

#### **4.3.4. Propuesta de diseño sociocultural en el aprendizaje de cálculo en estudiantes de ingeniería civil de las universidades de Huancayo**

**Nobel Remberto Leyva Gonzales**  
Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú

##### ***Resumen***

*El trabajo implemento un Diseño Sociocultural para ser administrado a los alumnos de ingeniería Civil de las Universidades de Huancayo, con el propósito de determinar los efectos en su aprendizaje de los temas de cálculo evaluando sus competencias en las dimensiones: conceptual, procedimental y actitudinal. Se planteó: ¿Qué efectos produce un Diseño Sociocultural del Aprendizaje de cálculo en estudiantes de Ingeniería Civil de las Universidades de Huancayo? Ha sido una investigación descriptiva, porque se trabajó sobre realidades y su característica fundamental dar la valoración adecuada a la utilización de los datos históricos y curiosidades en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Para esto elaboramos un módulo sustentado en la teoría sociocultural de Vigotsky. El diseño fue cuasi experimental y se aplicó a una muestra de alumnos de ingeniería Civil de las Universidades de Huancayo*

##### **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

Kasturiarachi, piensa que la enseñanza de las matemáticas ocupa un lugar estratégico en los sistemas educativos. Se cree que el nivel de preparación científica y tecnológica puede aumentarse si el conocimiento matemático se enseña apropiadamente. Aunque no podemos predecir el tipo de matemáticas que se usará en el futuro, podemos estar bastantes seguros que su utilidad continuará aumentando y que su aplicación se extenderá a muchos campos. Wenzelburger, sugiere la pregunta "cómo se perfecciona instrucción de matemáticas" y que aun todavía permanece sin contestar. Por lo indicado, el propósito de esta investigación busca consolidar la teoría de Vygotsky, quien sostiene que la socialización y la interacción del hombre- sociedad y cultura son fundamentales para la internalización de aprendizajes de objetos matemáticos.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Parece razonable que el logro en matemáticas es influenciado por el nivel de la competencia matemática al entrar en el curso. Sin embargo, todavía no está totalmente claro si el logro influye en actitud o la actitud influye en logro.

Para estudiar los procesos por los cuales los compañeros influyen en el aprendizaje y en el desarrollo se planteó el siguiente problema:

¿Qué efectos produce el Diseño Sociocultural del Aprendizaje de cálculo en los estudiantes de Ingeniería Civil de las Universidades de Huancayo?

### **Objetivos de la investigación**

#### **Objetivo general:**

Determinar los efectos que produce el diseño sociocultural del aprendizaje de cálculo en estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Civil de las Universidades de Huancayo.

#### **Objetivos específicos:**

- Determinar los efectos que produce el Diseño Sociocultural en el Aprendizaje de cálculo en su dimensión conceptual.
- Determinar los efectos que produce el Diseño Sociocultural en el Aprendizaje de cálculo en su dimensión procedimental.
- Determinar los efectos que produce el Diseño Sociocultural en el Aprendizaje de cálculo en su dimensión actitudinal.

## **BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **La Epistemología del diseño socio cultural**

La teoría sociocultural en una de las contribuciones esenciales de Vygotski ha sido la de concebir al sujeto como un ser eminentemente social, y al conocimiento mismo como un producto social. Quizá uno de los más importantes es el que mantiene que todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento, etc.) se adquieren primero en un contexto social y luego se interiorizan.

---

## **El origen de los procesos psicológicos superiores**

La formulación central de la teoría Socio-Histórica hace referencia, a que los procesos psicológicos superiores (PPS), se originan en la vida social es decir en la participación del sujeto en actividades compartidas con otros. Tal afirmación implica una concepción particular a cerca de los orígenes mismos del psiquismo y, desde ya, porta criterios específicos acerca de cómo han de comprenderse los procesos de desarrollo

### **La epistemología del cálculo:**

Las propias razones por la que se enseña la Matemática, contienen cierta discrepancia, entre matemáticos, profesores de Matemática y pedagogos en general, entre dichas razones podemos citar las siguientes:

- Su facultad para desarrollar capacidades de razonamiento.
- Su utilidad, tanto para la vida cotidiana como para el aprendizaje de otras disciplinas necesarias para el desarrollo personal y profesional.
- La Matemática posee el asombroso poder de explicar cómo funcionan las cosas, por qué son como son.
- Son necesarias para desarrollar habilidades laborales y dar respuesta a cuestiones científicas y tecnológicas.
- La potencia de la Matemática como medio de comunicación.

### **La matemática y la estructura**

Piaget (1991, pág. 34), en sus seis estudios de psicología al desarrollar el subtema *La génesis del pensamiento*, afirma: “Pero ocurre con el pensamiento lo que con toda la conducta en general: en lugar de adaptarse inmediatamente a las realidades nuevas que descubre y que construye poco a poco, el sujeto tiene que comenzar con una incorporación laboriosa de los datos a su yo y a su actividad, y esta asimilación egocéntrica caracteriza los juicios del pensamiento del niño, así como los de su socialización.

### **El desarrollo desde la postura vigotskiana**

Según Vygotsky (1995, pág. 74), en *Pensamiento y lenguaje*, “La tercera escuela del pensamiento, representada por la teoría gestaltista, trata de reconciliar las dos teorías precedentes evitando sus peligros latentes”. A pesar de que la consecuencia de este eclecticismo es un enfoque un tanto inconsistente, se logra una especie de síntesis entre esas dos opiniones contradictorias”. Vygotsky sigue mencionando que: “Koffka establece que todo desarrollo tiene dos aspectos, maduración y aprendizaje. Aunque esto significa aceptar de un modo menos extremo ambos puntos de vista anteriores, la nueva teoría representa, en tres sentidos, un adelanto sobre las otras dos.

### **El diseño instruccional**

El Diseño Instruccional (DI) es un proceso fundamentado en teorías de disciplinas académicas, especialmente en las disciplinas relativas al aprendizaje humano, que tiene el efecto de maximizar la comprensión, uso y aplicación de la información, a través de estructuras sistemáticas, metodológicas y pedagógicas.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **Población:**

La población de estudio estuvo integrada por los estudiantes de las Carrera Profesional de Ingeniería Civil de las Universidades de Huancayo, como son UC un aproximado de 71 alumnos, y de la UNCP un aproximado de 129 alumnos. Esta población tiene una estimación de 800 estudiantes.

### **Muestra:**

Los criterios de selección de los participantes fueron por conglomerados o racimos, el tipo de muestreo implementado fue no probabilístico ya que los alumnos estaban designados de acuerdo a las asignaturas que corresponde a su semestre de estudio.

El muestreo ha sido no probabilístico, siendo:

En total se tomarán 200 estudiantes de ambas universidades.

| UNIVERSIDADES |             | VARONES | MUJERES | TOTAL |
|---------------|-------------|---------|---------|-------|
| UNCP          | CALCULO I   | 31      | 05      | 129   |
|               | CALCULO II  | 30      | 07      |       |
|               | CALCULO III | 23      | 04      |       |
|               | CALCULO IV  | 23      | 06      |       |
| UC            | BI1103      | 26      | 09      | 71    |
|               | BI1104      | 26      | 10      |       |
| TOTAL         |             | 159     | 41      | 200   |

### DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación fue cuasi experimental, no se manipuló intencionalmente las variables propuestas. El estudio fue realizado después que han ocurrido las variaciones en la variable independiente en el curso natural de los acontecimientos. La recolección de datos fue realizada en momentos diferentes, considerando que las Universidades en que se forman Ingenieros Civiles, están en lugares distantes. No se dio interés al sexo de los estudiantes. Realizamos las comparaciones de los grupos antes y después de aplicado el módulo de aprendizaje.

El diseño fue cuasi experimental, siguiendo el siguiente esquema:

$$M_1 : O_1 \quad X \quad O_2$$

$$M_2 : O_1 \quad X \quad O_2$$

$$M_3 : O_1 \quad X \quad O_2$$

$$M_4 : O_1 \quad X \quad O_2$$

$$M_5 : O_1 \quad X \quad O_2$$

$$M_6 : O_1 \quad X \quad O_2$$

donde  $O_1$ , representa la observación o medición que se hizo al administrarse una evaluación de diagnóstico y  $O_2$  representa la observación o medición que se hizo después de ser aplicado el modulo, correspondiendo a una evaluación de final. Para las muestras representativas se tuvo en consideración:

$M_1$  : Análisis Matemático II

$M_2$  : Análisis Matemático II

$M_3$  : Cálculo I

$M_4$  : Cálculo II

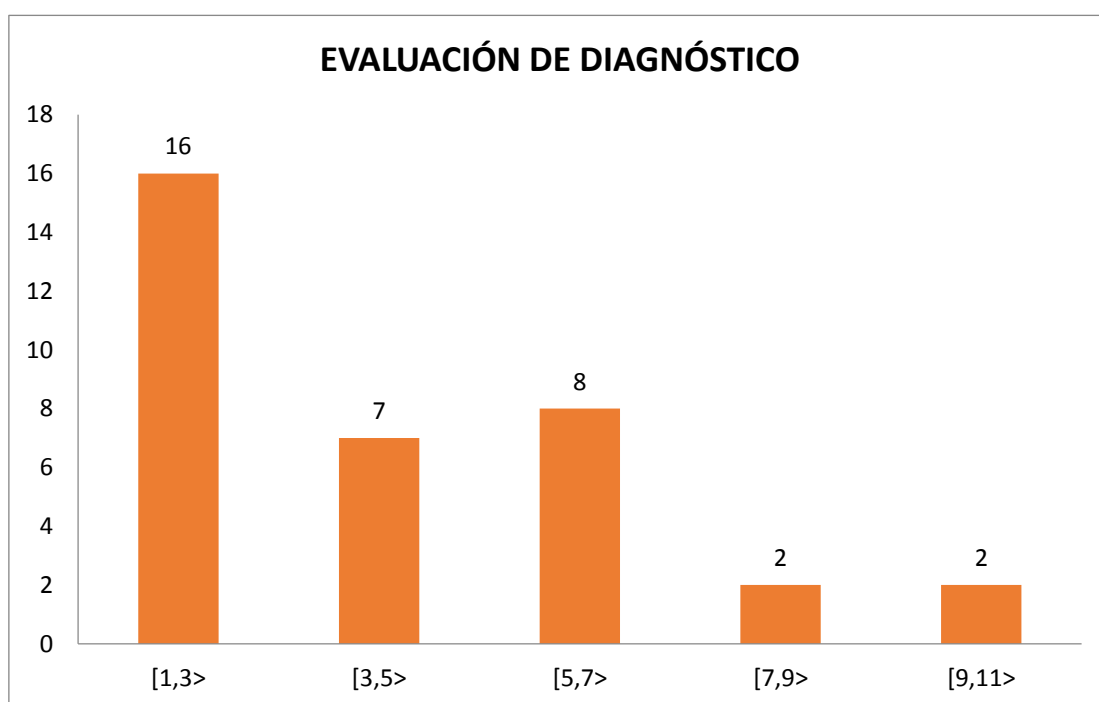
$M_5$  : Cálculo III

$M_6$  : Cálculo IV

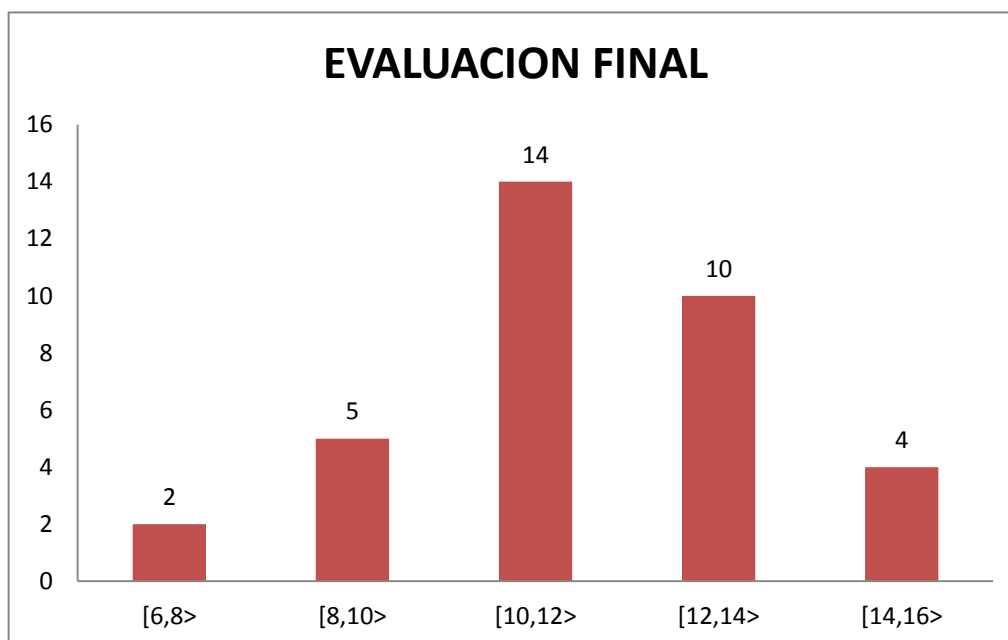
## PRESENTACION DE LOS RESULTADOS

UC

AULA BI1103

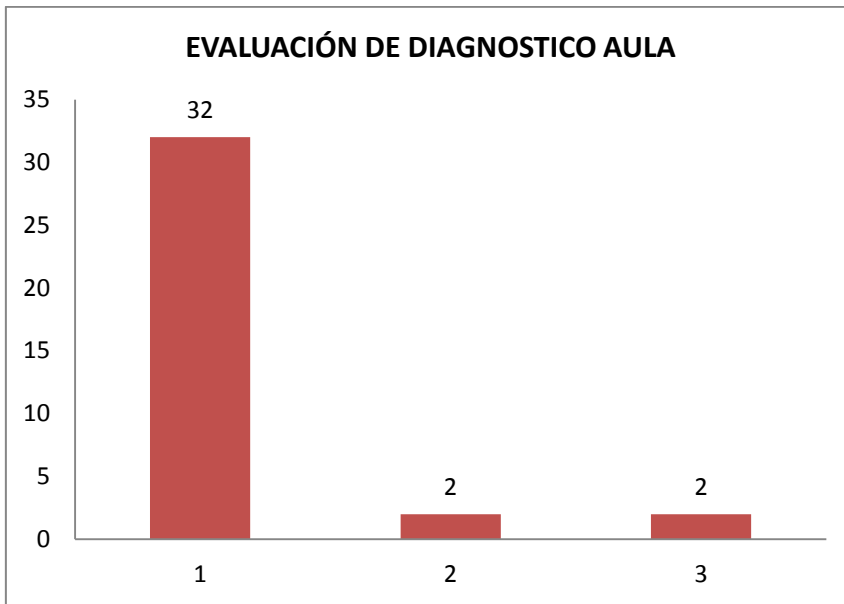


Del cuadro se observa que, del total de 35 estudiantes considerados en el estudio, el 45 % tiene una nota muy baja, entre uno y tres puntos; frente a sólo un 05,7 % que presenta una nota alta.

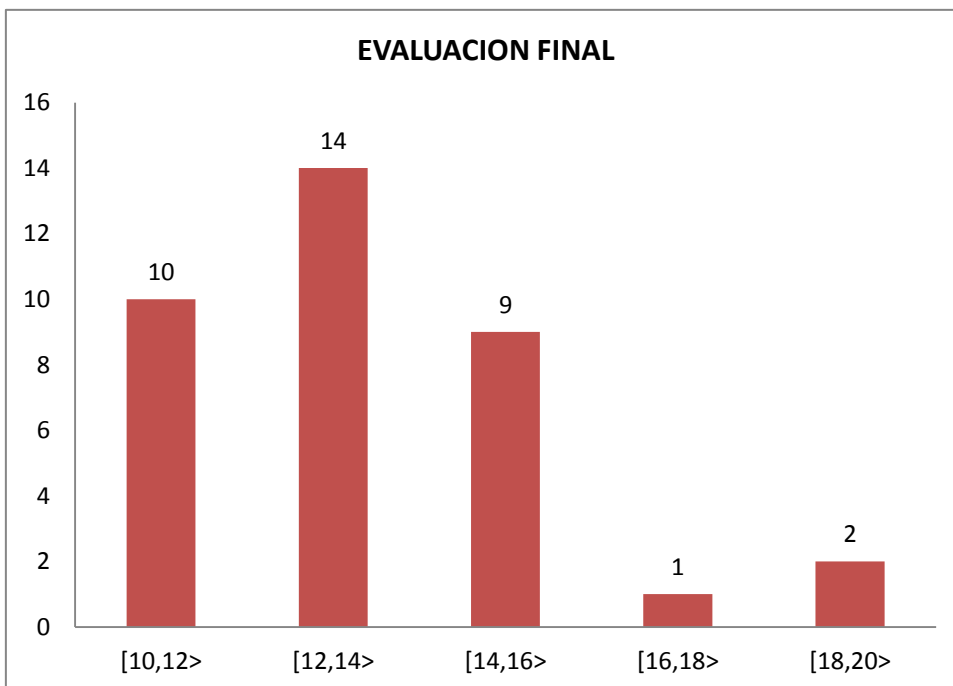


La desviación estándar es aproximadamente 2,19 unidades, considerándose que es altamente disperso. Además, su promedio es de 10,97 de nota y la moda que se repite es de 10,00 puntos.

**AULA BI1104**



Del cuadro se observa que, del total de 36 estudiantes considerados en el estudio, el 88.8 % tiene una nota muy baja, entre uno y tres puntos; frente a sólo un 05,6 % que presenta una nota alta.

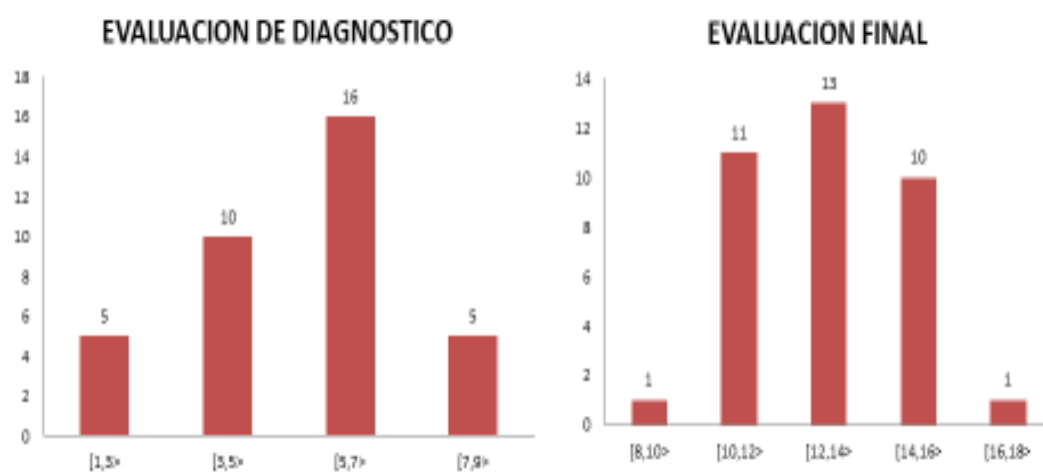


La desviación estándar es 1,19 unidades, considerándose que es medianamente disperso. Además, su promedio es de 12,83 de nota y la moda que se repites es de 12,0 puntos.

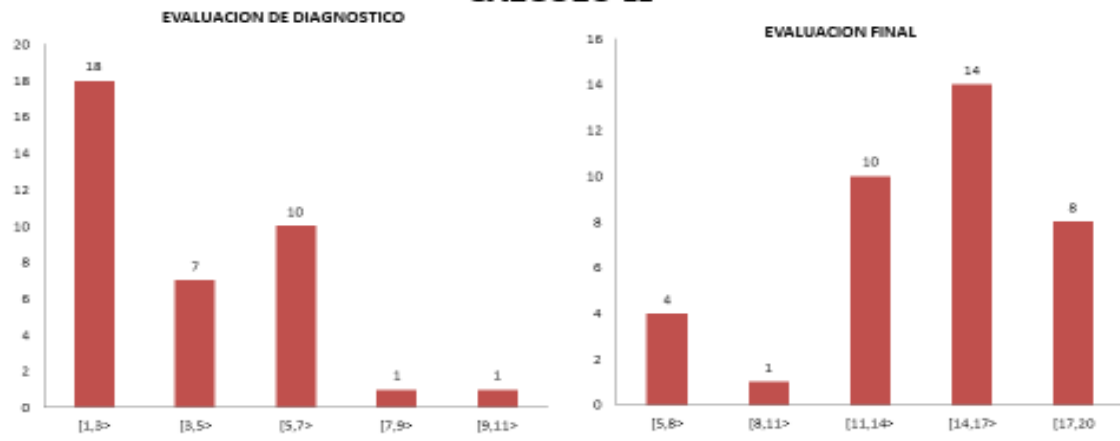


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU

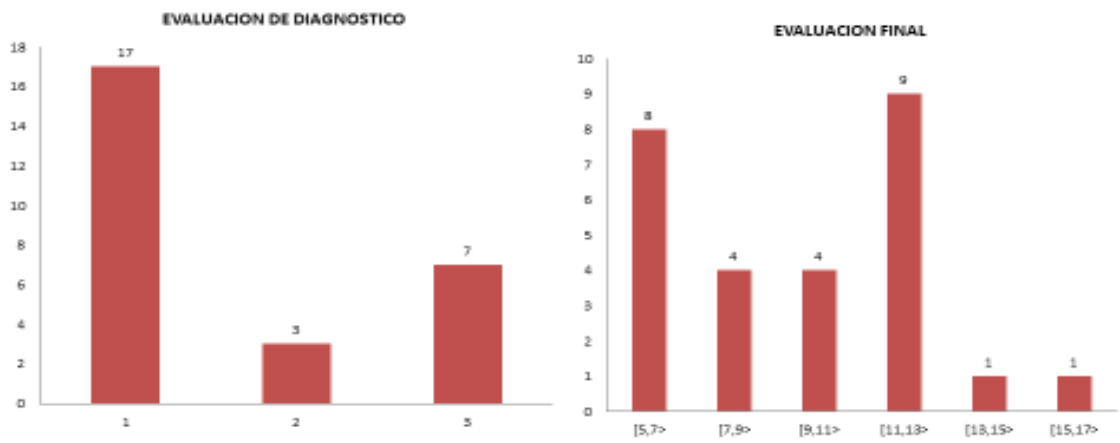
**CÁLCULO I**

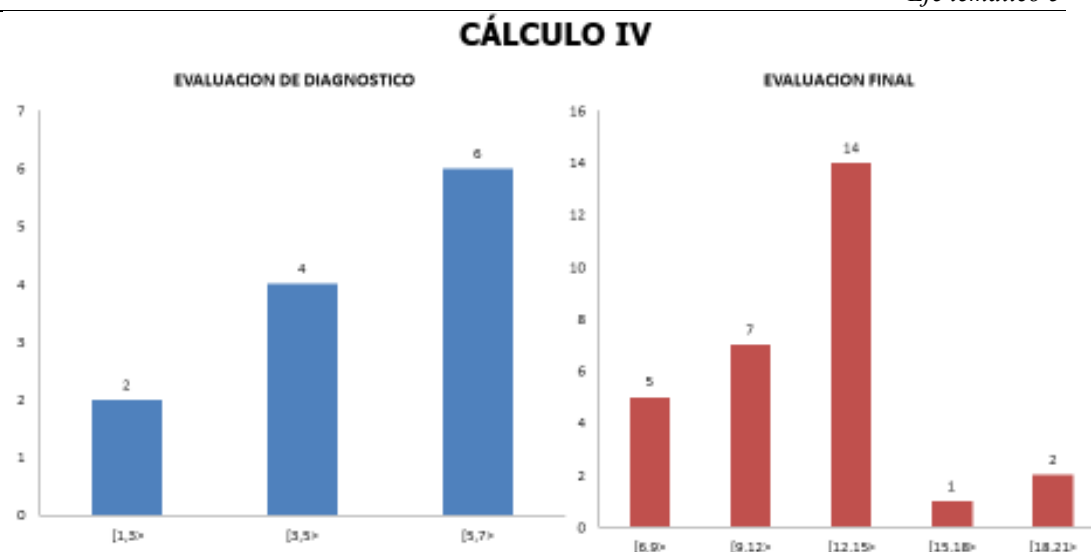


## CÁLCULO II



## CÁLCULO III





## PRUEBA DE HIPOTESIS

### Prueba de hipótesis para la evaluación de diagnóstico:

Los datos corresponden a seis muestras independientes:  $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5, \mu_6$  representando a las medias poblacionales extraídas de una población de las aulas asumidas para el estudio, con una distribución normal.

#### 01 Hipótesis

$$H_0 : \mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$$

$H_1$  : No todas las  $\mu_i$  son iguales.

02 Nivel de significancia:  $\alpha=0.05$ .

03 Estadística de prueba:  $F = \frac{SCC(n-k)}{SCE(k-1)}$ , donde

SCC = suma de cuadrados entre los tratamientos y

SCE= suma de cuadrados dentro los tratamientos

Que se distribuye según:  $F(k-1, n-k) = F(6-1, 200-6) = F(5, 194)$

04 *Región crítica:* Para el nivel  $\alpha=0.05$  en la tabla F se encuentra el valor crítico de la prueba es  $F_{0.95,5,194}=2.26$ . Se rechazara  $H_0$  si  $F_{cal}>2.26$ .

05 *Cálculos:* de los datos se obtiene:

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F      |
|------------------|-------------------|-----|------------------|--------|
| Entre grupos     | 325,96            | 5   | 65,192           | 19,308 |
| Dentro de grupos | 655,03            | 194 | 3,376            |        |
| Total            | 980,99            | 199 |                  |        |

$$F_{cal}=19.308$$

06 *Decisión:* La toma de decisión, considerando que  $F_{cal}=19.308>2.26=F_{0.95,5,194}$

Se concluye que se rechaza la hipótesis nula. Es decir las medias no son iguales.

➤ **Prueba de hipótesis para la evaluación final:**

Los datos corresponden a seis muestras independientes:  $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5, \mu_6$  representando a las medias poblacionales extraídas de una población de las aulas asumidas para el estudio, con una distribución normal.

01 *Hipótesis*

$$H_0 : \mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$$

$$H_1 : \text{No todas las } \mu_i \text{ son iguales.}$$

02 Nivel de significancia:  $\alpha=0.05$ .

03 Estadística:  $F = \frac{SCC(n-k)}{SCE(k-1)}$ , donde

SCC = suma de cuadrados entre los tratamientos y

SCE= suma de cuadrados dentro los tratamientos

Que se distribuye según:  $F(k-1, n-k) = F(6-1, 200-6) = F(5, 194)$

04 Región crítica: Para el nivel  $\alpha=0.05$  en la tabla F se encuentra el valor crítico de la prueba es  $F_{0.95,5,194}=2.26$ . Se rechaza  $H_0$  si  $F_{cal} > 2.26$ .

05 Cálculos: de los datos se obtiene:

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F     |
|------------------|-------------------|-----|------------------|-------|
| Entre grupos     | 402,07            | 5   | 80,41            | 11,54 |
| Dentro de grupos | 1351,49           | 194 | 6,97             |       |
| Total            | 1753,55           | 199 |                  |       |

$$F_{cal} = 11.54$$

06 Decisión: La toma de decisión, considerando que  $F_{cal} = 11.54 > 2.26 = F_{0.95,5,194}$ . Se concluye que se rechaza la hipótesis nula. Es decir, las medias no son iguales.

### Análisis de los resultados

Conceptualmente los estudiantes antes de ser aplicados los módulos no fundamentaban sus resultados y sus procedimientos eran limitados y que decir de sus actitudes. Tenían una fobia a las asignaturas de cálculo ya que estos son requisitos para fundamentar conceptualmente en forma matemática sus asignaturas de especialidad en semestres superiores.

Al aplicárselos el modulo basado en la teoría de Vigotsky, fundamentado en la historia y la cultura, donde se hacía ver aquellos personajes que estructuraron la matemática superior

desde la realidad, en la parte conceptual se tuvo más apoyo. Se abordó el desarrollo de los conceptos matemáticos a través de la historia y cultura, se tomó en cuenta el grupo de científicos que se dedicaron a la explicación y sustentación de la idea fundamental hasta llegar a abstraer la regularidad de los fenómenos a partir de la naturaleza, del por qué nace la idea y fundamentar sustentando el concepto matemático, como consecuencia a la idea abstraída los matemáticos le dieron una denominación o su nombre que le corresponde y por ultimo rescatar la importancia del ente matemático en su aplicabilidad a la realidad.

Los grupos en estudio pudieron desarrollar sus habilidades en las tres dimensiones, en lo conceptual, lo procedimental y actitudinal. Para cada grupo en estudio se aplicó un examen de salida cuyos resultados se ha denominado (O2). Se encontró que sus notas fueron exitosas, en las tres dimensiones, conceptual, procedimental y actitudinal. En una de las aulas su mayor nota fue de 20; siendo su nota menor de 05. Cabe resaltar que su promedio de los 200 estudiantes es de 12 puntos.

Al comparar con el trabajo de investigación realizado en la Universidad del Zulia, de la Facultad de Humanidades y Educación, los investigadores Bejas, M. y Apitz, A. (2002) desarrollaron un trabajo de investigación con el título “PROGRAMA ALTERNATIVO PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA GEOGRAFÍA”, el estudio tuvo como propósito enseñar y aprender según la definición espacial, se orientó también en lo cultural, fue para ellos de gran interés estudiar las condiciones históricas del pasado y las diversas manifestaciones culturales que se realizan, a partir de las cuales se generan nociones y conceptos geosocioculturales que se incorporan a los contenidos conceptuales del programa. Teniendo como conclusión en la fase aplicativa permitió incorporar el diseño pedagógico a la obtención de las nociones espaciales producidas en la investigación de campo, no solamente la inclusión de los elementos de información, sino observar qué conductas y experiencias de aprendizaje se lograban en el diseño.

Por lo indicado el Diseño Sociocultural aplicado a los alumnos de ingeniería Civil de las Universidades de Huancayo, si es relevante. En el sentido que constata que sustentando los conceptos en la historia y en su desarrollo cultural los estudiantes toman más atención.

Su aplicación fue en el cálculo de áreas, volumen y tangentes entre otros. El nuevo cálculo es universal, en el sentido en que se aplica del mismo modo a todo tipo de funciones. Newton y Leibniz lo aplicaron con éxito en la longitud de arco, problemas de máximos y

mínimos, problemas geométricos, etc. Todos los entes matemáticos definidos son abstraídos de la realidad concreta.

En el trabajo de investigación realizado por Parra, A., (2004), que remite al Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia en el año 2003. Siendo el título “ACERCAMIENTO A LA ETNOMATEMÁTICA”. Cuyo propósito fue de dar una definición de la Etnomatemática. Y revisando el concepto de etnomatemática, estudiado en su reciente aparición como campo de investigación interdisciplinario, relacionado con la educación matemática, la antropología y la epistemología e historia de las matemáticas. Queda sustentada una vez más que el Diseño Sociocultural desde la perspectiva sociohistórica ayuda a la construcción del conocimiento del ser humano y son importantes porque va a la búsqueda, la exploración, la investigación y la solución de problemas compartidos con alguien. Respecto a sus actividades compartidas en la sociedad y cultura ayudan a internalizar la forma de pensar, porque la actividad del estudiante primero es interpersonal y luego intrapersonal, es decir el estudiante es un ser activo. Se adquieren conocimientos mediante un proceso colaborativo donde existe interacción social. Esto posibilita que el niño integre la forma de pensar y de comportarse socialmente. La relación del niño con su ambiente se considera asertiva (con confianza para actuar y comunicarse), activa y curiosa.

Desde el punto de vista epistemológico en que se define como: el estudio del conocimiento y de la justificación de la creencia. Los estudiantes reforzaron su aprendizaje en dos aspectos: uno de corte epistemológico, considerando a la sociedad y la cultura como base fundamental del establecimiento de los conceptos matemáticos y otro de corte cognitivo, aumento por un lado las capacidades de todo los que ellos puedan aprender es posible aplicarlo en su formación profesional. Gracias al diseño sociocultural aplicado, sus modos de proceder de los estudiantes se reforzaron en el razonamiento simbólico, sobrio, con el que trata de modelizar diversas formas de ser del mundo físico e intelectual. En el aspecto de problematizar la realidad a partir de entender el diseño propuesto, en los estudiantes hubo mayor conexión con la filosofía de todos los tiempos hasta llegar al nuestro. En realidad, bien se puede afirmar que la mayor parte de los logros de nuestra tecnología no son sino matemática encarnada con la mediación de otras ciencias.

Para concluir, los estudiantes en base a la matemática ‘plasmado en el diseño sociocultural, como frutos de su aprendizaje planificaron y organizaron sus conocimientos del mundo

circundante de dos modos: proponer problemas y en obtener modelos matemáticos que fueron efectivizados en fórmulas matemáticas y que describan el comportamiento del fenómeno que se trate.

## Referencias

Bejas, M. y Apitz, A. (2002). Programa Alternativo para Enseñanza- Aprendizaje de la Geografía. En *Geoenseñanza*. Venezuela: Universidad de Zulia.

Bologna, E. (2011). *Estadística para Educación y Psicología*. Argentina: Brujas.

Bruner, J. (1978). *Proceso Mental del Aprendizaje*. España: Narcea.

Bruner, J. (1996). *Hacia una Teoría de la Instrucción*. Mexico: Uthea.

Carbonell, C. M. (1012). Infraestructuras de datos espaciales: Desarrollo de Habilidades Espaciales en el Entorno del Espacio Europeo de Educación Superior. *Infraestructuras de datos espaciales: desarrollo de habi*, 157-175.

Fernandez, L. (2011). La Historia Como Herramienta Didáctica: El Concepto de Integral. *Trabajo de Fin de Master*.

Gerald, H. (1965). *Ciencia y Cultura*. Argentina: Bibliografica Omeba.

Godino, J. ., (2003). Razonamiento Algebraico y su Didáctica para Maestros. (Reprodigital, Ed.) *Matemática y su Didáctica para Mestros*, 826.

Godino, J. y. (2004). *Didáctica de la Matemática Para Maestros*. España: Gami S. L.

Guillermo, R. (s.f.). Vigotsky y las Teorías del Aprendizaje. *AFAAN*, 1-37.

Martin, M. (2008). *Orígenes del Cálculo Diferencial e Integral*. España.

Melton, Austin; Reed, Beverly M; Mathematics that Changes Lives.

Kasturiarachi, A. Bathi. (2002) Conference Proceedings of the 2nd International Conference of the Teaching of Mathematics

Papalia, D. y. (2012). *Desarrollo Humano* (Duodécima ed.). Mexico: McGraw-Hill Companies, Inc.



- Parra, A. (2004). *Acercamiento a la Etnomatemática*. Bogota: Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia.
- Piaget, J. (1971). *Epistemología Matemática y Psicología*. España, Barcelona: Ariel.
- Piaget, J. (1971). *Psicología y Epistemología*. España: Ariel S. A.
- Piaget, J. (1991). *Seis Estudios de Psicología*. España: Labor, S. A. 120
- Polya, G. (1989). *Como Plantear y Resolver Problemas* (Decimoquinta ed.). México: Trillas.
- Rodríguez, L. (2008). *La Teoría del Aprendizaje Significativo en la perspectiva de la Psicología Cognitiva*. (Primera ed.). España: Octoedro.
- Roman, M. (2011). *Aprender Aprender en la Sociedad del Conocimiento*. Chile: Conocimiento.
- Santamaria, R. (2008). *La Competencia Sociocultural en el Aula de Español L2/LE: una Propuesta didáctica*. España: Universidad Carlos III de Madrid.
- Valdivia, C. (2008). Los Infinitesimales en el Cálculo: Un Punto de Vista Sistemico. *Educere*, 531-538.
- Villalba, M. (2002). Nacimiento del Cálculo. *Apuntes de la Historia de la Matemática*, 46-53.
- Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y Lenguaje*. Habana: Fausto.
- Whitehead, A. (1957). *Los fines de la educación*. Buenos Aires: Paidós.
- Wenzelburger, e. (1987). *La transferencia en el aprendizaje*. Publicaciones de la asociación nacional e instituciones de educación superior

[Volver al índice de autores](#)

## **MODELO DE DISEÑO SOCIOCULTURAL EN EL APRENDIZAJE CALCULO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL**

### **I. PRESENTACIÓN DEL TEMA**

Despertar el interés hacia el aprendizaje que se desea realizar. Presentación del objetivo a llegar al final del proceso aprendizaje.

### **II. HISTORIA DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS**

Resumen del desarrollo del concepto matemático a través de la historia y cultura.

### **III. MATEMÁTICOS QUE ESTUDIARON EL CONCEPTO**

Grupo de científicos que se dedicaron a la explicación y sustentación de la idea fundamental. Llegar a abstraer la regularidad de los fenómenos a partir de la naturaleza.

### **IV. ANÁLISIS DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS EN SU CONTEXTO Y CULTURA**

Por qué nace la idea. Fundamentar y sustentar el concepto matemático.

### **V. NOMBRE DEL OBJETO O ENTE MATEMÁTICO**

Consiste en darle una denominación a la idea abstraída.

### **VI. ENUNCIADO DEL AXIOMA Y/O TEOREMA**

Resultado de la regularidad abstraída en una ley o principio.

### **VII. APLICACIONES DE LOS OBJETOS O ENTES MATEMÁTICOS EN LA REALIDAD CULTURAL**

Rescatar la importancia del ente matemático en su aplicabilidad.

### **VIII. EVALUACIÓN**

Ejercicios de investigación y de aplicación de los temas.

#### **4.3.5. Coseno y seno de la diferencia y suma de ángulos**