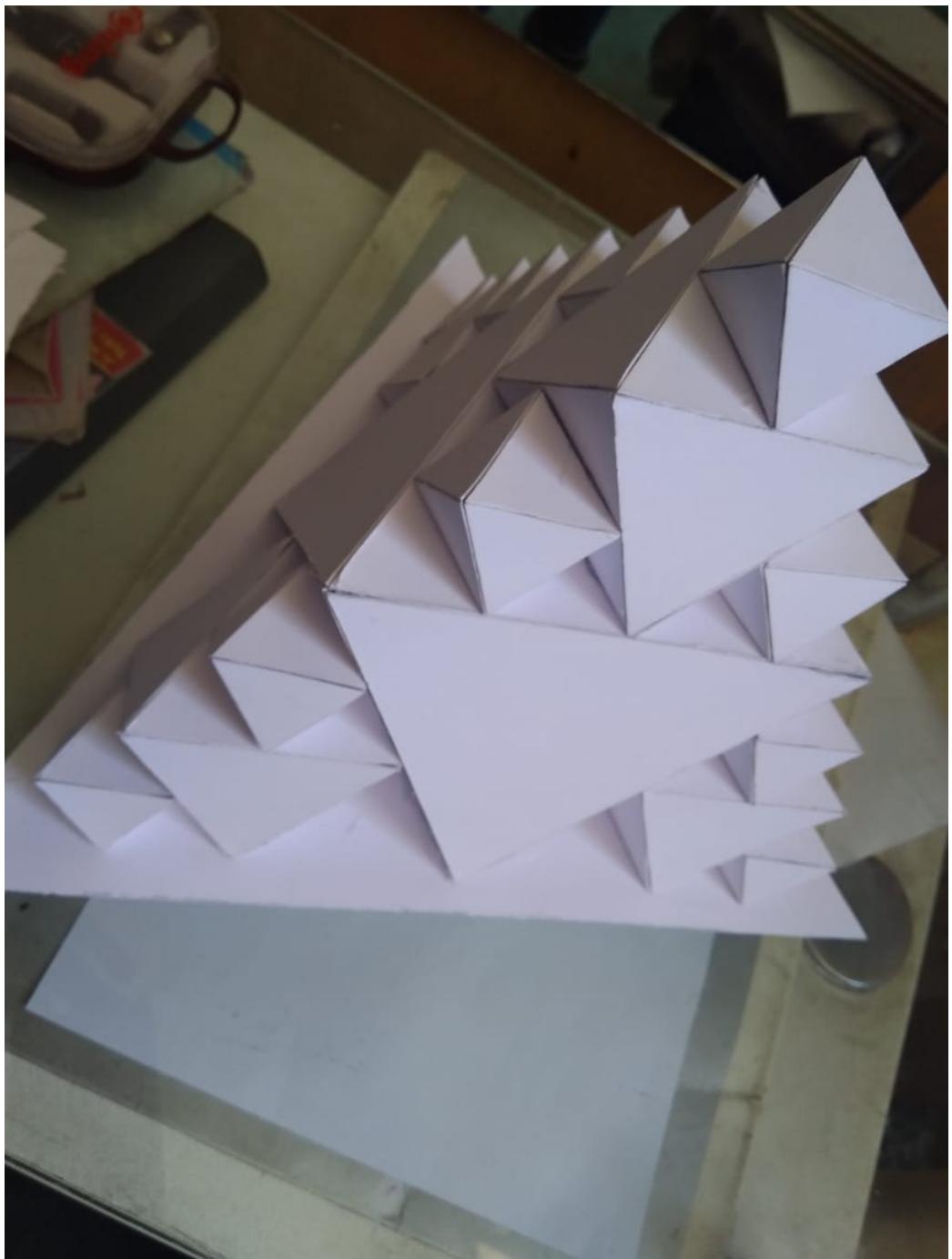
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
FACULTAD INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



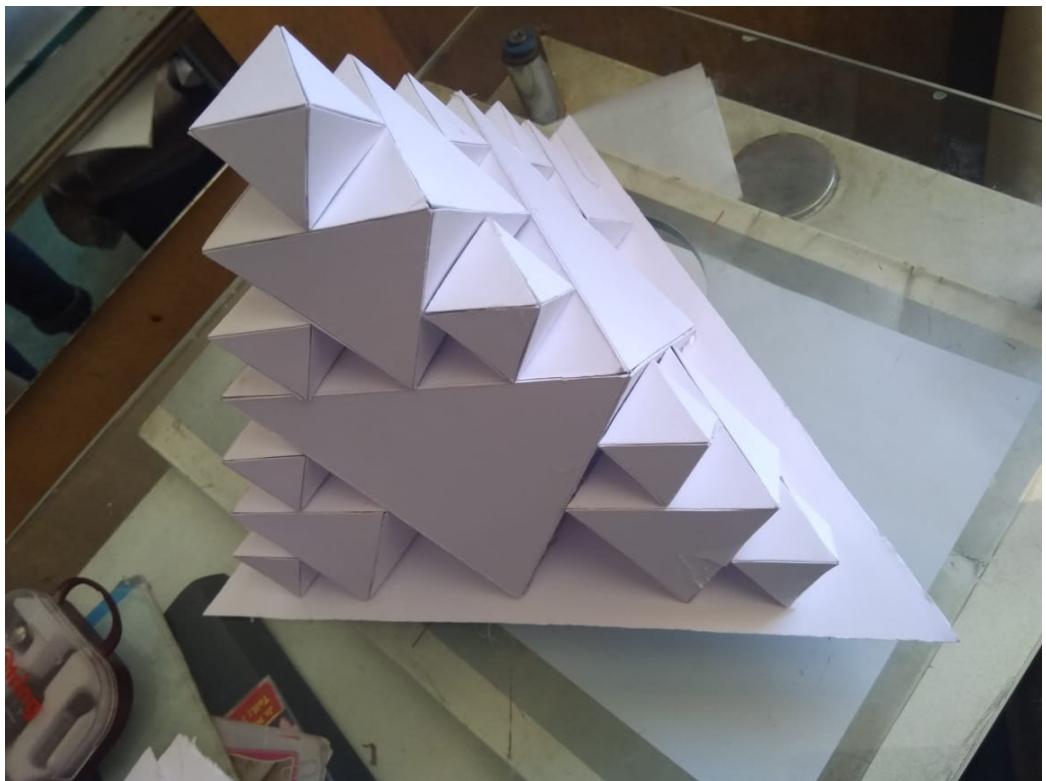






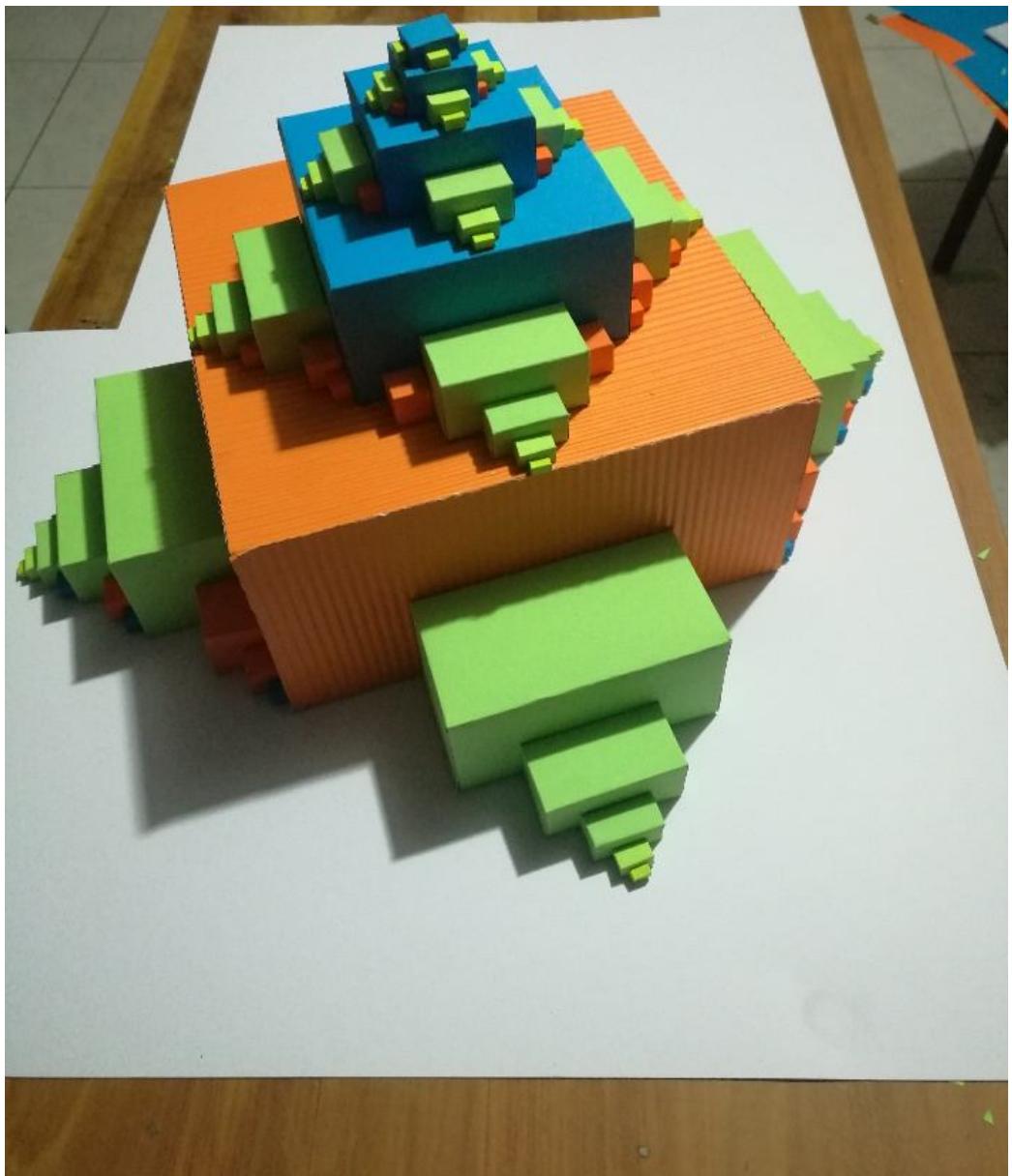








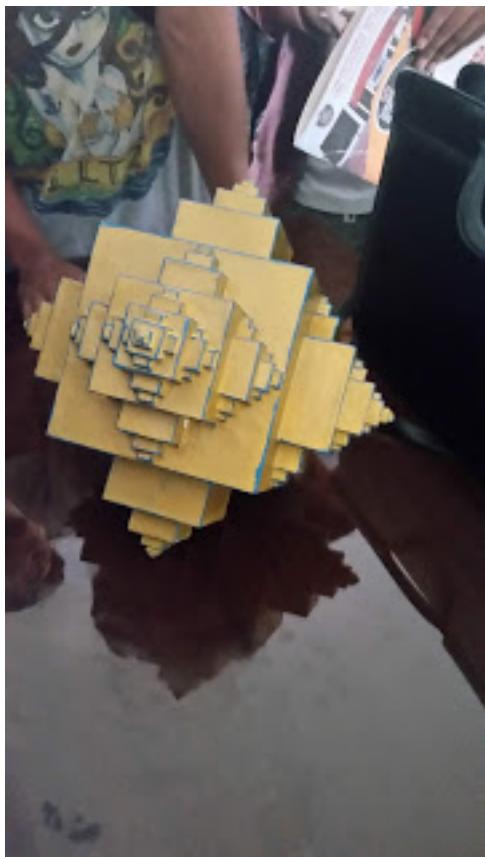




























Mas imagenes del proceso en detalle dirijase al blog <https://fismarte.blogspot.com>.

com/

Anticona, José Luis Li Ning. 2018. "El Desnudo En El Arte Mochica, (Tesis de doctorado)." Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Castellanos, Sánchez Enís. 2017. "La Geometría Fractal En La Licenciatura de Diseño Gráfico : Propuesta Pedagógica Centrada En Un Entorno Computacional, (Tesis de doctorado)." Universidad Iberoamericana Puebla, México.

Cruz, Mamani Juan Ramon, Canchari Tania Ivana Huaripoma, and Fernandez Nancy Ofelia Luya. 2002. "La Composición Artística En El Diseño Gráfico Computarizado En La Escuela Superior de Bellas Artes Felipe Guamán Poma de Ayala Ayacucho - 2002, (Monografía)." Escuela Superior de Bellas Artes Felipe Guamán Poma de Ayala, Ayacucho - Perú.

Galvez, Candia Hugo, Villacresis Francisco Toledo, and Córdova Teresa Vasquez. 2005. "Uso Adecuado Del Material Didáctico (Torneta) En El Aprendizaje En El Taller de La Escuela Superior de Bellas Artes Felipe Guamán Poma de Ayala - 2004, (Monografía)." Escuela Superior de Bellas Artes Felipe Guaán Poma de Ayala, Ayacucho - Perú.

Larrea, Hernández Manuel Eduardo. 2017. "Elementos de La Geometría Fractal Como Estrategia Didática Para El Desarrollo Del Pensamiento Geométrico En Estudiantes de La Media Básica Del C.e Bachillerato En Bienestar Rural Sede Ciato En El Municipio de Pueblo Rico Mediante Elementos de La Naturaleza, (Tesis de maestría)." Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

Larrea Hernández, Manuel Eduardo. 2019. "La Cerámica Como Medio de Expresión En El Arte Contemporáneo, (Tesis de maestría)." Pontificia Universidad Católica, Perú.

Lazo Pinto, Roxana. 2017. "El Valor Simbólico Del Número – Idea En La Ordenación de Las Figuras En El Obelisco Tello, (Tesis de licenciatura)." Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Lyra, Wilton Luiz Duque. 2008. "Intercomunicación Entre Matemáticas - Ciencia - Arte: Un Estudio Sobre Las Implicaciones de Las Geometrías En La Producción Artística Desde El Gótico Hasta El Surrealismo, (Tesis de doctorado)." Universidad de São Paulo, São Paulo.

Parado, Coronado Nilo Isidro, and Yupanki Leoncio Alfredo Lopez. 2000. "Formas de Expresión Y Representación Gráfica En Niños de 7-13 Años de Edad de La Escuela Estatal N 36053 Mx-P de Barrios Altos - Ayacucho, (Monografía)." Escuela Superior de Bellas Artes Felipe Guamán Poma de Ayala, Ayacucho, Perú.

Surhone, L. M., M.T. Timpledon, and S.F. Marseken. 2010. *Shapiro-Wilk Test*. VDM Publishing. <https://books.google.com.pe/books?id=LsG-cQAAACAAJ>.