

DOCTORADO EN DESARROLLO ECONÓMICO Y SECTORIAL ESTRATÉGICO



**Universidad Popular Autónoma del
Estado de Puebla**

**Centro Interdisciplinario de
Posgrados**

Investigación y Consultoría

**Departamento de Ciencias
Económico Administrativo**

**Doctorado en Desarrollo
Económico y Sectorial Estratégico**

Tesis

Elaboración y medición cuantitativa de la eficacia de un
modelo para combatir la pobreza del bien económico,
inmaterial y jurídico público denominado "sentido de orgullo
nacional por las artes plásticas prehispánicas mesoamericanas
mexicanas"

Tesis que para obtener el Grado de Doctor en Desarrollo
Económico y Sectorial Estratégico

Presenta

Héctor Daniel Trujillo Balseca

Puebla, México

Septiembre de 2016



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

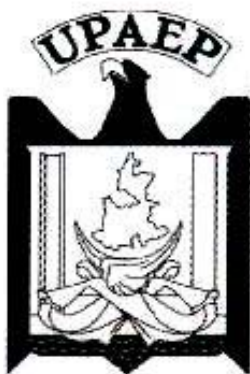
DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Posgrados, Investigación y Consultoría.

Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Doctorado en Desarrollo Económico y Sectorial

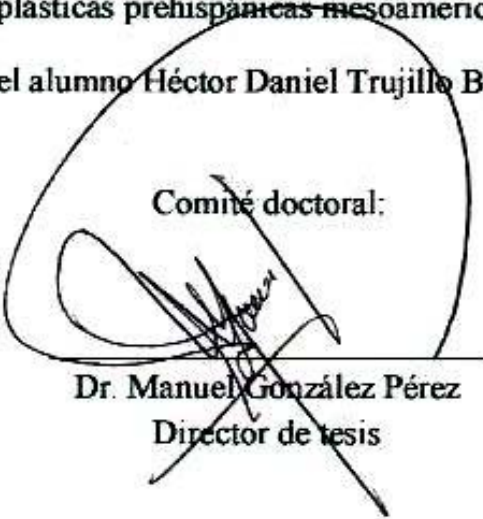
Estratégico

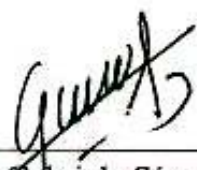
Se aprueba la tesis

Elaboración y medición cuantitativa de la eficacia de un modelo para combatir la pobreza del bien económico, inmaterial y jurídico público denominado "sentido de orgullo nacional por las artes plásticas prehispánicas ~~mesoamericanas~~ mexicanas"

Del alumno Héctor Daniel Trujillo Balseca

Comité doctoral:


Dr. Manuel González Pérez
Director de tesis


Dra. Gabriela Sánchez Bazán
Asesor


Dra. Sofía Elba Vázquez Herrera
Asesor

Puebla, México

Septiembre de 2016

Dedico la presente tesis doctoral:

A la memoria de mi siempre recordada abuela Doña Cándida Fernández y Martín; señora viuda de Balseca, quien tuvo la generosidad de formarme y adoctrinarme en el amor y orgullo por la cultura y las bellas artes de México.

A mis padres Juan Trujillo y Graciela Balseca; a mis hijas Estíbaliz y Almudena Trujillo-Balseca; a mi hermana María Cristina Trujillo Balseca y a mis sobrinas Leire y Paloma Morales.

Agradezco:

A la Doctora Margarita Martínez del Sobral y Campa por su incondicional amistad y por haberme brindado incontables horas de su tiempo enseñándome apasionadamente la geometría mesoamericana.

Al Profesor William L. Fash por haberme dado una cálida bienvenida en mis estudios de doctorado en la Facultad de Artes y Ciencias de la Universidad de Harvard en Cambridge, Massachusetts, EUA; y haberme ilustrado sobre la grandeza de las artes plásticas mesoamericanas.

Índice de contenido

Capítulo I: Introducción: propósito y organización

1.1	Planteamiento del problema	1
1.1.1	Introducción al planteamiento del problema	1
1.1.2	Antecedentes del problema	
1.1.2.1	Antecedente 1: La carencia de orgullo de pertenecer a México en algunos de sus ciudadanos	1
1.1.2.2	Antecedente 2: La pasada satanización del arte prehispánico	4
1.1.2.3	Antecedente 3: La ineficiente enseñanza de la asignatura denominada Historia en la educación básica de México	10
1.1.3	Definición del problema	12
1.1.3.1	Definición de la característica homogénea del universo o población estadística	12
1.1.3.2	Cuantificación de la población estadística	13
1.1.3.3	Cuantificación de la muestra probabilística	14
1.1.3.3.1	Cálculo de las probabilidades de ocurrencia (p) y no ocurrencia (q) del evento	15
1.1.3.3.2	Cálculo de la muestra provisional	17
1.1.3.3.3	Cálculo de la muestra probabilística para una población finita	19
1.1.3.4	Evaluación de la muestra a través de una encuesta	20
1.1.3.5	Resultados de la encuesta	25
1.1.3.6	Delimitación del problema	34
1.2	Preguntas de investigación	34
1.3	Delimitación del objetivo de estudio	35
1.4	Justificación de la investigación	37
1.4.1	Conveniencia	37
1.4.2	Relevancia social	38
1.4.3	Implicaciones prácticas	39
1.4.4	Valor teórico	39
1.4.5	Valor metodológico	40
1.5	Alcances y limitaciones	40

1.6	Viabilidad de la investigación	42
1.7	Metodología de la investigación	43

Capítulo II: Marco referencial

2.1	Estado del arte en el objetivo de estudio	45
2.1.1	Selección de la literatura	45
2.1.2.	Criterio de selección y valoración de la literatura	49
2.2	Selección de la línea de investigación institucional	50

Capítulo III: Presentación de los datos o información utilizados para hacer efectivo el objetivo de estudio

3.1	Introducción a la presentación de datos	53
3.2	Diagrama general de las actividades elaboradas para la obtención del objetivo de estudio	53
3.3	Presentación y recopilación de los datos	54
3.3.1	Definición y desarrollo de la actividad I denominada "Elaboración de un modelo de análisis geométrico"	54
3.3.2	Definición y desarrollo de la actividad II denominada "Forma de difusión del modelo de análisis geométrico (actividad I)"	66
3.3.3	Definición de la actividad III denominada "Elaboración de una encuesta de medición"	67
3.3.4	Definición de la actividad IV denominada "Forma de aplicación de la encuesta elaborada en la actividad III"	71
3.4	Resultados obtenidos en las actividades elaboradas para la obtención y ejecución del objetivo de estudio	72
3.4.1	Presentación de las calificaciones obtenidas por los estudiantes integrantes de la	

	muestra probabilística en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo de análisis geométrico	72
3.4.2	Presentación de las calificaciones obtenidas por los estudiantes integrantes de la muestra probabilística en la encuesta de medición aplicada después de la difusión del modelo de análisis geométrico	74

Capítulo IV: Análisis de resultados

4.1	Introducción	76
4.2	Cálculo de estadísticos muestrales de la población estadística	76
4.2.1	Estadísticos muestrales de las calificaciones obtenidas en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo	77
4.2.2	Estadísticos muestrales de las calificaciones obtenidas en la encuesta de medición aplicada después de la difusión del modelo.	77
4.3	Ajuste de los resultados a una distribución o función de probabilidad de variable continua	78
4.3.1	Ajuste de las calificaciones obtenidas por los estudiantes integrantes de la muestra probabilística en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo de análisis geométrico a una distribución de probabilidad adecuada	79
4.3.1.1	Elaboración del histograma de frecuencias relativas porcentuales	80
4.3.1.2	Aplicación de la prueba χ^2 de bondad de ajuste	81
4.3.1.3	Elaboración de la gráfica de un segmento de la función de densidad de probabilidad teórica	

	ajustada a la distribución normal y del polígono de frecuencias relativas de las calificaciones de la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo geométrico	88
4.3.2	Ajuste de las calificaciones obtenidas por los estudiantes integrantes de la muestra probabilística en la encuesta de medición aplicada después de la difusión del modelo de análisis geométrico a una distribución de probabilidad adecuada	93
4.3.2.1	Elaboración del histograma de frecuencias relativas porcentuales	93
4.3.2.2	Aplicación de la prueba χ^2 de bondad de ajuste	95
4.3.2.3	Elaboración de la gráfica de la función de densidad de probabilidad teórica ajustada a la distribución normal y del polígono de frecuencias relativas de las calificaciones de la encuesta de medición aplicada después de la difusión del modelo geométrico	101

Capítulo V: Conclusiones

5.1	Introducción	106
5.2	Conclusión sobre la muestra probabilística	107
5.3	Conclusión sobre la población estadística	109
		113
	Referencias bibliográficas	
	Índice de figuras	118
	Índice de tablas	121
	Anexos	123

Resumen

La presente tesis doctoral es una disertación multidisciplinaria que incorpora principalmente a la Economía, la Geometría, la Historia de México, la Astronomía, la Iconografía y otras disciplinas. Su objetivo primordial es fomentar el "sentido de orgullo nacional" de los mexicanos por su pasado prehispánico. Ello se consigue tanto demostrando que el "sentido de orgullo nacional" es un bien económico y una necesidad humana inmaterial básica que debe ser cubierta a través de la actividad económica del país al que pertenece como concienciando al lector del gran desarrollo artístico-científico alcanzado por las culturas prehispánicas de Mesoamérica. Dicho desarrollo es patente en la geometría subyacente de las esculturas decorativas producidas por aquellas culturas. Por ello, este documento incluye la elaboración de un modelo metódico de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue".

Palabras clave: Sentido de orgullo nacional, Geometría mesoamericana prehispánica, Bien económico público inmaterial.

Abstract

This thesis is a multidisciplinary dissertation which incorporates mainly the Economy, Geometry, History of Mexico, Astronomy, Iconography and other disciplines. Its primary objective is to promote "the sense of national pride" of Mexicans for their pre-Hispanic past. This is achieved by demonstrating that the "sense of national pride" is an economic good and a basic immaterial human need which has to be covered by the economic activity of the country and by raising awareness, among the readers, of the great artistic and scientific development achieved by pre-Hispanic cultures of Mesoamerica. This development is evident in the underlying geometry of decorative sculptures produced by those cultures. Therefore, this document also includes the development of a methodical analysis model of the underlying geometry of the "Coatlicue", an Aztec, decorative and monolithic sculpture. Keywords: Sense of national pride, Pre-Hispanic Mesoamerican sculptures, Economic intangible assets.

Prólogo

“La identidad de un país no es una esencia ni el espíritu de todas las estatuas, sino creación imaginativa o crítica, respeto y tradición al pasado costumbrista, lealtad a la historia que nunca se acepta del todo.” (Monsiváis, 1992, pág. 128)

El patrimonio arqueológico de un país es un bien relacionado triplemente con él, ya que atañe a su sociedad, a su cultura y a su economía. Éste, debe tener presencia tanto en el sector educativo como en el sector mercantil de una nación. Difundir óptimamente los bienes culturales, particularmente los arqueológicos, es una actividad primordial para las sociedades que los poseen. Si bien existen varias razones que sustentan la importancia de dicha difusión, destacable es aquella que busca el fortalecimiento de la identidad y la unicidad de un país en un mundo globalizado y con el prototipo de universalidad y uniformidad.

Es en América Latina donde se ubica Mesoamérica, un área geográfica y cultural con presencia en la totalidad territorial de Guatemala, El Salvador y Belice; el oeste territorial de Honduras, Nicaragua y Costa Rica; y finalmente la mitad austral territorial de México. Dicha mitad comprende, además del Distrito Federal, en la zona Centro los estados de México, Morelos, Hidalgo, Puebla y Tlaxcala; en la zona Valle de Oaxaca el estado de Oaxaca; en la zona Costa del Golfo los estados de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco, en la zona Maya los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo;

y finalmente en la zona Occidente de México los estados de Guerrero, Michoacán, Sinaloa y Nayarit.

Actualmente en los estados mexicanos anteriormente mencionados existen vestigios artísticos materiales del paso de la cultura mesoamericana. Aunque variados son dichos vestigios, en este estudio se abordará el arte decorativo escultórico. Un arte que se intentará demostrar se aleja de la apariencia estética para enfocarse en un significado geométrico y astronómico de tan elevada y perfecta realización que no debe continuar pasando desapercibido pues su reconocimiento encausará una mejora y desarrollo de la economía integral mexicana.

Por otro lado, actualmente el mundo está inmerso en la globalización, por ello los seres humanos podrían sentirse perdidos dentro de él. De ahí, surge la necesidad de las personas de sentirse pertenecientes a una sociedad y a un país; así mismo orgullosas por los elementos que conforman dichas entidades.

Dicha necesidad es cubierta por la identidad nacional, la cual se define como "la conciencia compartida por los miembros de una sociedad, respecto a la integración y pertenencia a una comunidad social específica" (Espinosa Apolo , 2000, pág. 10).

La identidad nacional está formada por diferentes atributos y valores. "En el estudio de los valores que configuran la identidad nacional conviene detenerse en el análisis del sentimiento de orgullo nacional, porque constituye un

indicador sumamente válido en el análisis de la identidad nacional" (Díez Nicolás, 1999, pág. 106)

La pobreza se define como "una carencia de activos esenciales y oportunidades a los que cualquier ser humano debe tener derecho. De acuerdo con el Banco Mundial "la pobreza es la carencia confirmada del bienestar" donde el bienestar puede ser medido por la posesión de ingresos, salud, nutrición, educación, activos, vivienda, y ciertos derechos en una sociedad tales como la libertad de expresión" (Ortíz Serrano & Marco Crespo, 2006, pág. 25)

Otra posesión que otorga bienestar al ser humano es el anteriormente mencionado orgullo nacional, ya que este "es para los países lo que la autoestima para los individuos: una condición necesaria para la autorrealización" (Araya, 2004, pág. 151)

En México, "apenas en 1960 se advierten cambios en la sociedad que, sin admitirse racista, lo es profundamente. Se inaugura el Museo Nacional de Antropología y se extiende el orgullo por el pasado prehispánico. Una cosa por otra: si los indios de hoy son invisibles socialmente, el pasado indígena deslumbra". (Mejía Arango, 2001, pág. 180)

Capítulo I: Introducción: propósito y organización

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Introducción al planteamiento del problema

El problema que da ocasión a la presente tesis doctoral está presente en millones de ciudadanos mexicanos residentes en todo el territorio mexicano. Sin embargo, para no restar carácter científico a la investigación, en el presente apartado se delimitará una muestra probabilística derivada de una población estadística integrada por individuos mexicanos.

Así mismo y con la finalidad de probar la presencia de dicha problemática en millones de mexicanos; se definen tres situaciones a las cuales se les ha denominado antecedentes.

1.1.2 Antecedentes del problema

1.1.2.1 Antecedente 1: La carencia de orgullo de pertenecer a México en algunos de sus ciudadanos.

“Una de las principales empresas encuestadoras en México es el Instituto de Mercadotecnia y Opinión IMO” (Lugo Morales , 2012, pág. 173); este es un organismo mexicano dedicado a medir la opinión pública de forma científica, a través de la recolección del pensamiento de la sociedad con calidad y prestigio internacional.

De igual forma cabe destacar que por su naturaleza, la información de IMO además de ser una fuente primaria, es

decir aquella “que contiene información original no abreviada ni traducida” (Buonocore, 1980, pág. 229); también es una fuente respaldada internacionalmente lo cual según definición ha aportado que “la calidad de los datos sea elevada, y con frecuencia los datos sean sumamente detallados” (Malhotra , 2008, pág. 116)

Por otra parte, México es miembro del Programa Internacional de Encuestas Sociales (International Social Survey Programme ISSP); una entidad de colaboración entre diferentes naciones cuya finalidad es llevar a cabo encuestas sobre temas que son útiles para la investigación en Ciencias Sociales.

En abril de 2015, México participó por primera vez en el módulo sobre Identidad Nacional del ISSP por medio del Instituto de Mercadotecnia y Opinión. En este módulo se evaluaron las identidades en 49 países a través de una encuesta que trata temas sobre migración, economía y política. La metodología de la encuesta es la siguiente:

Introducción: propósito y organización

Elaborador y responsable del estudio	Instituto de Mercadotecnia y Opinión (IMO)
Universo de estudio	Población de 18 años y más de la República Mexicana
Escenario representativo	República Mexicana
Fecha de aplicación de la encuesta	31 de enero al 20 de Marzo de 2015
Estados en muestra	Baja California Sur, Distrito Federal, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz.
Tamaño de la muestra	1,062 casos efectivos de 1,479 en muestra

RESPALDO INTERNACIONAL: IMO, ÚNICO Representante de México en el Programa Internacional de Encuestas Sociales (ISSP) que agrupa a 49 países (www.issp.org), *Asamblea Anual ISSP 2015*,

Técnica de muestreo	La encuesta se basó en un escenario de múltiples muestras aleatorias, estratificadas a través de una partición del universo de la población nacional de 18 años y más, y tres etapas de selección para la población urbana y rural. La partición dentro de cada estrato del universo se dividió por zonas urbanas (más de 2,500 habitantes) y zonas rurales (menos de 2,500 habitantes). Primera etapa de selección: Después de los casos asignados para el estrato, las agebs* fueron seleccionadas. Segunda etapa de selección: Dentro de cada ageb* fueron elegidos los hogares. Tercera etapa de selección: Se seleccionaron los encuestados individuales usando el método de la tabla de Kish.
Técnica de levantamiento	Domiciliaria cara a cara y garantizando el anonimato del entrevistado

* AGEB: Área GeoEstadística Básica



International Social Survey Programme

Figura 1.0. Vitrina metodológica de la encuesta.

Fuente: Encuesta Nacional en México sobre "Identidad Nacional". (2015). International Social Survey Programme.

Recuperado de:

<http://difunet.mx/externos/150504BoletinIdentidadNacional.pdf>

Entre otros resultados, esta encuesta determinó que "el 79.7% de los mexicanos se siente "muy orgulloso y bastante orgulloso" de pertenecer a este país; 8 de cada 10 se enorgullecen de su historia y 7 de cada 10 prefieren ser ciudadano de México que de cualquier otro país, y aun así el

50.2% desea sentirse más orgulloso de lo que ahora está por su país.” (Instituto de Mercadotecnia y Opinión, 2015, págs. Recuperado de <http://difunet.mx/externos/150504-BoletinIdentidadNacional.pdf>)

Del párrafo anterior son destacables los siguientes datos:

- i. El 20.3% de los mexicanos encuestados no están orgullosos de pertenecer a México.
- ii. El 50.2% de los mexicanos encuestados desea sentirse más orgulloso de lo que está ahora por México.

Por lo tanto, derivado de la información anterior se define el primer antecedente del problema:

En el mes de marzo del año 2015 y a través de un procedimiento de investigación de calidad elevada, se determinó que en la población mexicana tanto el 20.3 % no tiene un sentido de orgullo nacional por pertenecer a México como el 50.2% tiene el deseo de incrementar su sentido de orgullo nacional general por su país.

1.1.2.2 Antecedente 2: La pasada satanización del arte prehispánico

En México, aunque la descripción de los elementos tangibles (materiales empleados, dimensiones y orígenes) de la escultura prehispánica mesoamericana se puede considerar aceptable y correcta, no sucede lo mismo con la descripción del propósito (elemento intangible) de la creación de dicha

escultura.

El correcto entendimiento del propósito de cada escultura es básico e imprescindible para la valoración integral tanto de dicha escultura como de la civilización a la que pertenece.

En el caso de la escultura prehispánica mesoamericana es correcto afirmar que el propósito de su creación fue altamente religioso. Y al ser el significado de la religión mesoamericana un elemento corrompido desde inicios de la "Colonización Española de América" hasta nuestros días, es una situación recurrente el encontrar información equívoca con respecto al propósito del arte religioso prehispánico mesoamericano. La existencia de esa información equívoca es un problema que no ayuda a fomentar el orgullo nacional de los mexicanos por su pasado precolombino.

Para ejemplificar la corrupción existente en la descripción del propósito del arte prehispánico mesoamericano es imprescindible conocer las andanzas que ha sufrido la escultura azteca llamada Coatlicue.

Este monolito fue enterrado por primera vez en el siglo XVI en la Plaza Mayor de la Ciudad de México por los evangelizadores españoles a su llegada al Virreinato de Nueva España. La finalidad de ocultar aquella escultura, descrita como ídolo por los mismos religiosos, era la eliminación de cualquier símbolos religioso prehispánico que pudiera interferir con su labor evangelizadora.

Tiempo después, a finales del siglo XVIII, la escultura Coatlicue fue casualmente encontrada y por orden del virrey

Introducción: propósito y organización

Revillagigedo enviada a la Real y Pontificia Universidad de México. Allí permaneció un corto tiempo hasta que los religiosos católicos, dispusieron volviera a ser enterrada por segunda ocasión nuevamente en la Plaza Mayor afirmando que la presencia de Coatlicue podría recordar a la incipiente población mexicana sus antiguas creencias. Sin embargo, el antropólogo mexicano Antonio de León y Gama (1735-1802) si tuvo tiempo de documentar las características de la escultura. A continuación se muestra el documento:

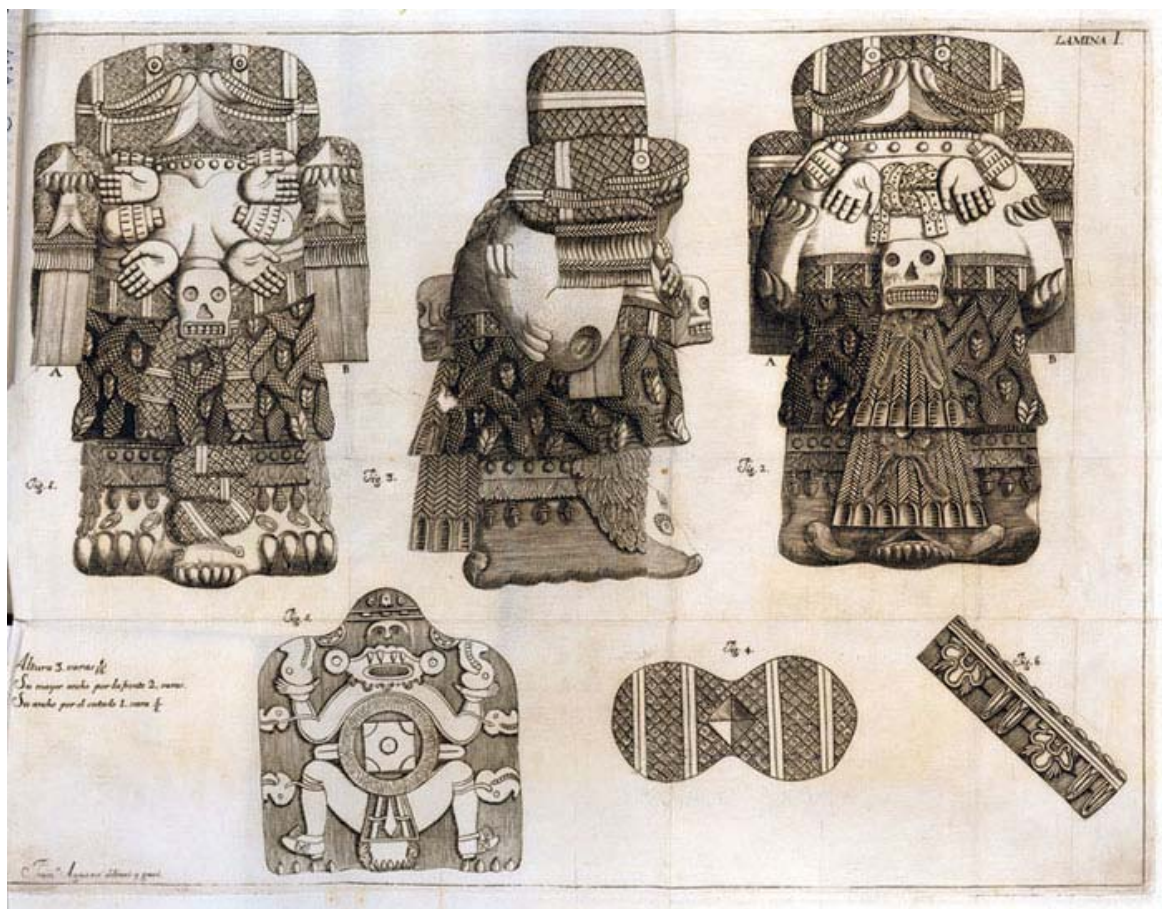


Figura 1.10. Grabado en cobre de la Coatlicue elaborado por Francisco Agüera y Bustamante para Antonio de León y Gama. Fuente: Francisco Agüera y Bustamante. (1792). *Mexicolore Aztecs*. Recuperado de: <http://www.mexicolore.co.uk/aztecs/ask-experts/why-was-the-statue-of-the-earth-goddess-re-buried>

En el año 1803 la escultura Coatlicue volvió a ser desenterrada por un brevísimo tiempo cuando el explorador alemán "Alejandro de Humboldt (1769-1859) solicitó su extracción temporal" (Morales Moreno, 1994, pág. 35) para examinarla durante su estancia en el Virreinato de Nueva España. Prueba de ello es el magnífico relato que el explorador hace en su libro titulado "Sitios de las cordilleras y monumentos de los pueblos indígenas de América".

Veinte años después, en el año 1823 y en México ya independiente, el anticuario inglés William Bullock (1773-1849) obtiene un permiso para desenterrar, por tercera ocasión y por un breve tiempo (evidenciando que aunque ya no subyugadas a la Corona de España, las autoridades mexicanas continuaban con el desinterés de fomentar el orgullo nacional por el pasado precolombino), la escultura con el objetivo de construir una réplica en papel maché. Dicha réplica fue presentada con gran éxito en el hoy inexistente Hall Egipcio de Piccadilly, Londres.



Figura 1.11. Exhibición de la réplica de la escultura Coatlicue

Fuente: William Bullock. (1824). Exhibition of Antient Mexico at the Egyptian-Hall Piccadilly. Recuperado de <http://jcb.lunaimaging.com/luna/servlet/detail/JCB~1~1~2920~4700005:Exhibition-of-Antient-Mexico-at-the>

No es sino hasta que el militar mexicano Guadalupe Victoria en el año 1824 asumió la presidencia de México, cuando la escultura de Coatlicue fue desenterrada de manera definitiva e instalada nuevamente en la Real y Pontificia Universidad de México. Más adelante, en el año 1866 la escultura es colocada en el patio principal del Museo Nacional (construido por el emperador Maximiliano de Habsburgo); y en el año 1877, colocada por orden del presidente Porfirio Díaz en la Galería de Monolitos. Finalmente en el año 1964 la escultura de Coatlicue fue enviada a la Sala Mexica del Museo Nacional de Antropología, donde reside actualmente.



Figura 1.12. Coatlicue en el Antiguo Museo Nacional.
Fuente: Dominio público. (1910). Salón de los Monolitos durante las Fiestas del Centenario en septiembre de 1910. Recuperado de: http://www.arts-history.mx/noticiario/index.php?id_nota=10062011174104

Por lo tanto, derivado de la información anterior se define el segundo antecedente del problema:

Los argumentos que han integrado la descripción del propósito de la creación de la escultura de Coatlicue son altamente erróneos. Dichos argumentos afirmaban, entre otras cosas, que la escultura era una obra monstruosa y un símbolo aterrador creado exclusivamente para ser frotado con la sangre de hombres sacrificados.

1.1.2.3 Antecedente 3: *La ineficiente enseñanza de la asignatura denominada Historia en la educación básica de México.*

Además de la errónea descripción anteriormente explicada, resulta que en México desde el año 2010 se realiza una prueba denominada ENLACE (Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares), esta es “una prueba del Sistema Educativo Nacional que se aplica a planteles públicos y privados del País” (Secretaría de Educación Pública, 2014, pág. http://www.enlace.sep.gob.mx/que_es_enlace/), y que ha incluido la evaluación de la asignatura denominada Historia. Para plantear el problema que ocupa a la presente investigación es necesario mencionar que es esta asignatura la que está vinculada al estudio de las culturas prehispánicas mesoamericanas.

Los resultados obtenidos en dicha evaluación se muestran en la siguiente imagen:

Cuadro 1. México. Distribución porcentual de los alumnos que hicieron la prueba ENLACE de nivel primaria según desempeño alcanzado, 2010

	Español	Matemáticas	Historia
Tercero			
Insuficiente	14.5	21.1	16.1
Elemental	41.8	38.5	63.8
Bueno	33.5	29.4	17.8
Excelente	10.2	11.0	2.4
Total	100.0	100.0	100.0
Cuarto			
Insuficiente	22.8	22.8	15.7
Elemental	43.8	46.7	64.1
Bueno	26.0	23.3	17.8
Excelente	7.4	7.1	2.4
Total	100.0	100.0	100.0
Quinto			
Insuficiente	18.3	22.8	16.0
Elemental	53.2	46.6	63.5
Bueno	25.1	23.9	18.2
Excelente	3.4	6.6	2.3
Total	100.0	100.0	100.0
Sexto			
Insuficiente	11.3	11.5	15.6
Elemental	49.7	58.1	64.1
Bueno	35.6	25.3	17.9
Excelente	3.3	5.1	2.4
Total	100.0	100.0	100.0

Fuente: ENLACE, 2010

Figura 1.13. Resultados de prueba ENLACE

Fuente: ENLACE. (2010). Desempeño escolar en México en 2010. Un enfoque en la calidad con equidad. Recuperado de: http://enlace.sep.gob.mx/content/ms/docs/2013/DESEMPENO_ESCOLAR_MEXICO_2010.pdf

Según la prueba ENLACE en el año 2010, aproximadamente el setenta por ciento de los estudiantes de la asignatura denominada Historia; en su enseñanza (en instituciones educativas públicas y privadas) en el tercer, cuarto, quinto y sexto grado de primaria; obtuvo los niveles de calificación

denominados malo y elemental. Lo anterior representa un problema para el fomento de una positiva identidad nacional mexicana ya que es un hecho el que una persona adquiere el orgullo nacional por un determinado elemento a través del conocimiento profundo de dicho elemento; y que en este caso, el elemento llamado "Arte Mesoamericano Prehispánico" debería ser primariamente conocido por los mexicanos durante su formación académica básica a través de la asignatura denominada Historia.

Por lo tanto, derivado de la información anterior se define el tercer antecedente del problema:

En el año 2010 el nivel de enseñanza en la educación básica de México de la asignatura denominada Historia fue ineficiente.

1.1.3 Definición del problema

1.1.3.1 Definición de la característica homogénea del universo o población estadística

Sabiendo que los tres antecedentes anteriormente abordados son aplicables a toda la población mexicana; y al ser esta una población tanto heterogénea como continuamente cambiante en número de unidades integrantes; y también al ser requerida una población homogénea para una investigación óptima; es imprescindible determinar, a partir de dicha población, a una "población estadística". Esta, es definida como el "conjunto de los elementos que van a ser observados en la realización de un experimento. Cada uno de los elementos que componen la población es llamado individuo o unidad estadística." (Vargas Sabadías , 1995, pág. 33)

Para la presente tesis doctoral, la población estadística o subpoblación estará formada por personas pertenecientes a la población mexicana con una característica homogénea. Esta característica será que dichos individuos sean estudiantes de nacionalidad mexicana por nacimiento o por naturalización, sin importar su edad ni sexo, inscritos en algún doctorado en el Estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta.

Finalmente, es pertinente mencionar que esta subpoblación representa "el conjunto completo de la información numérica sobre una característica particular en la que el investigador está interesado" (Newbold, 1998, pág. 6).

1.1.3.2 Cuantificación de la población estadística

La población estadística está integrada por el "total de estudiantes de doctorado en el Estado de Puebla en el ciclo escolar 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta. El número de individuos que forma esta población estadística es de 1630 (un mil seiscientos treinta) alumnos." (Secretaría de Educación Pública. Dirección de Superación Académica., 2014, págs. Recuperado de http://dsa.sep.gob.mx/pdfs/ESDEPED%20FORO/segundo%20foro/00-0%20SMalo_CarreraDocente_Dic2014.pdf)

A continuación, se presenta la imagen a partir de la cual se obtuvo la cuantía de la población estadística.

NÚMERO DE ESTUDIANTES EN EDUCACIÓN SUPERIOR POR NIVEL DE ESTUDIOS Y ENTIDAD FEDERATIVA EN EL CICLO 2013-2014

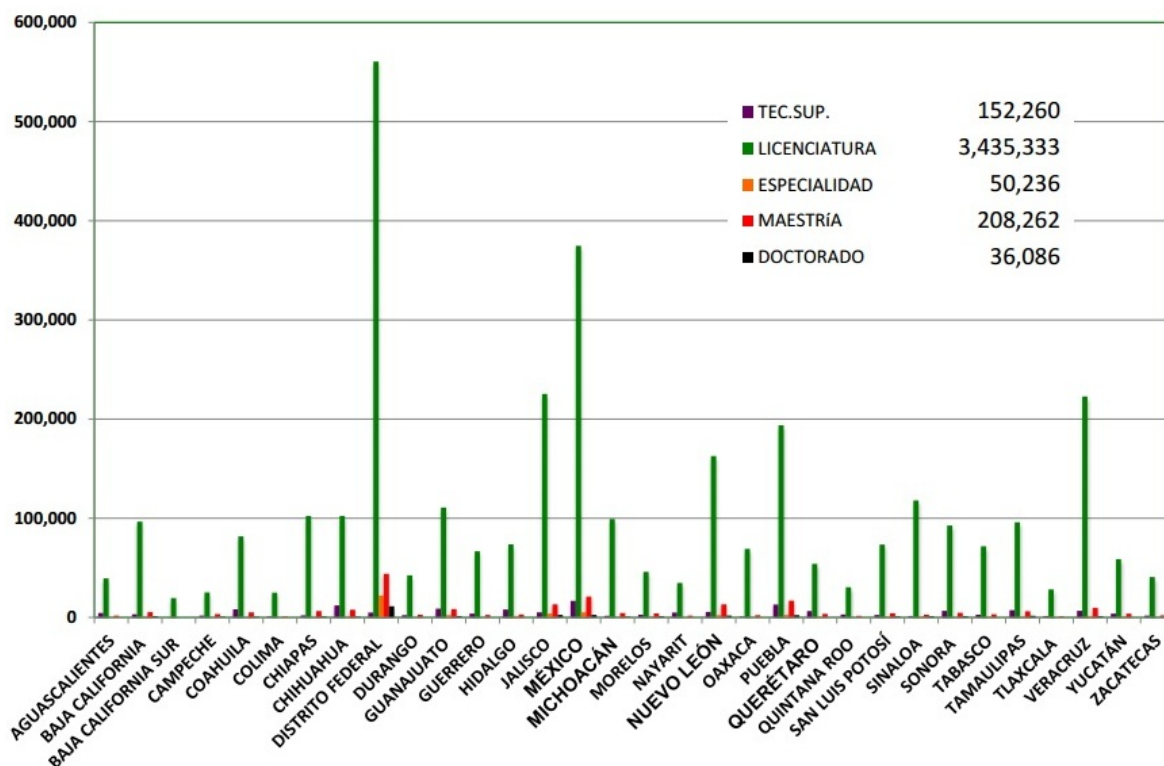


Figura 1.14. Población total de estudiantes de maestría en el estado de Puebla en el ciclo 2013-2014.

Fuente: Secretaría de Educación Pública. (2014). La educación superior en cifras. Recuperado de:
http://dsa.sep.gob.mx/pdfs/ESDEPED%20FORO/segundo%20foro/00-0%20SMalo_CarreraDocente_Dic2014.pdf

1.1.3.3 Cuantificación de la muestra probabilística

Como en esta ocasión el número de individuos que componen la población estadística es demasiado numeroso para poder estudiar cada uno de ellos, se utilizará la muestra probabilística. Este tipo de muestra está formada por “un subgrupo de la población en el que todos los elementos de ésta tienen la misma posibilidad de ser elegidos.” (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2004, pág.

241)

Así mismo, "la muestra debe ser representativa de la población, su estudio nos debe permitir inferir información adecuada sobre todo el colectivo que forma la población." (Pérez Romero , 2004, pág. 249)

Ahora bien, en la presente investigación el universo o población probabilística (N) es la siguiente:

N = población total de estudiantes de doctorado en el Estado de Puebla en el ciclo escolar 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta = **1630 alumnos**

A partir del tamaño de esta población, surge la siguiente pregunta:

¿Cuál es el menor número de alumnos que se necesitan para conformar una muestra estadística (n) que asegure un determinado nivel de error estándar menor de 0.05?

1.1.3.3.1 Cálculo de las probabilidades de ocurrencia (p) y no ocurrencia (q) del evento.

En primer lugar se tiene que definir que una muestra piloto o preliminar (algunas veces llamada sondeo al azahar) es "una parte de la población en la que se prueban las técnicas e instrumentos de recolección de datos antes de su aplicación definitiva." (Rojas Soriano, 2002, pág. 163)

La intención de un muestreo preliminar es hallar los valores

para p y q , donde:

$p + q = 1$ (probabilidad máxima). Donde:

p = probabilidad de que ocurra un evento

q = probabilidad de que no ocurra dicho evento.

Esta " p " es igual al "porcentaje estimado de la muestra, probabilidad de ocurrencia del fenómeno, la cual se estima sobre marcos de muestreo previos o se define, la certeza total siempre es igual a uno, las posibilidades a partir de esto son " p " de que si ocurra y " q " de que no ocurra ($p + q = 1$). De aquí se deriva $1 - p$." (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2004, pág. 244)

Para realizar el muestreo piloto y hallar las probabilidades de ocurrencia (p) y no ocurrencia (q) de un determinado evento se realizó una encuesta de una pregunta de respuesta múltiple codificada en una variable binaria [sí o no].

La encuesta aplicada tuvo las siguientes características:

- i. Evento evaluado: ¿Le gustaría conocer la geometría subyacente de la escultura decorativa prehispánica mesoamericana mexicana para así incrementar su sentimiento de orgullo nacional por las culturas prehispánicas de México?
- ii. Número de personas encuestadas = 50 (cincuenta) estudiantes (sin importar su edad ni su sexo sino únicamente que sean de nacionalidad mexicana por nacimiento o por naturalización) de doctorado en el Estado de Puebla en el ciclo escolar 2013-2014 en la modalidad escolarizada, no escolarizada y mixta.

iii. Posibilidad de respuesta: variable binaria (sí o no).

De los cincuenta (50) estudiantes encuestados se obtuvieron los siguientes resultados:

i. A cuarenta y ocho (48) estudiantes si les gustaría conocer y sentir orgullo por la geometría subyacente de la escultura decorativa prehispánica mesoamericana que es parte esencial del patrimonio cultural de México.

Esta cifra es equivalente al 96 % y se le denominará con la letra "p". Para efectos de probabilidad tendrá un valor de 0.96.

ii. A dos (2) estudiantes no les gustaría conocer y sentir orgullo por la geometría subyacente de la escultura decorativa prehispánica mesoamericana que es parte esencial del patrimonio cultural de México.

Esta cifra es equivalente al 4 % y se le denominará con la letra "q". Para efectos de probabilidad tendrá un valor de 0.04.

1.1.3.3.2 Cálculo de la muestra provisional.

Para poder identificar el número adecuado de la muestra probabilística para una población finita es necesario primero calcular la muestra provisional. La fórmula para calcular esta muestra es:

$$n' = \frac{s^2}{V^2}$$

Figura 1.15. Fórmula para la muestra provisional.

Fuente: Dominio público. (2015). Selección de la muestra. Recuperado de (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio , 2004, pág. 245)

Donde:

n' es el "tamaño provisional de la muestra." (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio , 2004, pág. 245)

s^2 es la varianza de la muestra expresada como la probabilidad de ocurrencia del valor promedio de una variable igual a 1 (=1).

$s^2 = p(1-p)$ donde p es la probabilidad de que ocurra un evento

V es la varianza de la población con respecto a determinadas variables.

V^2 es la varianza de la población al cuadrado. Es también llamado cuadrado del error estándar (Standard error SE).

Nota: El error estándar (SE) será fijado en 0.02 ; "es decir, que de 100 casos, 98 veces mi predicción sea correcta." (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio , 2004, pág. 244)

Entonces, en la presente investigación al sustituir los

valores en la fórmula se obtiene:

$$n' = (0.96) (1-0.96) / (0.02)^2 = 96$$

Es decir, la muestra provisional está formada por 96 (noventa y seis) individuos.

1.1.3.3.3 Cálculo de la muestra probabilística para una población finita

La fórmula para calcular la muestra probabilística para una población finita es:

Figura #X

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

Figura 1.16. Fórmula para la muestra probabilística.
Fuente: Dominio público. (2015). Selección de la muestra. Recuperado de (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio , 2004, pág. 245)

Donde:

n es el tamaño de la muestra estadística ya ajustada con el tamaño de la población estadística.

n' es el tamaño provisional de la muestra.

N es el tamaño de la población estadística.

Para nuestra investigación sustituyendo valores se tiene:

$$n = (96) / (1 + 96/1630) = 90.66048 \approx 91$$

Por lo tanto; en la presente investigación, la muestra probabilística para una población finita está integrada por 91 estudiantes/individuos (sin importar -al ser un muestreo aleatorio simple y no uno no aleatorio- ni su edad ni sexo sino únicamente que sean de nacionalidad mexicana por nacimiento o por naturalización) de cualquier doctorado en el Estado de Puebla en el ciclo escolar 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta.

1.1.3.4 Evaluación de la muestra a través de una encuesta

A continuación se presenta la primera encuesta que se elaboró con la finalidad de evaluar el conocimiento general de la muestra probabilística con respecto tanto al patrimonio artístico prehispánico mesoamericano mexicano como al patrimonio artístico extranjero.

Tabla 1.0

Encuesta de conocimiento general de la muestra probabilística

Encuesta
Instrucciones: Subraya la opción de los incisos que consideres más adecuada para responder la pregunta:

1. El nombre de la ciudad en la que se encuentra la siguiente escultura es:



- a) Londres, Inglaterra
- b) Nueva York, EUA
- c) Nueva Jersey, EUA
- d) Los Ángeles, EUA
- e) Liverpool, Inglaterra

Figura 1.17. Pregunta 1. La ciudad que alberga una escultura.

Nota Fuente ^a: Dominio público. (2015). Estatua de la Libertad. Recuperado de <http://global.britannica.com/topic/Statue-of-Liberty>

2. El nombre de la ciudad en la que se encuentra actualmente la siguiente escultura es:



- a) Monterrey, México
- b) San Antonio, EUA
- c) Xalapa de Enríquez, Mexico
- d) Madrid, España
- e) México, D.F.

Figura 1.18. Pregunta 2. La ciudad que alberga una escultura.

Nota Fuente ^b: Dominio público (2015). El señor de las Limas. Recuperado de <https://www.uv.mx/max/coleccion/FichaTecnica.aspx?ObjetoID=53>

3. El nombre de la ciudad en la que se encuentra actualmente la siguiente escultura es:



Figura 1.19. Pregunta 3. La ciudad que alberga una escultura.

Nota Fuente ^c: Dominio público. (2015). Tlaloc. Recuperado de <http://kids.britannica.com/elementary/art-164445/A-statue-of-Tlaloc-stands-outside-the-National-Museum-of>

- a) Tlacotalpan, México
- b) Lima, Perú
- c) Ciudad de Guatemala, Guatemala
- d) México, D.F
- e) Guadalajara, México

4. El lugar de procedencia del autor de la obra artística que a continuación se reproduce es:



Figura 1.20. Pregunta 4. La nacionalidad del autor de una obra.

Nota Fuente ^d: Frida Kahlo. (2015). Autorretrato con monos. Recuperado de <http://nsuartsmuseum.org/exhibition/kahlo-rivera-mexican-modern-art/>

- a) Israel
- b) Polonia
- c) España
- d) México
- e) Estados Unidos de América

5. El lugar de procedencia del autor de la obra artística que a continuación se reproduce es:

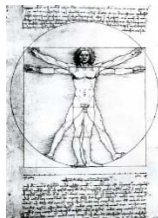


- a) Región olmeca
- b) Región azteca
- c) Región tolteca
- d) Región maya
- e) Región zapoteca

Figura 1.21. Pregunta 5. La cultura a la que pertenece el autor de una obra.

Nota Fuente ^e: Dominio público. (2015). Atlante. Recuperado de <http://www.mna.inah.gob.mx/coleccion/pieza-211/ficha-basica.html>

6. ¿Conoces el concepto de "La divina proporción" presente en algunas obras artísticas como la denominada "El hombre de Vitruvio" que a continuación se ilustra:



- a) Si
- b) No

Figura 1.22. Pregunta 6. El concepto de "Divina Proporción".

Nota Fuente ^f: Leonardo da Vinci, Dominio público. (1490). El hombre de Vitrubio. Recuperado de <http://www.britannica.com/art/drawing-art/images-videos/Vitruvian-man-a-figure-study-by-Leonardo-da-Vinci-illustrating/38860>

Introducción: propósito y organización

7. Únicamente si tu respuesta a la pregunta anterior fue "Sí"; responde la siguiente pregunta: ¿Conoces la "Geometría Sagrada" y/o "Divina proporción" que subyace de algunas obras artísticas plásticas prehispánicas mesoamericanas mexicanas?	a) Si b) No
8. ¿Qué tan orgulloso se siente usted de las artes plásticas prehispánicas mesoamericanas mexicanas? En una escala de 1 a 10, donde 1 es nada orgulloso y 10 es muy orgulloso?	a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5 f) 6 g) 7 h) 8 i) 9 j) 10
9. Si tuviera la posibilidad de elegir algún otro patrimonio nacional artístico escultórico que sea más reconocido que el que actualmente tiene el mexicano, ¿Qué haría?	a) Lo cambiaría inmediatamente b) Le sería muy difícil, pero finalmente cree que si lo cambiaría c) Lo pensaría, pero cree que se quedaría con el mexicano d) No cambiaría el mexicano por ningún motivo e) No sabe f) No contesta

10. ¿Qué tan de acuerdo o en desacuerdo está con la frase: "El simbolismo del arte prehispánico mexicano es inigualable y perfecto"	a) Muy de acuerdo b) Algo de acuerdo c) Ni en acuerdo ni en desacuerdo d) Algo en desacuerdo e) Muy en desacuerdo f) No contesta
---	---

Nota fuente: Elaboración propia usando fuente ^a, fuente ^b, fuente ^c, fuente ^d, fuente ^e y fuente ^f.

1.1.3.5 Resultados de la encuesta

A continuación se presentan los resultados de la primera encuesta que se elaboró con la finalidad de evaluar el conocimiento general de la muestra probabilística con respecto tanto al patrimonio artístico prehispánico mesoamericano mexicano como al patrimonio artístico extranjero.

Tabla 1.10

Resultado de la encuesta de conocimiento general de la muestra probabilística

Resultado de la encuesta			
Pregunta	Opciones de respuesta	Núm .	%
1. El nombre de la ciudad en la que se encuentra la siguiente escultura es:	f) Londres, Inglaterra	0	0%
	g) Nueva York, EUA	88	96.7%



Figura 1.17. Pregunta 1. La ciudad que alberga una escultura.

Nota Fuente ^a: Dominio público. (2015). Estatua de la Libertad. Recuperado de <http://global.britannica.com/topic/Statue-of-Liberty>

h) Nueva Jersey, EUA	3	3.3%
i) Los Ángeles, EUA	0	0%
j) Liverpool, Inglaterra	0	0%

Totales=

91 100%

2. El nombre de la ciudad en la que se encuentra actualmente la siguiente escultura es:



Figura 1.18. Pregunta 2. La ciudad que alberga una escultura.

Nota Fuente ^b: Dominio público (2015). El señor de Las Limas. Recuperado de <https://www.uv.mx/max/coleccion/FichaTecnica.aspx?ObjetoID=53>

f) Monterrey, México	3	3.3%
g) San Antonio, EUA	5	5.5%
h) Xalapa de Enríquez, México	7	7.7%
i) Madrid, España	2	2.2%
j) México, D.F.	74	81.3%

Totales=

91 100%

3. El nombre de la ciudad en la que se encuentra actualmente la siguiente escultura es:

f) Tlacotalpan, México	31	34%
g) Lima, Perú	7	7.7%



Figura 1.19. Pregunta 3. La ciudad que alberga una escultura.

Nota Fuente ^c: Dominio público. (2015). Tlaloc. Recuperado de <http://kids.britannica.com/elementary/art-164445/A-statue-of-Tlaloc-stands-outside-the-National-Museum-of>

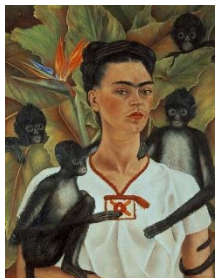
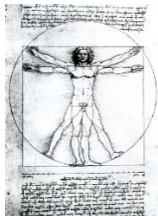
 Figura 1.19. Pregunta 3. La ciudad que alberga una escultura. Nota Fuente ^c: Dominio público. (2015). Tlaloc. Recuperado de http://kids.britannica.com/elementary/art-164445/A-statue-of-Tlaloc-stands-outside-the-National-Museum-of	h) Ciudad de Guatemala, Guatemala	9	9.9%
	i) México, D.F	24	26.4%
	j) Guadalajara, México	20	22%
Totales=		91	100%
4. El lugar de procedencia del autor de la obra artística que a continuación se reproduce es:  Figura 1.20. Pregunta 4. La nacionalidad del autor de una obra. Nota Fuente ^d: Frida Kahlo. (2015). Autorretrato con monos. Recuperado de http://nsuarts museum.org/exhibition/kahlo-rivera-mexican-modern-art/	f) Israel	2	2.2%
	g) Polonia	1	1.1%
	h) España	0	0%
	i) México	88	96.7%
	j) Estados Unidos de América	0	0%
Totales=		91	100%
5. El lugar de procedencia del autor de la obra artística que a continuación se reproduce es:	f) Región olmeca	26	28.6%
	g) Región Azteca	42	46.2%



Figura 1.21. Pregunta 5. La cultura a la que pertenece el autor de una obra. Nota Fuente ^e: Dominio público. (2015). Atlante. Recuperado de <http://www.mna.inah.gob.mx/coleccion/pieza-211/ficha-basica.html>

	h) Región Tolteca	8	8.8%
	i) Región Maya	12	13.2%
	j) Región Zapoteca	3	3.2%
Totales=		91	100%
6. ¿Conoces el concepto de "La divina proporción" presente en algunas obras artísticas como la denominada "El hombre de Vitruvio" que a continuación se ilustra:  <i>Figura 1.22.</i> Pregunta 6. El concepto de "Divina Proporción". Nota Fuente ^f: Leonardo da Vinci, Dominio público. (1490). El hombre de Vitrubio. Recuperado de http://www.britannica.com/art/drawing-art/images-videos/Vitruvian-man-a-figure-study-by-Leonardo-da-Vinci-illustrating/38860	a) Si	87	95.6%
	b) No	4	4.4%
Totales=		91	100%
7. Únicamente si tu respuesta a la	c) Si	10	11.5%

Introducción: propósito y organización

pregunta anterior fue "Sí"; responde la siguiente pregunta: ¿Conoces la "Geometría Sagrada" y/o "Divina proporción" que subyace de algunas obras artísticas plásticas prehispánicas mesoamericanas mexicanas?	d) No	77	88.5%
Totales=		87	100%
8. ¿Qué tan orgulloso se siente usted de las artes plásticas prehispánicas mesoamericanas mexicanas? En una escala de 1 a 10, donde 1 es nada orgulloso y 10 es muy orgulloso?	a) 1	2	2.2%
	b) 2	9	9.9%
	c) 3	3	3.3%
	d) 4	11	12.1%
	e) 5	14	15.3%
	f) 6	21	23.1%
	g) 7	12	13.2%
	h) 8	6	6.6%
	i) 9	11	12.1%
	j) 10	2	2.2%
Totales=		91	100%
9. Si tuviera la posibilidad de elegir algún otro patrimonio nacional artístico escultórico que sea más reconocido que el que actualmente	g) Lo cambiaría inmediatamente	0	0%

tiene el mexicano, ¿Qué haría?	h) Le sería muy difícil, pero finalmente cree que si lo cambiaría	12	13.2%
	i) Lo pensaría, pero cree que se quedaría con el mexicano	18	19.8%
	j) No cambiaría el mexicano por ningún motivo	48	52.7%
	k) No sabe	13	14.3%
	l) No contesta	0	0%
Totales=		91	100%
10. ¿Qué tan de acuerdo o en desacuerdo está con la frase: "El simbolismo del arte prehispánico mexicano es inigualable y perfecto"	a) Muy de acuerdo	8	8.8%
	b) Algo de acuerdo	5	5.5%

	c) Ni en acuerdo ni en desacuerdo	57	62.6%
	d) Algo en desacuerdo	6	6.6%
	e) Muy en desacuerdo	6	6.6%
	f) No contesta	9	9.9%
Totales=		91	100%

Nota fuente: Elaboración propia usando fuente ^a, fuente ^b, fuente ^c, fuente ^d, fuente ^e y fuente ^f.

De la encuesta aplicada a la muestra estadística representativa se infiere que:

- i. De las primeras tres preguntas de la encuesta hecha a los individuos integrantes de la muestra estadística representativa se infiere que dichos individuos conocen más la actual ubicación geográfica de "La Estatua de la Libertad" que la de "El Señor de las Limas" y la del monolito "Tlaloc", ambas producciones icónicas de las culturas mesoamericanas de México. Porcentualmente, el 96.7% de los encuestados si sabe en qué lugar está la "Estatua de la Libertad", mientras que el 92.3% de los encuestados no conoce la ubicación de la magistral escultura olmeca denominada "Señor de las Limas" y el 73.6% no conoce la ubicación del monumental monolito nahua denominado "Tláloc".

- ii. De la cuarta y quinta pregunta de la encuesta hecha a los individuos integrantes de la muestra estadística representativa se infiere que dichos individuos conocen más el lugar de procedencia de la artista mexicana Frida Kahlo autora de la pintura "Autorretrato con monos" que el del artista tolteca anónimo autor de "El Atlante de Tula". Porcentualmente, el 96.7% de los encuestados si sabe el lugar de procedencia de la autora de "Autorretrato con monos", mientras que el 91.2% de los encuestados no conoce el lugar de procedencia del autor de la mítica escultura denominada "Atlante de Tula".
- iii. De la sexta y séptima pregunta de la encuesta hecha a los individuos integrantes de la muestra estadística representativa se infiere que la mayoría de dichos individuos si conocen el concepto de "Divina Proporción" pero no conocen que tal razón está presente en algunas de las obras artísticas plásticas prehispánicas mesoamericanas mexicanas. Porcentualmente, el 95.6% de los encuestados si conoce el concepto de "Divina Proporción"; sin embargo, el 88.5% de ellos desconocen que ésta está presente en algunas de las obras artísticas plásticas prehispánicas mesoamericanas mexicanas.
- iv. De la octava pregunta de la encuesta hecha a los individuos integrantes de la muestra estadística representativa se infiere que la moda en dichos individuos fue el sentirse medianamente (nivel 5 de

10; donde, 1 es nada orgulloso y 10 muy orgulloso) orgullosos de las artes plásticas prehispánicas mesoamericanas mexicanas.

- v. De la novena pregunta de la encuesta hecha a los individuos integrantes de la muestra estadística representativa se infiere que únicamente el 52.7% de dichos individuos no cambiaría el patrimonio nacional artístico escultórico de México por algún otro más reconocido. Es decir que el 47.3% restante no está completamente seguro de querer tener aquel arte como el más representativo de su país.
- vi. De la décima pregunta de la encuesta hecha a los individuos integrantes de la muestra estadística representativa se infiere que únicamente el 8.8% de dichos individuos consideran que "El simbolismo del arte prehispánico mexicano es inigualable y perfecto; es decir, sólo ese porcentaje de encuestados se sienten verdaderamente orgullosos de su pasado artístico prehispánico".

1.1.3.6 Delimitación del problema

Por lo tanto, derivado de las inferencias anteriores el problema se delimita de la siguiente manera:

La población formada por los alumnos inscritos en algún doctorado en el Estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta es pobre tanto en sentimiento de orgullo nacional como en conocimiento de las artes plásticas prehispánicas mesoamericanas mexicanas.

1.2 Preguntas de investigación

Elaborar una pregunta de investigación es una acción imprescindible en todo proyecto, ya que "determina el diseño de la investigación y establece qué resultados cabe esperar." (Heinemann, 2003, pág. 24). Por ello, en esta tesis doctoral se han redactado las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta 1

¿Qué se va a hacer?

Desarrollar el bien económico tanto perteneciente al sector de producción económico denominado quinario como a su vez inmaterial y jurídico público denominado "sentido de orgullo nacional por las artes plásticas prehispánicas mesoamericanas mexicanas" en aquellos individuos integrantes de la muestra probabilística proveniente de la población estadística formada por los alumnos inscritos en algún doctorado en el estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en

las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta.

Pregunta 2

¿Para qué se va a hacer?

Para combatir la pobreza actual de "sentido de orgullo nacional por las artes plásticas prehispánicas mesoamericanas mexicanas" en la que se encuentra la población estadística formada por los alumnos inscritos en algún doctorado en el estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta.

Pregunta 3

¿Cómo se va a hacer?

A través de la difusión (exclusiva para aquellos individuos integrantes de la muestra probabilística proveniente de la población estadística formada por los alumnos inscritos en algún doctorado en el estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta) de un modelo metódico de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue".

1.3 Delimitación del objetivo de estudio

El fin u objetivo de estudio al que se dirige la ejecución de la presente investigación es:

Desarrollar ["aumentar o reforzar algo de orden físico, intelectual o moral." (Real Academia Española, 2014, pág.

http://dle.rae.es/?id=CTvYRBI)]; para combatir su pobreza actual; el bien económico [es decir, aquel que es perteneciente al "Conjunto de bienes y actividades que integran la riqueza de una colectividad o un individuo." (Real Academia Española, 2014, pág. http://dle.rae.es/?id=ELVW605)], tanto perteneciente (por definición) al sector de producción económico denominado quinario ["actividades relacionadas con los servicios de alto valor y el conocimiento, ya sean de carácter lucrativo o no lucrativo, que incluyen desde los servicios de salud y para las personas, los servicios públicos en general, la economía creativa, la educación, y la creación de conocimiento." (Martinell, 2010, pág. 105)] como a su vez inmaterial y jurídico público denominado "sentido de orgullo nacional por las artes plásticas prehispánicas mesoamericanas mexicanas" en aquellos individuos (sin importar su edad ni su sexo sino únicamente que sean de nacionalidad mexicana por nacimiento o por naturalización) integrantes de la muestra probabilística proveniente de la población estadística formada por los alumnos inscritos en algún doctorado en el estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta; a través de la difusión, exclusiva para dichos individuos, de un modelo metódico de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue".

Es muy importante mencionar que el sentido de orgullo nacional por el arte plástico prehispánico mesoamericano es tanto un bien económico [("Econ. Todo aquello que es apto para satisfacer, directa o indirectamente, una necesidad

humana.” (Real Academia Española, 2014, pág. <http://dle.rae.es/?id=5TkGdE0>)] inmaterial; ya que constituye a nivel individual una necesidad [“aquello a lo cual es imposible sustraerse, faltar o resistir.” (Real Academia Española, 2014, pág. <http://dle.rae.es/?id=QKN8J5J>)] humana y a nivel colectivo “lo que la autoestima es para los individuos: una condición necesaria para la autorrealización” (Araya, 2004, pág. 151), como un bien jurídicamente público porque su constitución y desarrollo deben de ser provistos por alguno de los órganos de gobierno que integran un estado soberano.

Así mismo es pertinente establecer que “el bien público no es el arte en sí, sino el orgullo nacional producido al saber que en el propio país se crea arte” (De Ugarte, 1997, pág. 93).

Finalmente hay que aclarar que al ser la escultura un arte, esta por sí misma no es un bien público. Por ello, para la fomentación del “orgullo nacional” en cuestión, no es importante a quien pertenezca una determinada producción artística, sino el conocimiento que las personas tengan de dicha producción.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Conveniencia

En la actualidad, algunos escritores sugieren que es necesario y urgente que los seres humanos tengan “una identidad que posea un equilibrio más adecuado entre la

identidad personal y la cultural; y la evaluación positiva de la identidad tanto personal como cultural para que un individuo pueda funcionar eficazmente lo mismo en la sociedad integrada que en su propio grupo étnico.” (Husén & Oppen, 1984, pág. 89)

Por ello, la conveniencia o utilidad de la presente investigación reside en que por su estructura y elementos conformantes, se fomenta, a través del estudio científico y sistematizado del arte plástico mesoamericano prehispánico, la identidad nacional equilibrada y el respeto a la diversidad cultural y al valor del patrimonio artístico, en este caso, mesoamericano prehispánico.

Es decir, la presente investigación analiza el desarrollo de las artes plásticas mesoamericanas en busca de aquellos rasgos que consolidan su identidad como región diferenciada.

1.4.2 Relevancia social

La relevancia social de la presente investigación reside en que una persona (elemento fundamental e integrador de la sociedad) con raíces mesoamericanas, al concienciarse del modelo metódico de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada “Coatlicue”; incrementará su “sentido de orgullo nacional”. Éste es, además de un bien económico inmaterial, un elemento que incrementará su autoestima, Y ésta, aunque “no es el sustituto del conocimiento y de las habilidades que uno necesita para actuar con efectividad en la vida, aumenta la probabilidad de que uno las pueda adquirir.” (Branden, 1995,

pág. 40)

1.4.3 Implicaciones prácticas

Las repercusiones prácticas más importantes que podría tener el conocimiento producido en esta investigación doctoral son:

- a) Su intervención en la gestión y desarrollo de proyectos cuyo objetivo de estudio sea el arte mesoamericano prehispánico.
- b) Su intervención en la decisión de criterios de promoción sociocultural y turística del arte mesoamericano precolombino.

1.4.4 Valor teórico

El valor teórico de la presente investigación reside en su innovadora aportación sistematizada al conocimiento científico interdisciplinar que integra tanto al incipiente estudio de la geometría sagrada mesoamericana subyacente en las artes plásticas prehispánicas como al estudio de la importancia del sentido de orgullo nacional de un ciudadano por el arte de su país.

Así mismo, es notable y valioso teóricamente, el uso de la interdisciplinariedad de la investigación., mostrada mayormente entre la economía y el arte. La primer disciplina presente a través del "orgullo nacional", abordado desde el bien económico que en sí mismo es; y la segunda disciplina presente a través de la "escultura decorativa mesoamericana prehispánica" abordada desde la geometría que de ella subyace.

1.4.5 Valor metodológico

El más importante valor metodológico de la presente investigación se encuentra en el innovador método de análisis de la geometría subyacente en la escultura decorativa mesoamericana prehispánica. De este método destacan:

- a) La determinación de la figura geométrica que funcionará como envolvente virtual de la imagen obtenida desde un determinado plano de una escultura.
- b) La determinación de la unidad de medida exclusiva y regidora de dicha escultura.
- c) El cálculo del área o volumen de dicha escultura o de alguno (s) de sus planos desde sus envolventes virtuales.
- d) La interpretación simbólica de los resultados obtenidos en los cálculos de áreas y volúmenes con respecto a los números de significado astronómico.

1.5 Alcances y limitaciones

La siguiente tabla define los alcances y las limitaciones de los objetivos que integran la presente investigación.

Tabla 1.11.

Alcances y objetivos

Alcances y limitaciones		
<i>Objetivo</i>	<i>Alcances</i>	<i>Limitaciones</i>
Fomentar el "sentido de orgullo nacional" de los mexicanos por su pasado prehispánico	El objetivo es extensivo a los ciudadanos de los países que comprenden la región denominada Mesoamérica. Estos son; además de México; Guatemala, El Salvador, Belice, Honduras, Nicaragua y Costa Rica.	El objetivo no fomenta el "sentido de orgullo nacional" por otros elementos importantes de las culturas prehispánicas mesoamericanas, como por ejemplo la gastronomía, la medicina y la lingüística.
Concienciar a los mexicanos del gran desarrollo artístico-científico alcanzado por las culturas prehispánicas de Mesoamérica.		
Demostrar que el "sentido de orgullo nacional" es un bien económico y una necesidad humana inmaterial básica que debe ser cubierta a través de la actividad económica del país al que pertenece.	El objetivo muestra la interdisciplinariedad que un determinado objetivo de estudio puede tener en una investigación doctoral.	El objetivo no profundiza de la misma forma en todas las ciencias desde las que puede ser estudiado. Destaca la economía, la geometría y la astronomía.

Reivindicar el propósito de creación de las esculturas decorativas prehispánicas mesoamericanas.	El objetivo es extensivo a las artes plásticas prehispánicas mesoamericanas. Estas son, además de la escultura, la pintura, la arquitectura, la cerámica, la orfebrería y pintura mural.	El objetivo no es extensivo a otras ramas de las bellas artes como la literatura y la danza prehispánica mesoamericanas.
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

1.6 Viabilidad de la investigación

Tabla 1.12.

Viabilidad de la investigación

Viabilidad de la investigación		
<i>Medio con la cual se pretende probar el objetivo</i>	<i>Nivel de viabilidad</i>	<i>Circunstancia</i>
1. La producción del conocimiento de la geometría subyacente en los productos artísticos plásticos prehispánicos mesoamericanos.	Medio - Alto	Es la combinación de los medios dos y tres de esta tabla.

2. La citación bibliográfica referente a los elementos integrantes del "sentido de orgullo nacional" desde una perspectiva económica.	Alto	Hay un gran acceso a la bibliografía adecuada
---	------	---

Fuente: Elaboración propia

1.7 Metodología de la investigación

Definiendo que "la metodología es: a) La ciencia que estudia el método. Y, b) La forma más adecuada de llegar a una meta o a un fin." (Calvo Verdú , 2006, pág. 159); la presente tesis doctoral tiene una metodología mixta que a continuación se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1.13

Tipos de metodología utilizados en la investigación

Capítulo	Subcapítulo 1	Subcapítulo 2	Tipo de investigación	Subtipo de investigación	Justificación
1.Introducción: propósito y organización	Planteamiento del problema	Cuantificación de la población estadística	Cuantitativa	Experimental	"La estadística se utiliza sobre todo en la investigación cuantitativa...El interés por el

Introducción: propósito y organización

		Cuantificación de la muestra probabilística			muestreo es característico de la investigación cuantitativa.” (Hernández Rodríguez , 2004, pág. 9)
		Cálculo de la muestra provisional			
		Evaluación de la muestra a través de una encuesta		Descriptiva	“La investigación descriptiva reseña las características de un fenómeno existente...Cualquier encuesta que evalúe la situación actual de cualquier aspecto es investigación descriptiva.” ^b (Salkind , 1999, pág. 11)

Fuente: Elaboración propia

Capítulo II: Marco referencial

2.1 Estado del arte en el objetivo de estudio

Una vez que se ha delimitado el objetivo de estudio de este trabajo de investigación; es muy conveniente, aunque facultativo, determinar el máximo grado de avance que tiene dicho objetivo al momento de realizar dicha investigación. No se trata de encontrar el estudio más reciente, sino aquel que represente, como se mencionó anteriormente, el máximo grado de avance. Es decir, este fundamental apartado de la investigación es el punto a partir del "cual se recupera y trasciende reflexivamente el conocimiento acumulado sobre determinado objetivo de estudio." (Toro Jaramillo & Parra Ramírez, 2006, pág. 109)

2.1.1 Selección de la literatura

Actualmente, la literatura que representa el nivel más alto de desarrollo que ha alcanzado el objetivo de estudio de este trabajo de investigación es la realizada por la doctora en arquitectura Margarita Martínez del Sobral y Campa.

Dentro del vasto y sobresaliente conjunto de obras de esta autora que versan sobre la geometría subyacente de la escultura decorativa prehispánica mesoamericana; se han seleccionado las siguientes para ser base y punto de debate en el desarrollo del presente trabajo de investigación doctoral:

i. Geometría Mesoamericana.

Editado por el Fondo de Cultura Económica. México, D.F. Año 2000.

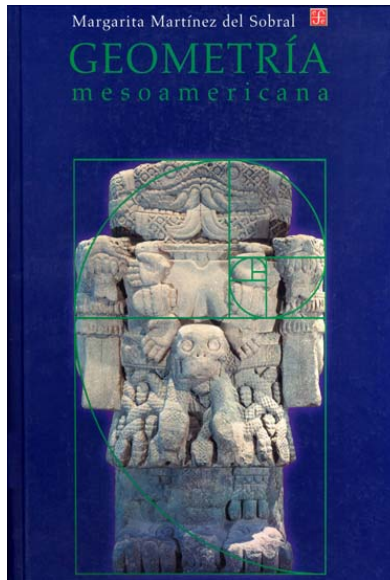


Figura 2.0. Portada del libro "Geometría Mesoamericana".
Fuente: Fondo de Cultura Económica de México. (2000).
Margarita Martínez del Sobral. Recuperado de:
http://www.fondodeculturaeconomica.com/librerias/libro/Geometria_mesoamericana/017321E

ii. Los números sagrados en las piedras calendáricas mesoamericanas.

Editado por Plaza y Valdés Editores. México, D.F. Año 2010.

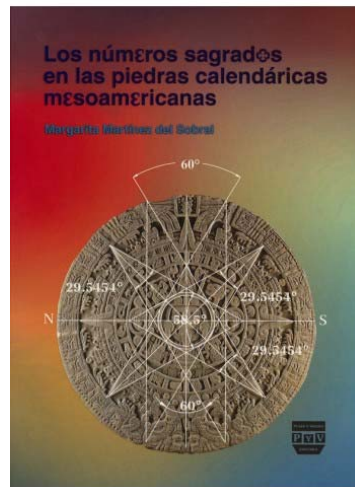


Figura 2.10. Portada del libro "Los números sagrados en las piedras calendáricas mesoamericanas".

Fuente: Librería Gandhi de México.(2005). El señor de Las Limas.

Recuperado de
https://www.gandhi.com.mx/media/catalog/product/cache/1/image/350x500/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/i/m/image_1165_1_90603.jpg

iii. Numerología astronómica Mesoamericana en la arquitectura y el arte.

Editado por la Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Arquitectura. Año 2010.

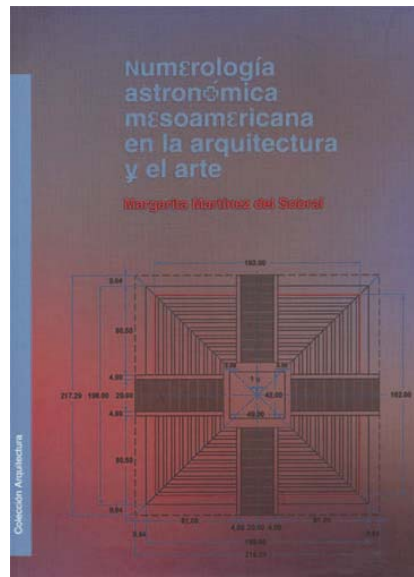


Figura 2.11. Portada del libro "Numerología astronómica mesoamericana en la arquitectura y el arte"

Fuente: Facultad de arquitectura de la Universidad Autónoma de México. (2010). Margarita Martínez del Sobral. Recuperado de http://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/4881832_orig.jpg

Finalmente, es pertinente aclarar que de todas las magníficas aportaciones incluidas en las obras literarias anteriores, los temas más relevantes para el presente trabajo de investigación son:

- i. Evidencia histórica de un saber geométrico entre los indígenas mesoamericanos.
- ii. Los cánones geométricos del arte mesoamericano y del módulo.
- iii. Numerología astronómica mesoamericana.
- iv. Las esculturas mesoamericanas de pequeño formato.

2.1.2 Criterio de selección y valoración de la literatura

Además de la gran relación entre su contenido y el objetivo específico de estudio; el otro criterio de peso para seleccionar y definir a la literatura anterior como aquella del mayor grado de avance obedeció en gran parte a las siguientes críticas:

- i. Del Fondo de Cultura Económica, la editorial más importante de la República Mexicana en su género:
"Esta obra, cuyo primer mérito es su carácter original en el campo de estudio que aborda, plantea la hipótesis de que la ciencia de la geometría fue una de las principales actividades intelectuales de los tlamatinime o sabios mesoamericanos." (Martínez del Sobral, 2010, pág. Portada)
- ii. De la Universidad Nacional Autónoma de México, calificada como la "Máxima Casa de Estudios" (Universidad Nacional Autónoma de México Dirección General de Estudios de Posgrado, 2004, pág. 13) de la República Mexicana:
"Después de la publicación de Numerología astronómica mesoamericana en la arquitectura y el arte, definitivamente el estudio, comprensión y análisis de la arquitectura y el arte ya no serán iguales." (Martínez del Sobral, Numerología astronómica mesoamericana en la arquitectura y el arte , 2010, pág. Portada)

2.2 Selección de la línea de investigación institucional

Es conveniente que todo proyecto de investigación integralmente sea encuadrado dentro de una línea de investigación multidisciplinaria. Ésta, es definida como "un marco susceptible de un conjunto amplio de trabajos, eso sí, orientado a la resolución coordinada de un problema o núcleo problemático general." (Pérez Justo , 1991, pág. 49)

Es decir, una línea de investigación nos indica "el curso y la dirección de un conjunto de temas, problemas y contenidos permanentes en torno al cual se organizan sistemáticamente los proyectos de investigación que se llevan a cabo". (Cerdeña Gutiérrez , 2004, pág. 21)

El plan de estudios del Doctorado en Desarrollo Económico y Sectorial Estratégico de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla actualmente posibilita únicamente las siguientes tres líneas multidisciplinarias e institucionales de investigación:

- i. Sustentabilidad y combate a la pobreza.
- ii. Políticas de desarrollo económico regional y rural.
- iii. Competitividad, colaboración y clusters.

Al contar con estas tres direcciones, ya no es necesario crear alguna otra línea de investigación para la elaboración de una tesis doctoral en la institución académica anteriormente mencionada. En su lugar, es necesario que el doctorando seleccione una de ellas y proceda a dirigir y encuadrar el desarrollo integral de su investigación hacia

dicha línea.

Para la presente tesis doctoral se ha seleccionado la línea institucional y multidisciplinaria de investigación denominada "Sustentabilidad y combate a la pobreza".

El objetivo general de esta línea es producir investigaciones multidisciplinarias teóricas y empíricas, sobre los estudios de desarrollo económico, que generen propuestas que:

- i. Identifiquen las problemáticas y necesidades de desarrollo existentes en los diferentes espacios y sectores de la sociedad.
- ii. Analicen los enfoques de sustentabilidad y combate a la pobreza para proponer estrategias de desarrollo.
- iii. Aporten posibles soluciones a los problemas económicos y sociales mediante los conocimientos técnicos y teóricos con rigor científico, aplicados a la realidad.
- iv. Formulen alternativas de enfoques de solución a los problemas públicos elaborando planes estratégicos que permitan el desarrollo nacional e internacional.

Las dos causas más relevantes para haber seleccionado esta línea de investigación institucional son:

- i. El problema planteado, como se estudiará más adelante, tiene uno de sus orígenes en la pobreza de orgullo nacional. Una pobreza vista como "un fenómeno social de envergadura, por ende su abordaje no se agota en su dimensión económica. Se trata de una cuestión multidimensional donde lo económico, lo político, lo social y lo cultural confluyen". (Viales

Hurtado , 2005, pág. 13)

- ii. El elemento esencial que constituye la estrategia de combate a la pobreza de orgullo nacional que será planteada en esta investigación es la legitimación del gran desarrollo artístico-científico alcanzado por las culturas precolombinas de Mesoamérica.

Capítulo III: Presentación de los datos o información utilizados para hacer efectivo el objetivo de estudio

3.1 Introducción a la presentación de datos

En el capítulo tercero se presentarán los datos o información utilizados para hacer efectivo el objetivo de estudio de la presente investigación. Dicha presentación consta tanto de la definición de las cuatro actividades desarrolladas para hacer efectivo el objetivo de estudio de la presente tesis doctoral como de la exposición de los resultados de dichas actividades.

3.2 Diagrama general de las actividades elaboradas para la obtención del objetivo de estudio

De las cuatro actividades que hacen posible la ejecución y obtención del objetivo de estudio de la presente tesis tres de ellas se describen en función de su tiempo de ejecución en la siguiente tabla.

Tabla 3.0

Diagrama de las actividades de evaluación

Diagrama de las actividades de evaluación e instrucción de los estudiantes integrantes de la muestra probabilística			
Actividad IV	Actividad II	Actividad IV	Tiempo total requerido para las actividades:
Primera aplicación de la encuesta	Estudio autónomo del modelo	Segunda aplicación de la encuesta	
			
Tiempo requerido:	Tiempo requerido:	Tiempo requerido:	
5 min	30 min	5 min	
			40 min

Nota fuente: elaboración propia

3.3 Presentación y recopilación de los datos

3.3.1 Definición y desarrollo de la actividad I denominada "Elaboración de un modelo de análisis geométrico".

La actividad uno (I) consiste en elaborar un modelo inédito y metódico que contiene y presenta un análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica

denominada "Coatlicue". A continuación se presenta dicho modelo:

Interpretación astronómica y análisis de la geometría subyacente del monolito mexicana denominado Coatlicue.

Maestro Héctor Trujillo Balseca

Resumen- El objetivo de este artículo es demostrar que el monolito mexicana denominado "Coatlicue", ubicado actualmente en la sala mexicana del Museo Nacional de Antropología de la Ciudad de México, fue esculpido con la finalidad de que la población mexicana pudiera venerar, a través de él, tanto a Tezcatlipoca como a Quetzalcóatl; dioses que se convirtieron respectivamente en el primer y el segundo sol de la tierra según la mitología mexicana.

La demostración se realizará inicialmente a través del análisis de la geometría plana que subyace del monolito Coatlicue, para finalmente calcular su magnitud escalar denominada volumen y con ello comprobar la dedicación del monolito a la dualidad y antagonía que representaban los dioses Tezcatlipoca Negro y Tezcatlipoca Blanco o Quetzalcóatl.

La investigación evidencia los rectángulos áureos que subyacen respectivamente en dos de las caras del paralelepípedo recto-rectángulo formado por la envolvente poliédrica del monolito. Así mismo, se señala la

coincidencia entre el cuadrado generador de una espiral logarítmica de Fibonacci inscrita en el plano frontal del monolito y uno de los dos corazones esculpidos en dicho plano.

Finalmente, el estudio confirmará el alto grado de conocimientos astronómicos y matemáticos que los mesoamericanos prehispánicos habían alcanzado al momento del descubrimiento de América por los europeos, ya que algunas de las dimensiones del monolito coinciden con la duración de los ciclos de la Tierra y de Venus alrededor del sol.

Palabras clave: Geometría sagrada mesoamericana, número áureo, Quetzalcóatl, Tezcatlipoca, ciclos astronómicos.

El maestro en mercadotecnia Héctor Trujillo Balseca es candidato a doctor en Desarrollo Económico y Sectorial Estratégico por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, en la ciudad de Puebla. Su correo electrónico es hectortrubal@hotmail.com

Introducción

El patrimonio arqueológico de un país es un bien relacionado triplemente con él, ya que atañe a su sociedad, a su cultura y a su economía. Éste, debe tener presencia tanto en el sector educativo como en el sector mercantil de una nación.

Difundir óptimamente los bienes culturales, particularmente los arqueológicos, es una actividad primordial para las sociedades que los poseen. Si bien existen varias razones que sustentan la importancia de dicha difusión, destacable es aquella que busca el fortalecimiento de la identidad y la unicidad de un país en un mundo globalizado y con el prototipo de universalidad y uniformidad.

Desarrollo de la investigación

Hipótesis de investigación:

El monolito mexicana denominado "Coatlicue", ubicado actualmente en la sala mexicana del Museo Nacional de Antropología de la Ciudad de México, fue esculpido con la finalidad de que la población mexicana pudiera venerar, a través de él, tanto a Tezcatlipoca como a Quetzalcóatl; dioses que se convirtieron respectivamente en el primer y el segundo sol de la tierra según la mitología mexicana.

Comprobación de hipótesis:

Con el objetivo de comprobar la hipótesis de

investigación establecida, se utilizó el análisis geométrico.

La escultura denominada Coatlicue es un monolito tridimensional. Su análisis geométrico se hizo a través del estudio de dos planos bidimensionales obtenidos a partir de ella. Cada uno de estos planos es a su vez obtenido desde una imagen fotográfica bidimensional que representa la vista frontal y la latera de la escultura respectivamente.

Estudio del primer plano:

Plano frontal de la escultura Coatlicue

Una vez que se tuvo la imagen bidimensional fotográfica del frente de la escultura Coatlicue en un plano; se procedió a enmarcar dicha imagen en un paralelogramo cuyos cuatro lados fueran rectas tangentes al punto más extremo de las curvas limitantes (contorno) de la vista frontal monolito. El polígono obtenido fue un rectángulo dorado, es decir, poseedor de una proporcionalidad entre su lado mayor y menor igual al número áureo. Éste es "aproximadamente igual a 1.618... También es llamado número de oro. Se expresa con la letra griega ϕ , que en español se lee Phi." (Marín Uribe, 2006, pág. 41)

Así como a mediados de los años setentas, el ingeniero estadounidense Hugh Harleston Jr. obtuvo una unidad matemática a la que nombró Hunab (Bateman, 2000, pág. 285) (igual a 1.059 metros), la cual, según su hipótesis, fue

empleada en el diseño del complejo arquitectónico de Teotihuacan; se puede intuir que cada producción plástica mesoamericana prehispánica fue regida por alguna unidad de medida particular y posiblemente exclusiva.

Entonces, para determinar la unidad de medida particular en el diseño de la escultura Coatlicue, se decidió que ésta se obtuviera a partir de dar al ancho y al largo del rectángulo áureo envolvente de la escultura, los valores correspondientes al sexto y al séptimo número natural integrante de la Sucesión de Fibonacci; es decir, los números ocho y trece respectivamente.

La anterior decisión obedeció a que es un hecho ya comprobado el que los mexicas eran conocedores del ciclo sinódico Venus/tierra. Este ciclo se puede interpretar afirmando que el planeta Tierra y el planeta Venus se alinean con respecto al sol en cinco ocasiones durante ocho órbitas terrestres o trece órbitas de Venus., y como se explicó anteriormente el número ocho y el número trece son números integrantes de la Sucesión de Fibonacci.



Figura 3.0. Rectángulo áureo en la vista frontal de Coatlicue.

Fuente: Dominio público. (2015). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

Así mismo, se procedió a inscribir una espiral de Fibonacci en el rectángulo áureo que enmarca la vista frontal de la escultura, tal y como se muestra en la Figura 2.

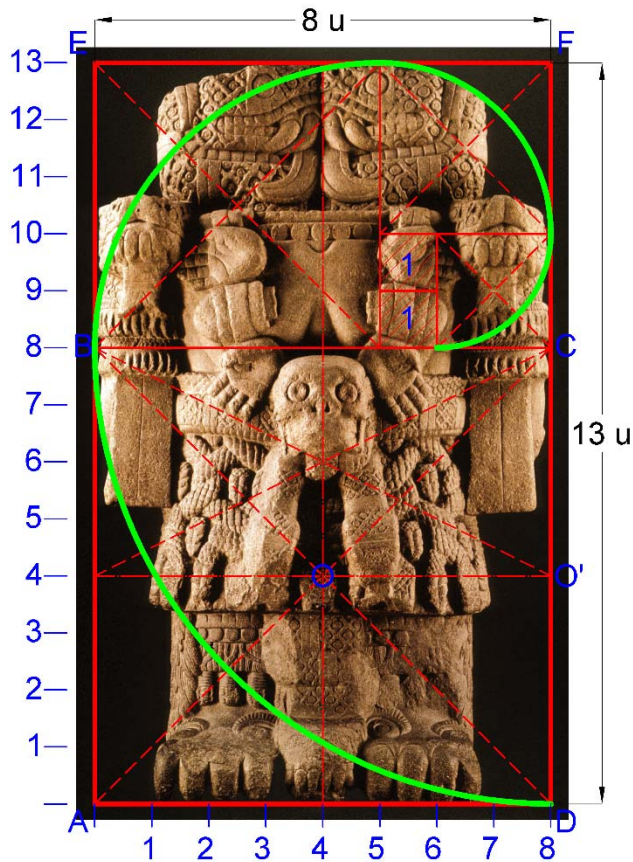


Figura 3.10. Espiral de Fibonacci en la vista frontal de Coatlicue.

Fuente: Dominio público. (2015). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

Estudio del segundo plano

Plano lateral izquierdo de la escultura Coatlicue

De la misma manera que se hizo en el plano anterior; ahora la imagen bidimensional fotográfica del lateral izquierdo de la escultura Coatlicue se puso en un plano y entonces se procedió a enmarcar dicha imagen en un

paralelogramo cuyos cuatro lados fueran rectas tangentes al punto más extremo de las curvas limitantes (contorno) de la vista lateral derecha monolito. El polígono obtenido (tal como se muestra en la figura 3) fue un rectángulo cuyas medidas (respetando la unidad empleada en el plano anterior) fueron 13 unidades de alto y 6.5 unidades de ancho.

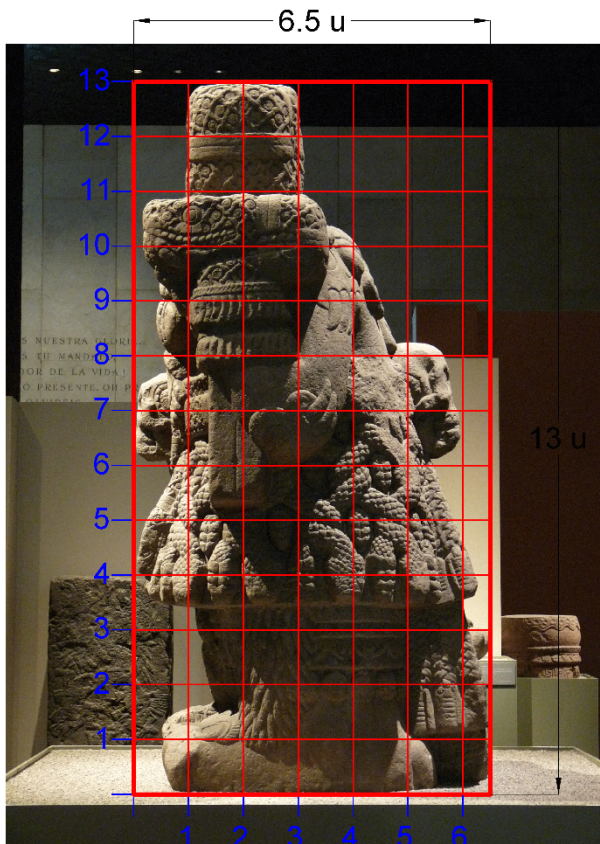


Figura 3.11. Rectángulo envolvente de la vista lateral izquierda de Coatlicue.

Fuente: Dominio público. (2015). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

Conclusiones:

1. El polígono que delimita la imagen fotográfica bidimensional de la vista frontal del monolito:

1.1 Es un rectángulo áureo. Por ello se concluye que los mexicas conocían el número áureo o divina proporción antes de la llegada de los europeos al continente americano. Aún sin el polígono envolvente, las máximas magnitudes en el ancho y alto de la escultura están en proporción aurea.

1.2 Tiene un área igual a 104 unidades cuadradas siempre y cuando se le asignen a su ancho y alto el sexto (8) y séptimo (13) número natural de la Sucesión de Fibonacci.

Así mismo el número 104 es un concepto denominado Huehuetiliztli o "la vejez"; esta proviene de dos ciclos Xiuhmolpilli (52 años = centuria azteca) o atadura de años.

De todo lo anterior se concluye que:

I. Los astrónomos mexicas conocían que el año sideral terrestre estaba formado por 365,256 363 004 días siderales.

II. Los astrónomos mexicas conocían el periodo orbital sideral del planeta Venus, el cual es igual a "224.701 días siderales." (Maunder & Moore, 2000, pág. 14)

III. Los astrónomos mexicas conocían el periodo orbital sinódico del planeta Venus, el cual es

igual a "583.92 días." (León Portilla, 2003, pág. 30)

IV. Los astrónomos mexicas conocían el ciclo sinódico Venus-Tierra (13:8). Es decir, sabían que en ocho (8) años terrestres ($365.256 \text{ días} \times 8 = 2922.048 \text{ días}$), el planeta Venus da aproximadamente tanto trece (13) periodos orbitales siderales ($224.701 \text{ días} \times 13 = 2921.113 \text{ días}$) como cinco (5) periodos orbitales sinódicos ($583.92 \text{ días} \times 5 = 2919.60 \text{ días}$). También muy probablemente sabían que aproximadamente sesenta y cinco (65) periodos orbitales sinódicos del planeta Venus ($583.92 \text{ días} \times 65 = 37954.8 \text{ días}$) coincidían con ciento cuatro (104) Xiuhpohualli (aproximadamente 365 días) ($365 \times 104 = 37960 \text{ días}$) y con ciento cuarenta y seis (146) Tonalpohualli ($260 \text{ días} \times 146 = 37960 \text{ días}$).

V. La escultura Coatlicue estaba vinculada a la ceremonia mexicana de "El Fuego Nuevo". Esta era un ritual mexicano que tenía la finalidad de celebrar el Xiuhmolpilli, que a su vez era la coincidencia en el inicio de los calendarios Xiuhpohualli (aproximadamente 365 días) y el Tonalpohualli o Calendario Azteca Ritual (aproximadamente 260 días), lo que sólo podía ocurrir después de 52 años.

1.3 Suscribe la afirmación de algunos antropólogos que describe a Coatlicue como una diosa anciana. Ellos lo dedujeron por los senos con apariencia de vejez que se esculpieron en el frente del monolito y este

estudio lo deduce y suscribe a través del ciclo Huehuetiliztli.

2. La espiral de Fibonacci inscrita en el polígono que delimita la imagen fotográfica bidimensional de la vista frontal del monolito:

2.1 Tiene su cuadrado generador localizado en uno de los dos corazones esculpidos en la vista frontal del monolito.

3. El polígono que delimita la imagen fotográfica bidimensional de la vista lateral izquierda del monolito:

3.1 Permite la formación de un paralelepípedo recto rectángulo. Dicho poliedro se integra de seis caras. Dos de ellas son rectángulos de 8 unidades por 6.5 unidades, las otras dos caras son rectángulos de 13 unidades por 8 unidades y las últimas dos caras del hexaedro son rectángulos de 13 unidades por 6.5 unidades.

4. El hexaedro obtenido:

4.1 Tiene un volumen igual a 676 unidades cúbicas. Este volumen resulta de multiplicar el área de la base por la altura, en este caso: $(6.5 \text{ unidades}) \times (8 \text{ unidades}) \times (13 \text{ unidades}) = 676 \text{ unidades cúbicas}$.

Este número, seiscientos setenta y seis, es igual a los años que según la "Mitología Mexica" duraron tanto el primer sol como el segundo sol. El primer sol fue el señor del cielo y de la tierra, Tezcatlipoca; mientras que el segundo sol fue Quetzalcóatl, el dios que representó la dualidad de los humanos.

Con lo anterior se valida la hipótesis de investigación anteriormente enunciada.

Referencias bibliográficas

Bateman, W. H. (2000). Through Alien Eyes. Sedona, Arizona: Light Technology Publishing .

León Portilla, M. (2003). Tiempo y realidad en el pensamiento Maya: ensayo de acercamiento. México, D.F. : Editorial de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Marín Uribe, M. (2006). Aproximación a los números irracionales. Medellín, Colombia: Universidad de Medellín Sello Editorial.

Maunder, M., & Moore, P. (2000). Transit When Planets Cross the Sun: When Planets Cross the Sun. London, U.K. : Britisk Library Cataloguing in Publication Data.

3.3.2 Definición y desarrollo de la actividad II denominada "Forma de difusión del modelo de análisis geométrico (actividad I)".

La actividad dos (II) consiste en difundir exclusivamente en cada uno de los noventa y un estudiantes (sin importar su edad ni su sexo sino únicamente que sean de nacionalidad mexicana por nacimiento o por naturalización) integrantes de la muestra probabilística (calculada en el apartado

denominado "Delimitación del objetivo de estudio" del capítulo primero de la presente tesis doctoral) proveniente de la población estadística formada por los alumnos inscritos en algún doctorado en el estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta el modelo descrito en el punto 3.1.1.

Dicha difusión sucederá a través del estudio del modelo descrito en el punto 3.1.1. Este estudio será realizado de manera autónoma, individual (es decir, por cada uno de integrantes de la población estadística) y en una sola ocasión limitada a treinta (30) minutos.

3.3.3 Definición de la actividad III denominada "Elaboración de una encuesta de medición"

La actividad tres (III) consiste en elaborar una encuesta que tendrá como objetivo medir cuantitativamente en dos ocasiones y en una escala del cero (0) al diez (10); al bien económico, inmaterial y jurídico público denominado "sentido de orgullo nacional por las artes plásticas prehispánicas mesoamericanas mexicanas" que posee cada uno de los noventa y un estudiantes (sin importar su edad ni su sexo sino únicamente que sean de nacionalidad mexicana por nacimiento o por naturalización) integrantes de la muestra probabilística (calculada en el apartado denominado "Delimitación del objetivo de estudio" del capítulo primero de la presente tesis doctoral) proveniente de la población estadística formada por los

alumnos inscritos en algún doctorado en el estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta.

El formato de la encuesta será un enunciado seguido de cinco opciones (de las cuales el encuestado únicamente podrá seleccionar una), tal y como lo sugiere la estructura de la escala de Likert. Se ha elegido este método ya que esta escala evalúa "cuan intensamente la gente coincide/disiente en afirmaciones favorables/desfavorables acerca de un objeto de actitud." (Hogg & Vaughan, 2008, pág. 177).

La encuesta estará integrada de los cuatro enunciados que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3.10
Formato de encuesta de evaluación

Encuesta	
<i>Enunciado</i>	<i>Opciones de respuesta (de acuerdo a escala de Likert)</i>

1. Para los polacos Nicolás Copérnico es quizás la figura nacional polaca de la cual están más orgullosos pues es considerado como el "Fundador del Heliocentrismo" debido a ser el autor de la obra "De revolutionibus orbium coelestium" terminada en el año 1531. Soy un mexicano que actualmente reconoce y está muy orgulloso de que las culturas prehispánicas Maya y Azteca se hayan anticipado a los europeos en el descubrimiento del concepto denominado "Heliocentrismo".	
2. Leonardo Da Vinci es considerado el principal exponente del movimiento artístico europeo denominado "Renacimiento". A su vez, es grandemente aplaudido por la utilización de la proporción aurea en algunas de sus obras artísticas. Soy un mexicano que actualmente reconoce y está muy orgulloso de que las culturas prehispánicas (Olmecas, Teotihuacanos, Mayas, Azteca entre otros) hayan, de manera inédita en el continente americano, tanto encontrado la proporción aurea como utilizado dicha proporción en sus obras artísticas.	a) Totalmente en desacuerdo b) En desacuerdo c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo d) De acuerdo e) Totalmente de acuerdo

3. Para los alemanes Johannes Kepler es quizás una de las figura nacionales alemanas de la cual están más orgullosos pues es considerado como la figura principal de la época denominada como "Revolución científica" debido a ser el autor, en el siglo diecisiete, tanto de las leyes sobre el movimiento de los planetas en su órbita alrededor del Sol o "Leyes de Kepler" como de la predicción del evento astronómico denominado "Tránsito de Venus". Soy un mexicano que actualmente reconoce y está muy orgulloso de que la cultura prehispánica Maya se haya anticipado a los europeos en el descubrimiento del concepto denominado "Tránsito de Venus".	
4. En mi sentido de orgullo nacional mexicano, definido como el conjunto de rasgos propios (de los cuales eres plenamente consciente) pertenecientes tanto a ti mismo como a tu país de origen y que te caracterizan y distinguen frente a los demás; está incluido el elemento mexicano denominado "Geometría Mesoamericana Prehispánica".	

Nota fuente: elaboración propia

El criterio de evaluación de las opciones de respuestas será el siguiente:

Tabla 3.11

Valor de las opciones de respuesta de la encuesta.

Valor de las opciones de respuesta de la encuesta	
Opción	Valor asignado al reactivo (enunciado) en caso de elegir la opción
a) Totalmente en desacuerdo	0.5 puntos
b) En desacuerdo	1.0 puntos
c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1.5 puntos
d) De acuerdo	2.0 puntos
e) Totalmente de acuerdo	2.5 puntos

Nota fuente: elaboración propia

Por lo tanto cada encuesta tendrá una calificación final que oscilará entre un valor mínimo de dos (2) y un valor máximo de diez (10). Siendo el diez (10) la más óptima y mejor calificación que se puede obtener. Esto debido a que de forma individual cada enunciado/reactivo podrá ser calificado de acuerdo a la tabla anterior con un valor mínimo de 0.5 puntos y uno máximo de 2.5 puntos.

3.3.4 Definición de la actividad IV denominada "Forma de aplicación de la encuesta elaborada en la actividad III"

La actividad cuatro (IV) consiste en definir la forma en la cual se aplicará la encuesta elaborada en la inmediata anterior actividad III. Esta forma consiste en aplicar en dos ocasiones la encuesta descrita en el punto 3.1.3. La

primera aplicación de dicha encuesta ocurrirá justo antes del estudio autónomo del modelo descrito en el punto 3.1.1; mientras que la segunda y última de ellas ocurrirá justo después de dicho estudio. Cada una de las dos aplicaciones estará limitada a un tiempo igual a cinco (5) minutos.

3.4 Resultados obtenidos en las actividades elaboradas para la obtención y ejecución del objetivo de estudio

3.4.1 Presentación de las calificaciones obtenidas por los estudiantes integrantes de la muestra probabilística en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo de análisis geométrico

A continuación se presentan las calificaciones obtenidas (y ordenadas ascendentemente) por los noventa y un estudiantes (integrantes de la muestra probabilística proveniente de la población estadística formada por los alumnos inscritos en algún doctorado en el estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta) en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión (exclusiva para dichos individuos) del modelo metódico de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue".

Tabla 3.12

Resultados de la encuesta de evaluación antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Calificaciones de la primera encuesta					
# Estudiante	Cali f.	# Estudiante	Cali f.	# Estudiante	Cali f.
Encuestado 1	0	Encuestado 32	2	Encuestado 63	4
Encuestado 2	0	Encuestado 33	2	Encuestado 64	4
Encuestado 3	0	Encuestado 34	2	Encuestado 65	4
Encuestado 4	0	Encuestado 35	2	Encuestado 66	4
Encuestado 5	0	Encuestado 36	3	Encuestado 67	4
Encuestado 6	1	Encuestado 37	3	Encuestado 68	4
Encuestado 7	1	Encuestado 38	3	Encuestado 69	4
Encuestado 8	1	Encuestado 39	3	Encuestado 70	4
Encuestado 9	1	Encuestado 40	3	Encuestado 71	4
Encuestado 10	1	Encuestado 41	3	Encuestado 72	4
Encuestado 11	1	Encuestado 42	3	Encuestado 73	4
Encuestado 12	1	Encuestado 43	3	Encuestado 74	5
Encuestado 13	1	Encuestado 44	3	Encuestado 75	5
Encuestado 14	1	Encuestado 45	3	Encuestado 76	5
Encuestado 15	1	Encuestado 46	3	Encuestado 77	5
Encuestado 16	1	Encuestado 47	3	Encuestado 78	5
Encuestado 17	2	Encuestado 48	3	Encuestado 79	5
Encuestado 18	2	Encuestado 49	3	Encuestado 80	5
Encuestado 19	2	Encuestado 50	3	Encuestado 81	6
Encuestado 20	2	Encuestado 51	3	Encuestado 82	6
Encuestado 21	2	Encuestado 52	3	Encuestado 83	6
Encuestado 22	2	Encuestado 53	3	Encuestado 84	6
Encuestado 23	2	Encuestado 54	3	Encuestado 85	6
Encuestado 24	2	Encuestado 55	3	Encuestado 86	7
Encuestado 25	2	Encuestado 56	3	Encuestado 87	7
Encuestado 26	2	Encuestado 57	3	Encuestado 88	7
Encuestado 27	2	Encuestado 58	3	Encuestado 89	7
Encuestado 28	2	Encuestado 59	3	Encuestado 90	8
Encuestado 29	2	Encuestado 60	4	Encuestado 91	8
Encuestado 30	2	Encuestado 61	4		
Encuestado 31	2	Encuestado 62	4		

Nota fuente: elaboración propia

3.4.2 Presentación de las calificaciones obtenidas por los estudiantes integrantes de la muestra probabilística en la encuesta de medición aplicada después de la difusión del modelo de análisis geométrico

A continuación se presentan las calificaciones obtenidas (y ordenadas ascendentemente) por los noventa y un estudiantes (integrantes de la muestra probabilística proveniente de la población estadística formada por los alumnos inscritos en algún doctorado en el estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta) en la encuesta de medición aplicada después de la difusión (exclusiva para dichos individuos) del modelo metódico (que ya habrá sido estudiado de manera autónoma por dichos individuos) de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue".

Tabla 3.13

Resultados de la encuesta de evaluación después de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Calificaciones de la segunda encuesta					
# Estudiante	Cali f.	# Estudiante	Cali f.	# Estudiante	Cali f.
Encuestado 1	0	Encuestado 32	6	Encuestado 63	8
Encuestado 2	0	Encuestado 33	6	Encuestado 64	8
Encuestado 3	0	Encuestado 34	6	Encuestado 65	8
Encuestado 4	1	Encuestado 35	6	Encuestado 66	8
Encuestado 5	1	Encuestado 36	6	Encuestado 67	8
Encuestado 6	1	Encuestado 37	6	Encuestado 68	8
Encuestado 7	1	Encuestado 38	6	Encuestado 69	8
Encuestado 8	2	Encuestado 39	6	Encuestado 70	8
Encuestado 9	2	Encuestado 40	6	Encuestado 71	9
Encuestado 10	2	Encuestado 41	7	Encuestado 72	9
Encuestado 11	2	Encuestado 42	7	Encuestado 73	9

Presentación de los datos

Encuestado 12	3	Encuestado 43	7	Encuestado 74	9
Encuestado 13	3	Encuestado 44	7	Encuestado 75	9
Encuestado 14	3	Encuestado 45	7	Encuestado 76	9
Encuestado 15	3	Encuestado 46	7	Encuestado 77	9
Encuestado 16	3	Encuestado 47	7	Encuestado 78	9
Encuestado 17	4	Encuestado 48	7	Encuestado 79	9
Encuestado 18	4	Encuestado 49	7	Encuestado 80	9
Encuestado 19	4	Encuestado 50	7	Encuestado 81	9
Encuestado 20	4	Encuestado 51	7	Encuestado 82	10
Encuestado 21	4	Encuestado 52	7	Encuestado 83	10
Encuestado 22	4	Encuestado 53	7	Encuestado 84	10
Encuestado 23	5	Encuestado 54	7	Encuestado 85	10
Encuestado 24	5	Encuestado 55	7	Encuestado 86	10
Encuestado 25	5	Encuestado 56	8	Encuestado 87	10
Encuestado 26	5	Encuestado 57	8	Encuestado 88	10
Encuestado 27	5	Encuestado 58	8	Encuestado 89	10
Encuestado 28	5	Encuestado 59	8	Encuestado 90	10
Encuestado 29	5	Encuestado 60	8	Encuestado 91	10
Encuestado 30	6	Encuestado 61	8		
Encuestado 31	6	Encuestado 62	8		

Nota fuente: elaboración propia

Capítulo IV: Análisis de resultados

4.1 Introducción

Para analizar los datos o información utilizados para hacer efectivo el objetivo de estudio de la presente investigación se efectuarán las siguientes actividades:

- i. Cálculo de estadísticos muestrales de la población estadística.
- ii. Ajuste de los resultados (las calificaciones obtenidas por los estudiantes integrantes de la muestra probabilística en la encuestas de medición aplicadas antes y después de la difusión del modelo de análisis geométrico) a una distribución o función de probabilidad de variable aleatoria continua.

4.2 Cálculo de estadísticos muestrales de la población estadística

Los estadísticos muestrales que se calcularán para analizar los resultados de la presente investigación son los siguientes:

1. La "media aritmética" definida como "un promedio y consiste en la suma de todas las observaciones, dividida por su número total de observaciones." (Díaz Narváez, 2009, pág. 205)
2. La "desviación estándar", la cual aunque no es un elemento estadístico muestral, sino una medida de dispersión, proviene de otro que sí lo es y es

denominado varianza [definida como "la media aritmética de los cuadrados de las desviaciones de los datos respecto a la media." (García Ramos, Ramos González, & Ruíz Garzón, 2006, pág. 38)]. La desviación estándar es "una medida del grado de proximidad de los datos en torno al valor de la media. Cuanto menor es la desviación estándar, más estrechamente se agrupan los datos alrededor de la media." (Harris, 2006, pág. 63)

4.2.1 Estadísticos muestrales de las calificaciones obtenidas en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo

De las calificaciones obtenidas por los noventa y un estudiantes (integrantes de la muestra probabilística proveniente de la población estadística formada por los alumnos inscritos en algún doctorado en el estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta) en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión, exclusiva para dichos individuos, del modelo metódico de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue"; la media aritmética fue igual a 3.1428571 y la desviación estándar fue igual a 1.847349.

4.2.2 Estadísticos muestrales de las calificaciones obtenidas en la encuesta de medición aplicada después de la difusión del modelo.

De las calificaciones obtenidas por los noventa y un estudiantes (integrantes de la muestra probabilística proveniente de la población estadística formada por los alumnos inscritos en algún doctorado en el estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta) en la encuesta de medición aplicada después de la difusión (exclusiva para dichos individuos) del modelo metódico (que ya habrá sido estudiado de manera autónoma por dichos individuos) de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue"; la media aritmética fue igual a 6.3296703 y la desviación estándar fue igual a 2.7327436.

4.3 Ajuste de los resultados a una distribución o función de probabilidad de variable continua

Una distribución de probabilidades es "una lista de probabilidades de cada uno de los resultados posibles que pudieran darse si el experimento se realiza." (Barrientos Valerio, 1986, pág. 6) Es decir, se define como una "función que representa las probabilidades que definen una variable aleatoria o un fenómeno aleatorio." (Real Academia Española, 2014)

La distribución continua de probabilidad más importante en todo el campo de la estadística es la distribución normal. "Su gráfica, que se denomina curva normal, es la curva con forma de campana la cual describe aproximadamente muchos

fenómenos que ocurren en la naturaleza, la industria y la investigación.” (Walpole, Myers, & Myers, 1999, pág. 145)

Aunque a priori en “la mayoría de los casos, las normas de prueba emplean la definición estadística de normalidad basada en el supuesto de que la distribución subyacente de calificaciones en una población normal es una distribución normal (o con forma de campana).” (Hebben & Milberg, 2009, pág. 156) es incorrecto e indebido ajustar o aproximar las calificaciones obtenidas por los noventa y un estudiantes (integrantes de la muestra probabilística proveniente de la población estadística formada por los alumnos inscritos en algún doctorado en el estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta) en las dos encuestas de medición (aplicadas respectivamente antes y después de la difusión, exclusiva para dichos individuos, del modelo metódico -que ya habrá sido estudiado de manera autónoma por dichos individuos- de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada “Coatlicue”) a dos distribuciones normales (respectivamente) sin haber realizado alguna prueba de bondad de ajuste de un modelo estadístico.

4.3.1 Ajuste de las calificaciones obtenidas por los estudiantes integrantes de la muestra probabilística en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo de análisis geométrico a una distribución de probabilidad adecuada

4.3.1.1 Elaboración del histograma de frecuencias relativas porcentuales

La siguiente tabla contiene las frecuencias relativas y las relativas porcentuales obtenidas por los 91 estudiantes integrantes de la muestra probabilística en la encuestas de medición aplicadas antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Tabla 4.0

Tabla de frecuencias relativas antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Intervalo de calificaciones	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa porcentual
[0,1.0)	0.0549	5.49 %
[1.0,2.0)	0.1209	12.09 %
[2.0,3.0)	0.2088	20.88 %
[3.0,4.0)	0.2637	26.37 %
[4.0,5.0)	0.1538	15.38 %
[5.0,6.0)	0.0769	7.69 %
[6.0,7.0)	0.0549	5.49 %
[7.0,8.0)	0.0440	4.40 %
[8.0,9.0)	0.0220	2.20 %
[9.0,10.0)	0.0000	0.00 %
[10.0,10.0]	0.0000	0.00 %
Total=	1	100 %

Nota fuente: elaboración propia

Utilizando las frecuencias relativas expresadas en porcentajes (%) se elaboró el histograma de frecuencias relativas porcentuales que a continuación se presenta:

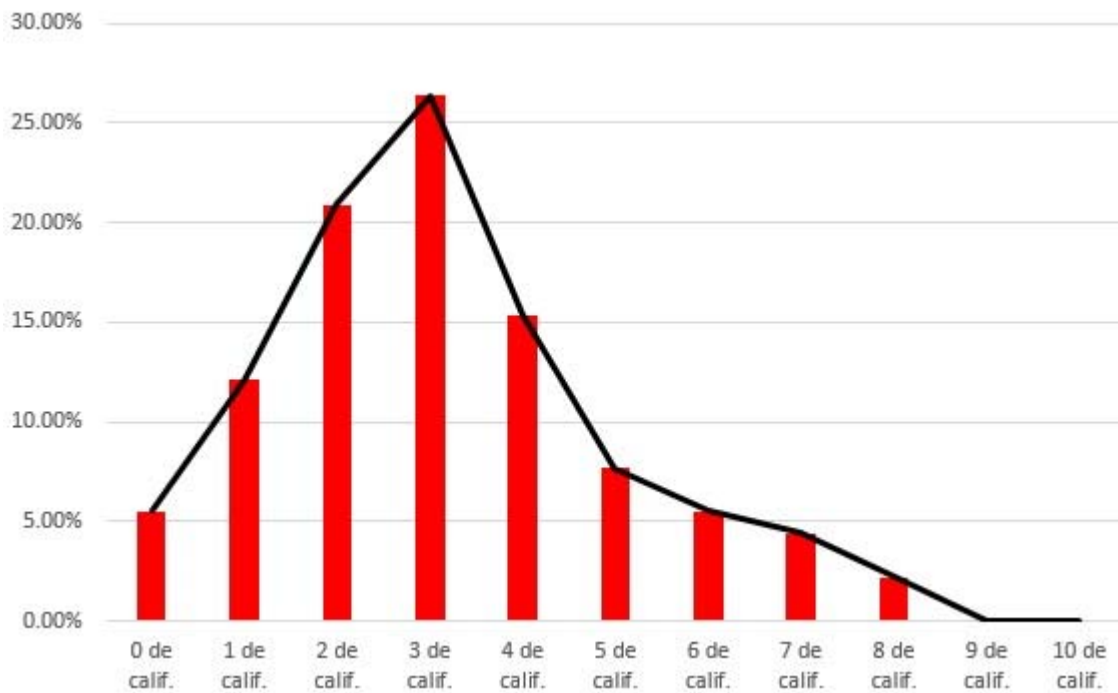


Figura 4.0. Histograma de frecuencias relativas porcentuales antes de la difusión.

Fuente: Elaboración propia. (2016). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

De la observación de la gráfica anterior se concluye que el histograma tiene forma "montañosa". Esto podría inducir a asumir que los datos podrían estar distribuidos de forma normal.

Sin embargo, aunque a priori orientativo, no es correcto confiar únicamente en el aspecto visual del histograma de frecuencias relativas porcentuales para ajustar estas a una distribución de probabilidad específica.

4.3.1.2 Aplicación de la prueba χ^2 de bondad de ajuste

Para ser concluyente en la elección de la distribución de

probabilidad específica; se someterá el conjunto de observaciones a una prueba de bondad de ajuste. Esta prueba se basa en "que tan buen ajuste se tiene entre la frecuencia de ocurrencia de las observaciones en una muestra observada y las frecuencias esperadas que se obtienen a partir de la distribución hipotética." (Walpole, Myers, & Myers, Probabilidad y estadística para ingenieros, 1999, pág. 341)

Es decir, realizar esta prueba tendrá como objetivo "comprobar el ajuste de los datos a un modelo de distribución concreto" (Martín Fernández, Ayuga Tellez, González García, & Martín Fernández, 2001, pág. 339), en este caso el denominado distribución normal, distribución de Gauss o distribución gaussiana.

La prueba estadística no paramétrica de bondad de ajuste elegida para comprobar y concluir si las observaciones están distribuidas de forma normal es la denominada "prueba χ^2 (pronunciada como «ji cuadrado» y a veces como «chi cuadrado») de bondad de ajuste".

Esta es una prueba de hipótesis con la que se va a comparar la distribución observada de los datos con una distribución normal teórica (la esperada de las observaciones).

Ahora bien, se iniciará con la aplicación de la prueba χ^2 de bondad de ajuste -para las calificaciones obtenidas en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo geométrico- presentando en la siguiente tabla las calificaciones registradas empíricamente (frecuencias observadas) agrupadas en once (i) clases (K).

Tabla 4.10

Tabla de frecuencias observadas antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Clase (K)	Intervalo de calificaciones	Frecuencia observada (o_i)
Clase 1	[0,1.0)	5
Clase 2	[1.0,2.0)	11
Clase 3	[2.0,3.0)	19
Clase 4	[3.0,4.0)	24
Clase 5	[4.0,5.0)	14
Clase 6	[5.0,6.0)	7
Clase 7	[6.0,7.0)	5
Clase 8	[7.0,8.0)	4
Clase 9	[8.0,9.0)	2
Clase 10	[9.0,10.0)	0
Clase 11	[10.0,10.0]	0
$i= 1,2,3...11$	Total=	91

Nota fuente: elaboración propia

La siguiente gráfica muestra las frecuencias observadas con una curva normal.

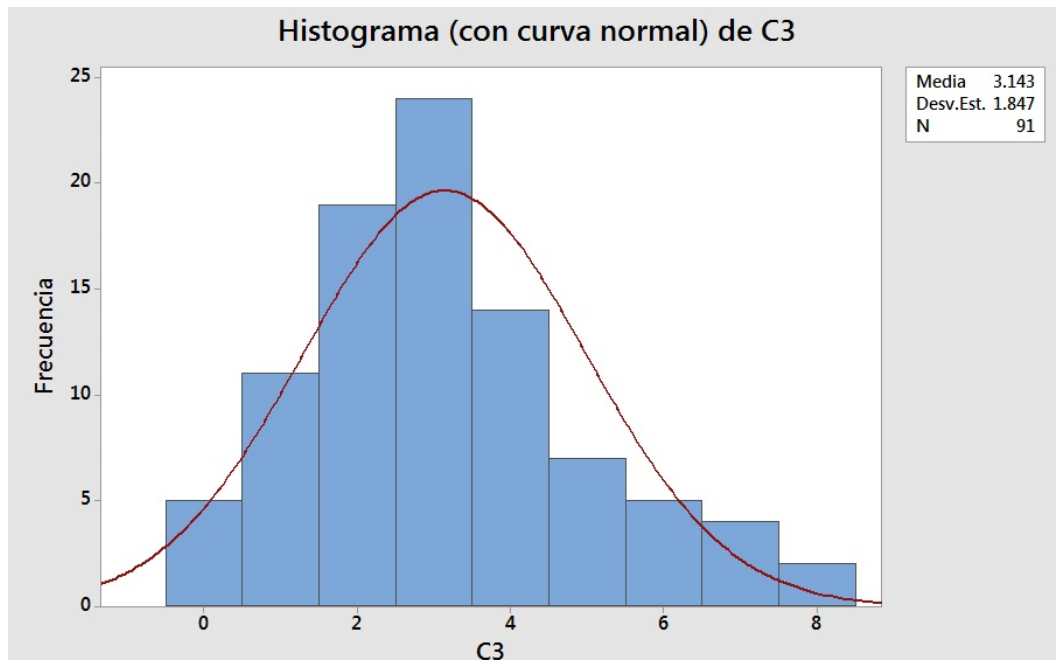


Figura 4.1. Histograma de frecuencias observadas con curva normal antes de la difusión.

Fuente: Elaboración propia. (2016). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

A continuación se establecerán las siguientes dos hipótesis:

- i. Hipótesis a probar (hipótesis nula)
 H_0 : Las calificaciones obtenidas en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo geométrico provienen de una distribución normal.
- ii. Hipótesis alterna (negación de H_0)
 H_1 : Las calificaciones obtenidas en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo geométrico no provienen de una distribución normal.

Así mismo, se determina que esta prueba se verificará con un nivel de 0.025 (2.5%) de significancia.

El nivel de significancia estadística se define como "el grado de riesgo que estamos dispuestos a asumir, de que rechazaremos una hipótesis nula cuando en realidad es cierta." (Salkind, 1999, pág. 189)

"Cuanto más alto sea el nivel de significancia que utilizamos para probar una hipótesis, mayor será la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es cierta." (Levin & Rubin, 2004, pág. 326)

Por ejemplo, si el nivel de significancia es de 0.025, esto implica que en cualquier prueba individual de la hipótesis nula, hay una probabilidad de 2.5% de rechazarla cuando en realidad es verdadera.

Por su parte, se calculó que la media aritmética (μ) fue igual a 3.1428571 y la desviación estándar (σ) fue igual a 1.847349.

En la siguiente tabla se muestran las frecuencias esperadas para cada una de las once clases (K). Para calcular cada una de las frecuencias esperadas (e_i), ha sido necesario calcular previamente tanto la probabilidad (de la distribución normal) acumulada ($p_{x_{acum}}$) como la probabilidad (de la distribución normal) puntual (P_x) para cada una de las once clases e intervalos.

Tabla 4.11

Tabla de frecuencias esperadas antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Clase (K) $i= 1,2...11$	Intervalo de calificaciones	Probabilidad (normal) acumulada ($p_{x_{acum}}$)	Probabilidad (normal) puntual a cada intervalo (P_x)	Frecuencia esperada (e_i) fraccionaria. $N * (P_x)$	Frecuencia esperada (e_i) redondeada
Clase 1	[0,1.0)	0.04444525	0.04444525	4.0445179	5
Clase 2	[1.0,2.0)	0.12303187	0.14504256	13.198873	14
Clase 3	[2.0,3.0)	0.26807443	0.20110573	18.300621	19
Clase 4	[3.0,4.0)	0.46918016	0.20949071	19.063655	20
Clase 5	[4.0,5.0)	0.67867087	0.16395329	14.919749	15
Clase 6	[5.0,6.0)	0.84262417	0.09639811	8.7722282	9
Clase 7	[6.0,7.0)	0.93902228	0.04257583	3.8744001	4
Clase 8	[7.0,8.0)	0.98159811	0.01412323	1.2852135	2
Clase 9	[8.0,9.0)	0.99572133	0.00351796	0.3201341	1
Clase 10	[9.0,10.0)	0.99923929	0.00065785	0.0598642	1
Clase 11	[10.0,10.0]	0.99989714	0.00010286	0.0093604	1
Tamaño de la muestra aleatoria= $N=91$ Nota: la Probabilidad (normal) acumulada ($p_{x_{acum}}$) se calculó en Microsoft Excel utilizando: $\mu=3.1428571$ y $\sigma=1.847349$			$\Sigma 0.921413$	$\Sigma 83.8486$	$\Sigma 91$

Nota fuente: elaboración propia

Partiendo de que es una condición necesaria para aplicar esta prueba que $\forall i$, cada una de las frecuencias esperadas (e_i)

sean ≥ 5 ; las clases adyacentes 7, 8, 9, 10 y 11 deberán ser agrupadas. De esta agrupación se obtendrá un nuevo número de clases (K) igual a siete (7).

Finalmente en la siguiente tabla se muestran los valores de las frecuencias observadas, de las frecuencias esperadas y del cálculo estadístico de la prueba χ^2 tanto para cada una de las 7 clases (k=7) como su subsecuente sumatoria.

Tabla 4.12

Tabla de del cálculo estadístico de la prueba χ^2 antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Clase (K)	Intervalo de calificaciones	Frecuencia observada (o_i)	Frecuencia esperada (e_i)	$\chi^2 = (o_i - e_i)^2 / e_i$
Clase 1	[0,1.0)	5	5	0
Clase 2	[1.0,2.0)	11	14	0.64285714
Clase 3	[2.0,3.0)	19	19	0
Clase 4	[3.0,4.0)	24	20	0.8
Clase 5	[4.0,5.0)	14	15	0.06666667
Clase 6	[5.0,6.0)	7	9	0.44444444
Clase 7	[6.0,10.0]	11	9	0.44444444
Nota: $i = 1, 2 \dots 7$ La fórmula utilizada para calcular χ^2 fue: $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$		$\Sigma 91$	$\Sigma 91$	$\Sigma 2.3984$

Nota fuente: elaboración propia

El número 2.3984 se le denomina "valor calculado de χ^2 " y deberá ser comparado con otro denominado "valor crítico de χ^2 ".

Los "valores críticos de χ^2 " se obtienen de una tabla denominada "Tabla de valores críticos de la distribución χ^2 ".

Para obtener un valor crítico de χ^2 es necesario tener las siguientes entidades estadísticas:

- I. El "Nivel de significancia (α)" que es fijado (no calculado) discrecionalmente.
- II. Los "Grados de libertad (v)" que son calculado a través de la siguiente fórmula: $v = K - r - 1$.

Donde K es el número de clases y r es el número de parámetros estadísticos (estimados a partir de la muestra) de la distribución.

Para el presente ejercicio, estas dos entidades estadísticas son:

- I. El "Nivel de significancia (α)" fijado discrecionalmente en 0.025.
- II. Los "Grados de libertad (v)" se calcularán de la siguiente manera:

$$v = K - r - 1; \text{ sustituyendo: } v = 7 - 2 - 1 = 4.$$

En el presente ejercicio el valor de r ha sido igual a 2 porque únicamente se utilizaron los siguientes dos parámetros: $\mu=3.1428571$ y $\sigma=1.847349$.

Al buscar en la "Tabla de valores críticos de la distribución χ^2 " el valor para 4 grados de libertad y un nivel de significancia igual a 0.025; se obtiene que este es igual a 11.14.

Después de tener tanto el valor crítico como el valor calculado de χ^2 se procederá a establecer las siguientes dos reglas de decisión:

- i. Si el valor calculado de χ^2 es $\leq$ al valor crítico de

χ^2 no se rechaza la H_0 .

- ii. Si el valor calculado de χ^2 es $\leq$ al valor crítico de χ^2 se rechaza la H_0 .

Sustituyendo puedo enunciar que:

El valor calculado de χ^2 (2.3984) es $\leq$ al valor crítico de χ^2 (11.14); por lo tanto no se rechaza la H_0 .

Finalmente se formaliza la sustitución anterior enunciando:

Resultado de la prueba χ^2 de bondad de ajuste":

No hay evidencia suficiente para rechazar que las calificaciones obtenidas en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo geométrico provienen de una distribución normal.

4.3.1.3 Elaboración de la gráfica de un segmento de la función de densidad de probabilidad teórica ajustada a la distribución normal y del polígono de frecuencias relativas de las calificaciones de la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo geométrico

En la siguiente tabla se presentan (para cada uno de los once intervalos de clase) tanto las probabilidades porcentuales, puntuales (no acumuladas) y ajustadas a la distribución normal como las frecuencias relativas porcentuales de las calificaciones alcanzadas por los noventa y un estudiantes (integrantes de la muestra probabilística proveniente de la población estadística formada por los alumnos inscritos en algún doctorado en el estado de Puebla durante el periodo

académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta) en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión (exclusiva para dichos individuos) del modelo metódico de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue".

Tabla 4.13

Tabla de la probabilidad aproximada a la distribución normal antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Intervalo de calificaciones	Probabilidad empírica (Frecuencia relativa)	Probabilidad aproximada a la distribución normal
[0,1.0)	5.49%	5.08%
[1.0,2.0)	12.09%	11.02%
[2.0,3.0)	20.88%	17.83%
[3.0,4.0)	26.37%	21.53%
[4.0,5.0)	15.38%	19.39%
[5.0,6.0)	7.69%	13.03%
[6.0,7.0)	5.49%	6.53%
[7.0,8.0)	4.40%	2.44%
[8.0,9.0)	2.20%	0.68%
[9.0,10.0)	0.00%	0.14%
[10.0,10.0]	0.00%	0.02%
Total=	Σ 100%	Σ 97.70% Nota: la sumatoria no es igual a 100% por el error de la aproximación de la distribución empírica a la distribución normal

Nota fuente: elaboración propia

Para entender mejor el porque la sumatoria de las probabilidades en la tabla anterior no es igual a 1 (porcentualmente el 100%) se han elaborado las siguientes dos gráficas. En la primera de ellas se muestra como el valor mínimo (0) y el máximo (10) de los intervalos de

calificaciones no incluyen al 100 % de una población teórica con distribución normal. Por su parte, en la segunda gráfica se muestra como para esta población teórica (siguiendo una distribución normal) el valor mínimo de calificación debería ser igual a -4.226 y el valor máximo de calificación debería ser igual a 10.226. Ambos valores teóricos no podrían ser reales para este experimento pues ningún encuestado podría obtener menos de cero de calificación ni más de diez de calificación.

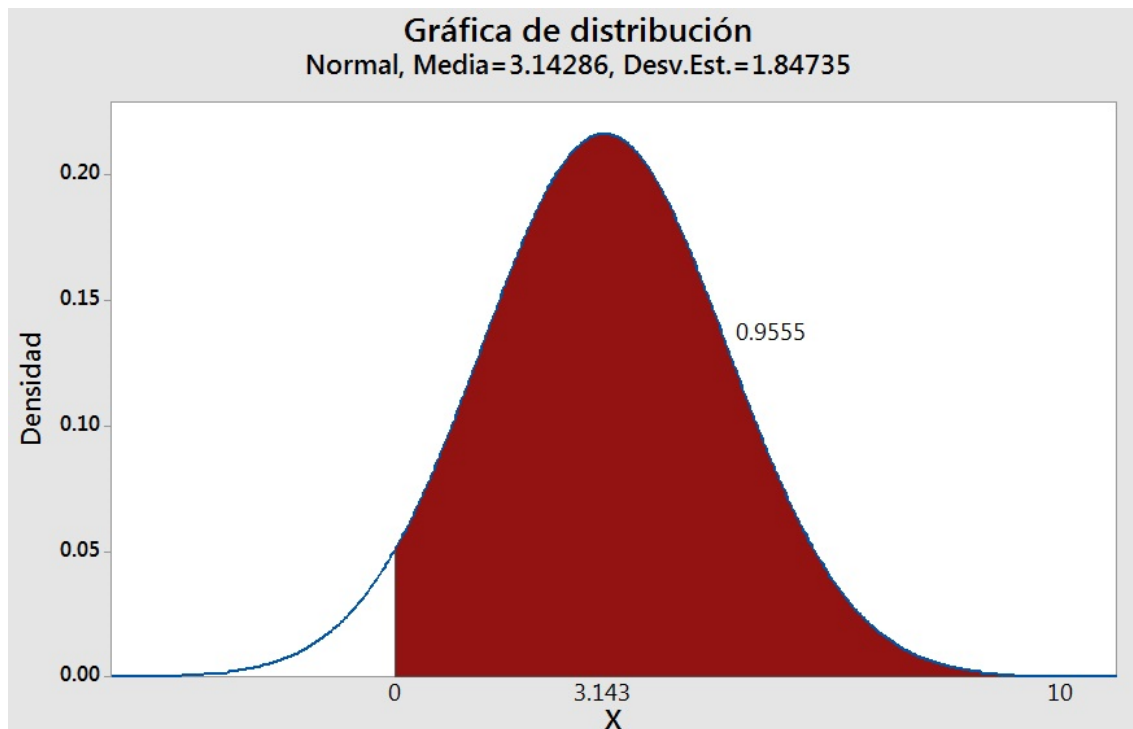


Figura 4.11. Porcentaje incluido en la Campana de Gauss antes de la difusión.

Fuente: Elaboración propia. (2016). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

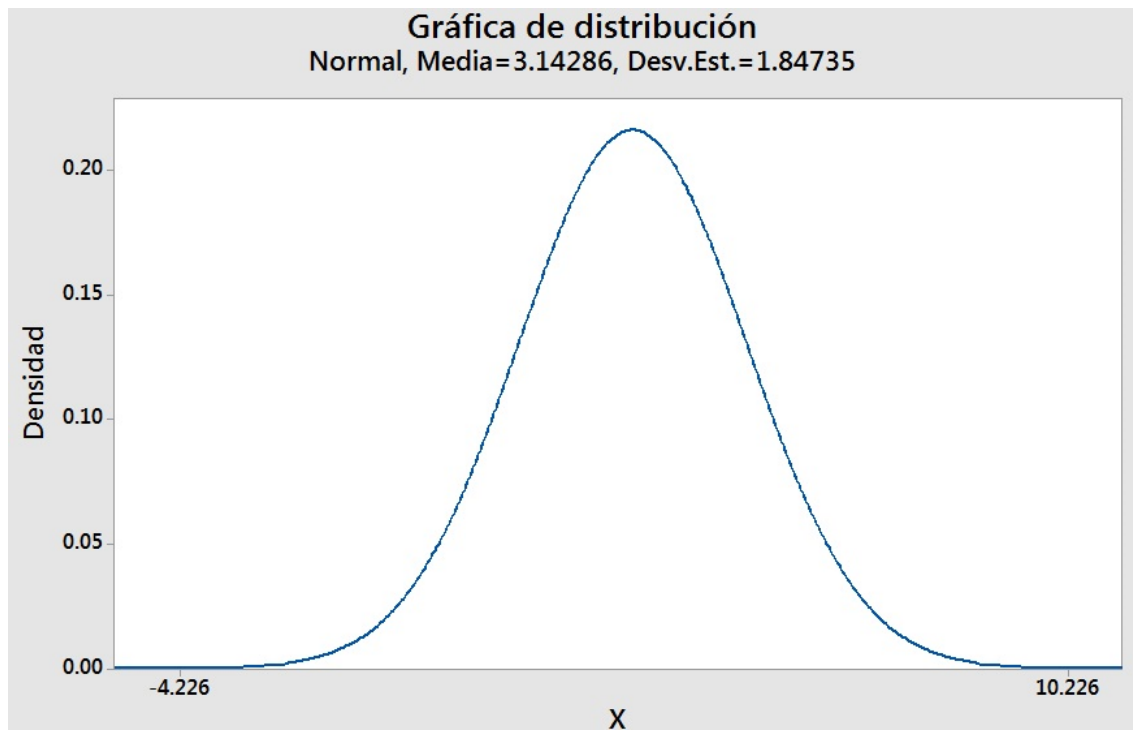


Figura 4.12. Valores teóricos mínimos y máximos de la Campana de Gauss antes de la difusión.
Fuente: Elaboración propia. (2016). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

A continuación se presenta la gráfica de los valores presentados en la tabla anterior y que corresponden tanto a la función de densidad de probabilidad teórica aproximada a la distribución normal como al polígono de frecuencias relativas de las calificaciones alcanzadas por los estudiantes anteriormente descritos.

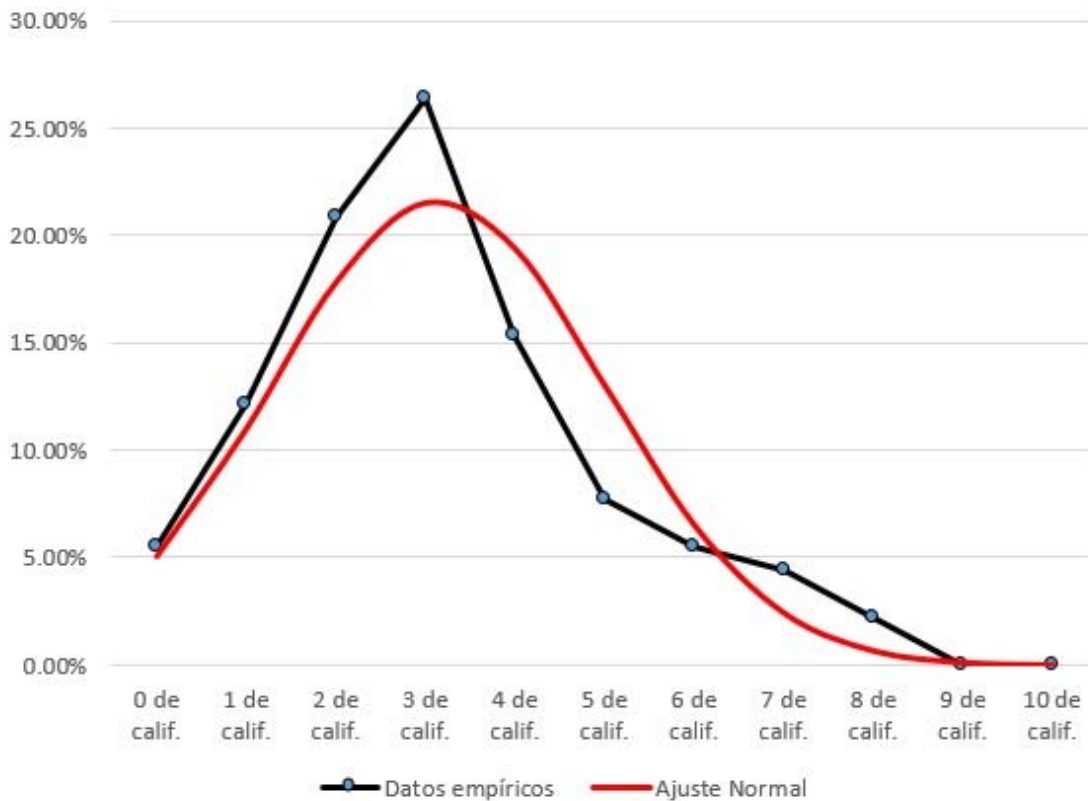


Figura 4.13. Polígono de frecuencias y ajuste normal antes de la difusión.

Fuente: Elaboración propia. (2016). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

A simple vista se aprecia que la curva -de la función de densidad de probabilidad teórica- graficada es asimétrica (positiva o hacia la derecha) y por lo tanto no se corresponde con la distribución normal; pues a esta, le corresponde la denominada "Campana de Gauss" -que es una curva simétrica-.

Es decir, no depende de la estandarización el que las calificaciones resulten ajustadas -o no- a un modelo normal. Sin embargo, el resultado de la aplicación de la prueba χ^2 de bondad de ajuste -con cuatro grados de libertad y un nivel de

significancia igual a 0.025- es suficiente para aceptar que las calificaciones obtenidas (por los noventa y un estudiantes integrantes de la muestra probabilística) en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo de análisis geométrico se ajustan a una distribución normal o gaussiana.

4.3.2 Ajuste de las calificaciones obtenidas por los estudiantes integrantes de la muestra probabilística en la encuesta de medición aplicada después de la difusión del modelo de análisis geométrico a una distribución de probabilidad adecuada

4.3.2.1 Elaboración del histograma de frecuencias relativas porcentuales

La siguiente tabla contiene las frecuencias relativas y las relativas porcentuales obtenidas por los 91 estudiantes integrantes de la muestra probabilística en la encuestas de medición aplicadas después de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Tabla 4.14

Tabla de frecuencias relativas después de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Intervalo de calificaciones	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa porcentual
[0,1.0)	0.0330	3.30 %
[1.0,2.0)	0.0440	4.40 %
[2.0,3.0)	0.0440	4.40 %
[3.0,4.0)	0.0549	5.49 %
[4.0,5.0)	0.0659	6.59 %
[5.0,6.0)	0.0769	7.69 %
[6.0,7.0)	0.1209	12.09 %
[7.0,8.0)	0.1648	16.48 %
[8.0,9.0)	0.1648	16.48 %
[9.0,10.0)	0.1209	12.09 %
[10.0,10.0]	0.1099	10.99 %
Total=	1	100 %

Nota fuente: elaboración propia

Utilizando las frecuencias relativas expresadas en porcentajes (%) se elaboró el histograma de frecuencias relativas porcentuales que a continuación se presenta:

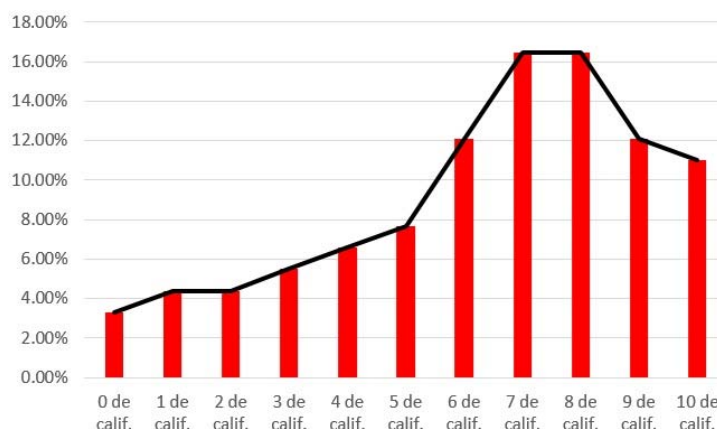


Figura 4.14. Histograma de frecuencias relativas porcentuales después de la difusión.

Fuente: Elaboración propia. (2016). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

De la observación de la gráfica anterior se concluye que el histograma tiene forma "montañosa". Esto podría inducir a asumir que los datos podrían estar distribuidos de forma normal.

Sin embargo, aunque a priori orientativo, no es correcto confiar únicamente en el aspecto visual del histograma de frecuencias relativas porcentuales para ajustar estas a una distribución de probabilidad específica.

4.3.2.2 Aplicación de la prueba χ^2 de bondad de ajuste

Para ser concluyente en la elección de la distribución de probabilidad específica; se someterá el conjunto de observaciones a una prueba de bondad de ajuste.

La prueba estadística no paramétrica de bondad de ajuste elegida para comprobar y concluir si las observaciones están distribuidas de forma normal es la denominada "prueba χ^2 de bondad de ajuste".

Ahora bien, se iniciará con la aplicación de la prueba χ^2 de bondad de ajuste -para las calificaciones obtenidas en la encuesta de medición aplicada después de la difusión del modelo geométrico- presentando en la siguiente tabla las calificaciones registradas empíricamente (frecuencias observadas) agrupadas en once (i) clases (K).

Tabla 4.15

Tabla de frecuencias observadas después de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Clase (K)	Intervalo de calificaciones	Frecuencia observada (O_i)
Clase 1	[0,1.0)	3
Clase 2	[1.0,2.0)	4
Clase 3	[2.0,3.0)	4
Clase 4	[3.0,4.0)	5
Clase 5	[4.0,5.0)	6
Clase 6	[5.0,6.0)	7
Clase 7	[6.0,7.0)	11
Clase 8	[7.0,8.0)	15
Clase 9	[8.0,9.0)	15
Clase 10	[9.0,10.0)	11
Clase 11	[10.0,10.0]	10
$i= 1,2,3...11$	Total=	91

Nota fuente: elaboración propia

La siguiente gráfica muestra las frecuencias observadas con una curva normal.

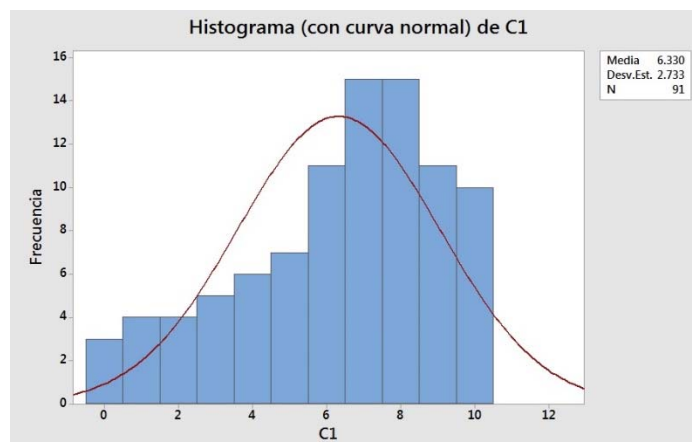


Figura 4.15. Histograma de frecuencias observadas con curva normal después de la difusión.

Fuente: Elaboración propia. (2016). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

A continuación se establecerán las siguientes dos hipótesis:

- i. Hipótesis a probar (hipótesis nula)
 H_0 : Las calificaciones obtenidas en la encuesta de medición aplicada después de la difusión del modelo geométrico provienen de una distribución normal.
- ii. Hipótesis alterna (negación de H_0)
 H_1 : Las calificaciones obtenidas en la encuesta de medición aplicada después de la difusión del modelo geométrico no provienen de una distribución normal.

Así mismo, se determina que esta prueba se verificará con un nivel de 0.025 (2.5%) de significancia.

Por su parte, se calculó que la media aritmética (μ) fue igual a 6.3296703 y la desviación estándar (σ) fue igual a 2.7327436.

En la siguiente tabla se muestran las frecuencias esperadas para cada una de las once clases (K). Para calcular cada una de las frecuencias esperadas (e_i), ha sido necesario calcular previamente tanto la probabilidad (de la distribución normal) acumulada ($p_{x_{acum}}$) como la probabilidad (de la distribución normal) puntual (P_x) para cada una de las once clases e intervalos.

Tabla 4.16

Tabla de frecuencias esperadas después de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Clase (K) $i= 1,2...11$	Intervalo de calificaciones	Probabilidad (normal) acumulada ($p_{x_{acum}}$)	Probabilidad (normal) puntual a cada intervalo (P_x)	Frecuencia esperada (e_i) fraccionaria. $N * (P_x)$	Frecuencia esperada (e_i) redondeada
Clase 1	[0,1.0)	0.01027278	0.01027278	0.9348231	1
Clase 2	[1.0,2.0)	0.02557018	0.03098487	2.8196235	3
Clase 3	[2.0,3.0)	0.05655505	0.05497432	5.0026626	5
Clase 4	[3.0,4.0)	0.11152937	0.0854383	7.7748857	8
Clase 5	[4.0,5.0)	0.19696767	0.11631397	10.584571	11
Clase 6	[5.0,6.0)	0.31328164	0.13870759	12.622390	13
Clase 7	[6.0,7.0)	0.45198923	0.14489694	13.185622	13
Clase 8	[7.0,8.0)	0.59688618	0.13258953	12.065647	12
Clase 9	[8.0,9.0)	0.72947571	0.10627949	9.6714339	10
Clase 10	[9.0,10.0)	0.8357552	0.07462392	6.7907766	7
Clase 11	[10.0,10.0]	0.91037912	0.08962088	8.1555001	8
Tamaño de la muestra aleatoria=N=91 Nota: la Probabilidad (normal) acumulada ($p_{x_{acum}}$) se calculó en Microsoft Excel utilizando: $\mu=6.3296703$ y $\sigma=2.7327436$			$\Sigma 0.984702$	$\Sigma 89.6079$	$\Sigma 91$

Nota fuente: elaboración propia

Partiendo de que es una condición necesaria para aplicar esta prueba que $\forall i$, cada una de las frecuencias esperadas (e_i) sean ≥ 5 ; las clases adyacentes 1, 2 y 3 deberán ser agrupadas. De esta agrupación se obtendrá un nuevo número de clases (K) igual a nueve (9).

Finalmente en la siguiente tabla se muestran los valores de las frecuencias observadas, de las frecuencias esperadas y del cálculo estadístico de la prueba χ^2 tanto para cada una

de las 7 clases (k=7) como su subsecuente sumatoria.

Tabla 4.17

Tabla de del cálculo estadístico de la prueba χ^2 después de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Clase (K)	Intervalo de calificaciones	Frecuencia observada (o_i)	Frecuencia esperada (e_i)	$\chi^2 = (o_i - e_i)^2 / e_i$
Clase 1	[0,2.0]	11	9	0.4444444
Clase 2	(2.0,3.0]	5	8	1.125
Clase 3	(3.0,4.0]	6	11	2.2727273
Clase 4	(4.0,5.0]	7	13	2.7692308
Clase 5	(5.0,6.0]	11	13	0.3076923
Clase 6	(6.0,7.0]	15	12	0.75
Clase 7	(7.0,8.0]	15	10	2.5
Clase 8	(8.0,9.0]	11	7	2.2857143
Clase 9	(9.0,10.0]	10	8	0.5
Nota: $i = 1, 2, \dots, 9$ La fórmula utilizada para calcular χ^2 fue: $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$		$\Sigma 91$	$\Sigma 91$	$\Sigma 12.95481$

Nota fuente: elaboración propia

El número 12.95481 se le denomina "valor calculado de χ^2 " y deberá ser comparado con otro denominado "valor crítico de χ^2 ".

Para el presente ejercicio, se tienen las siguientes dos entidades estadísticas:

- III. El "Nivel de significancia (α)" fijado discrecionalmente en 0.025.
- IV. Los "Grados de libertad (v)" se calcularán de la siguiente manera:

$v = K - r - 1$; sustituyendo: $v = 9 - 2 - 1 = 6$.

En el presente ejercicio el valor de r ha sido igual a 2 porque únicamente se utilizaron los siguientes dos parámetros: $\mu = 6.3296703$ y $\sigma = 2.7327436$.

Al buscar en la "Tabla de valores críticos de la distribución χ^2 " el valor para 6 grados de libertad y un nivel de significancia igual a 0.025; se obtiene que este es igual a 14.45.

Después de tener tanto el valor crítico como el valor calculado de χ^2 se procederá a establecer las siguientes dos reglas de decisión:

- iii. Si el valor calculado de χ^2 es $\leq$ al valor crítico de χ^2 no se rechaza la H_0 .
- iv. Si el valor calculado de χ^2 es $>$ al valor crítico de χ^2 se rechaza la H_0 .

Sustituyendo puedo enunciar que:

El valor calculado de χ^2 (12.95481) es $\leq$ al valor crítico de χ^2 (14.45); por lo tanto no se rechaza la H_0 .

Finalmente se formaliza la sustitución anterior enunciando:

Resultado de la prueba χ^2 de bondad de ajuste":

No hay evidencia suficiente para rechazar que las calificaciones obtenidas en la encuesta de medición aplicada después de la difusión del modelo geométrico provienen de una distribución normal.

4.3.2.3 Elaboración de la gráfica de un segmento de la función de densidad de probabilidad teórica ajustada a la distribución normal y del polígono de frecuencias relativas de las calificaciones de la encuesta de medición aplicada después de la difusión del modelo geométrico

En la siguiente tabla se presentan (para cada uno de los once intervalos de clase) tanto las probabilidades porcentuales, puntuales (no acumuladas) y ajustadas a la distribución normal como las frecuencias relativas porcentuales de las calificaciones alcanzadas por los noventa y un estudiantes (integrantes de la muestra probabilística proveniente de la población estadística formada por los alumnos inscritos en algún doctorado en el estado de Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta) en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión (exclusiva para dichos individuos) del modelo metódico de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue".

Tabla 4.18

Tabla de la probabilidad aproximada a la distribución normal después de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Intervalo de calificaciones	Probabilidad empírica (Frecuencia relativa)	Probabilidad ajustada a la distribución normal
[0,1.0)	3.30%	1.00%
[1.0,2.0)	4.40%	2.18%
[2.0,3.0)	4.40%	4.16%
[3.0,4.0)	5.49%	6.95%
[4.0,5.0)	6.59%	10.15%
[5.0,6.0)	7.69%	12.97%
[6.0,7.0)	12.09%	14.49%
[7.0,8.0)	16.48%	14.17%
[8.0,9.0)	16.48%	12.11%
[9.0,10.0)	12.09%	9.06%
[10.0,10.0]	10.99%	5.92%
Total=	Σ 100%	Σ 93.16% Nota: la sumatoria no es igual a 100% por el error de la aproximación de la distribución empírica a la distribución normal

Nota fuente: elaboración propia

Para entender mejor el porque la sumatoria de las probabilidades en la tabla anterior no es igual a 1 (porcentualmente el 100%) se han elaborado las siguientes dos gráficas. En la primera de ellas se muestra como el valor mínimo (0) y el máximo (10) de los intervalos de calificaciones no incluyen al 100 % de una población teórica con distribución normal. Por su parte, en la segunda gráfica se muestra como para esta población teórica (siguiendo una distribución normal) el valor mínimo de calificación debería ser igual a -3.043 y el valor máximo de calificación debería ser igual a 16.335. Ambos valores teóricos no podrían ser reales para este experimento pues ningún encuestado podría

obtener menos de cero de calificación ni más de diez de calificación.

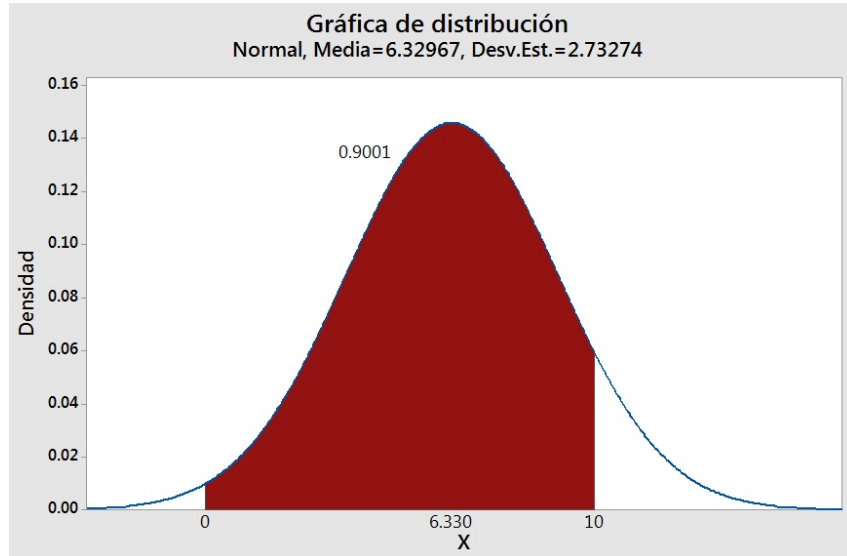


Figura 4.16. Porcentaje incluido en la Campana de Gauss después de la difusión.

Fuente: Elaboración propia. (2016). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

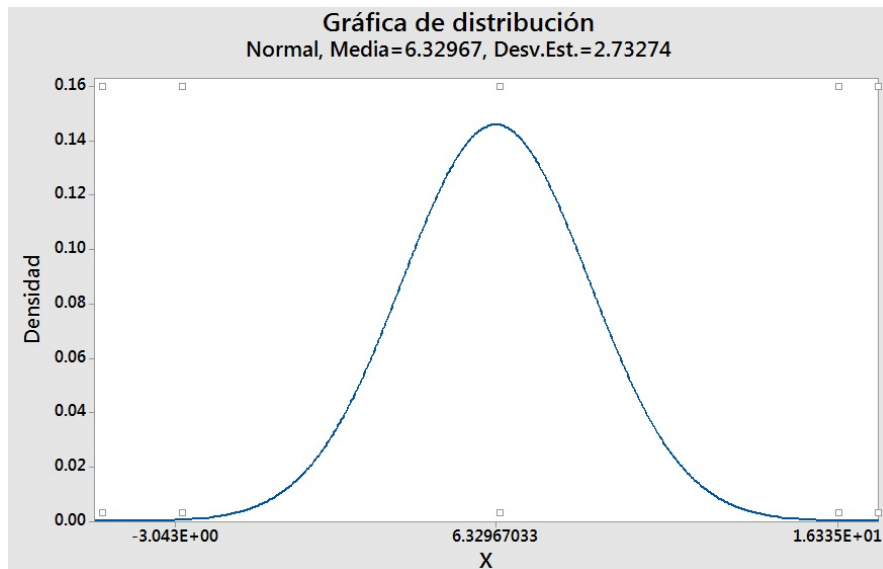


Figura 4.17. Valores teóricos mínimos y máximos de la Campana de Gauss después de la difusión.

Fuente: Elaboración propia. (2016). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

A continuación se presenta la gráfica de los valores presentados en la tabla anterior y que corresponden tanto a la función de densidad de probabilidad teórica aproximada a la distribución normal como al polígono de frecuencias relativas de las calificaciones alcanzadas por los estudiantes anteriormente descritos.

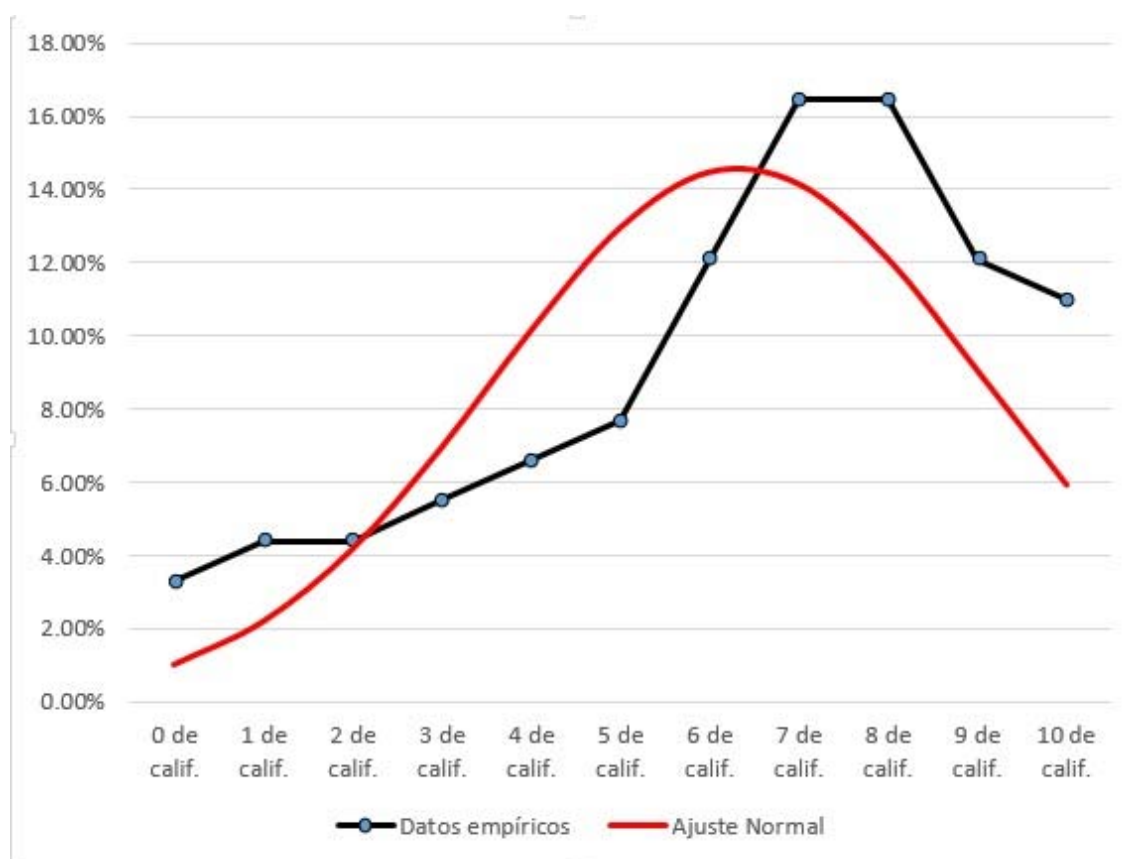


Figura 4.18. Polígono de frecuencias y ajuste normal después de la difusión.

Fuente: Elaboración propia. (2016). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

A simple vista se aprecia que la curva -de la función de densidad de probabilidad teórica- graficada es asimétrica

(negativa o hacia la izquierda) y por lo tanto no se corresponde con la distribución normal; pues a esta, le corresponde la denominada "Campana de Gauss" -que es una curva simétrica-.

Es decir, no depende de la estandarización el que las calificaciones resulten ajustadas -o no- a un modelo normal. Sin embargo, el resultado de la aplicación de la prueba χ^2 de bondad de ajuste -con seis grados de libertad y un nivel de significancia igual a 0.025- es suficiente para aceptar que las calificaciones obtenidas (por los noventa y un estudiantes integrantes de la muestra probabilística) en la encuesta de medición aplicada antes de la difusión del modelo de análisis geométrico se ajustan a una distribución normal o gaussiana.

Capítulo V: Conclusiones

5.1 Introducción

En el presente capítulo se presentarán conclusiones que son progresivas “y, por lo tanto, en esta parte del texto no se deben incluir ejemplos que no se hayan incorporado en su desarrollo.” (Muñoz-Basols, Pérez Sinusía, & David, 2011, pág. 118)

La conclusión o párrafo final puede contener una síntesis “de lo expuesto; un llamado a la acción si el tema lo requiere; una conclusión o planteamiento acerca del valor y significado de las ideas expuestas; o una sugerencia para que el lector acepte la idea planteada en la tesis.” (Moreno C. , Marthe Z. , & Robelleo S. , 2010, pág. 51)

Las conclusiones elaboradas en el presente capítulo son de carácter comparativo; esto es, se elaboraran a partir “de una comparación en la que se sintetiza el tema principal del texto.” (Muñoz-Basols, Pérez Sinusía, & David, 2011, pág. 118)

Las conclusiones de la presente investigación provienen de las dos siguientes actividades:

- I. La comparación de las calificaciones obtenidas (frecuencias observadas) por la **muestra probabilística** para una población finita.
- II. La comparación de las probabilidades (normalizadas y ajustadas) de calificaciones aprobatorias de la **población estadística**.

Para completar las dos actividades anteriormente descritas; es imprescindible establecer los siguientes criterios de calificación:

- i. Un estudiante puede obtener una calificación dentro de un rango que tiene como valor mínimo el cero (0) y como valor máximo el diez (10).
- ii. La calificación mínima aprobatoria será de seis (6).

5.2 Conclusión sobre la muestra probabilística

Para formar la primera conclusión se hará una comparación entre las frecuencias observables relativas acumuladas obtenidas (por los 91 estudiantes/individuos [sin importar -al ser un muestreo aleatorio simple y no uno no aleatorio- ni su edad ni sexo sino únicamente que sean de nacionalidad mexicana por nacimiento o por naturalización] de cualquier doctorado en el Estado de Puebla en el ciclo escolar 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta) antes y después de la difusión del modelo metódico de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue".

La siguiente tabla contiene las frecuencias observables acumuladas y las observables acumuladas porcentuales obtenidas por los 91 estudiantes integrantes de la muestra probabilística en las encuestas de medición aplicadas antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Tabla 5.0

Tabla de frecuencias observables acumuladas antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Intervalo de calificaciones	Frecuencia observable acumulada	Frecuencia observable acumulada porcentual
[0,1.0)	0.05494505	5.49%
[1.0,2.0)	0.17582418	17.58%
[2.0,3.0)	0.38461538	38.46%
[3.0,4.0)	0.64835165	64.84%
[4.0,5.0)	0.8021978	80.22%
[5.0,6.0)	0.87912088	87.91%
[6.0,7.0)	0.93406593	93.41%
[7.0,8.0)	0.97802198	97.80%
[8.0,10.0]	1	100.00%

Nota fuente: elaboración propia

Por su parte, la siguiente tabla contiene las frecuencias observables acumuladas y las observables acumuladas porcentuales obtenidas por los 91 estudiantes integrantes de la muestra probabilística en las encuestas de medición aplicadas después de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Tabla 5.10 Tabla de frecuencias observables acumuladas después de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Intervalo de calificaciones	Frecuencia observable acumulada	Frecuencia observable acumulada porcentual
[0,1.0)	0.03296703	3.30%
[1.0,2.0)	0.07692308	7.69%
[2.0,3.0)	0.12087912	12.09%
[3.0,4.0)	0.17582418	17.58%
[4.0,5.0)	0.24175824	24.18%
[5.0,6.0)	0.31868132	31.87%
[6.0,7.0)	0.43956044	43.96%
[7.0,8.0)	0.6043956	60.44%
[8.0,9.0)	0.76923077	76.92%
[9.0,10.0)	0.89010989	89.01%
[10.0,10.0]	1	100.00%

Nota fuente: elaboración propia

Derivado de los valores presentados en sendas tablas se concluye que el porcentaje de estudiantes reprobados (considerando que reprobado es aquel estudiante que tenga una calificación menor a seis) disminuyó un 56.04% (87.91%-31.87%) después de la difusión del modelo metódico de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue".

5.3 Conclusión sobre la población estadística

Para formar la segunda conclusión se hará una comparación entre la probabilidad normalizada acumulada de obtención de una calificación aprobatoria (es decir, $0 \leq x < 6$) por parte de los un mil seiscientos treinta alumnos que representan la población estadística (integrada por el total de estudiantes de doctorado en el Estado de Puebla en el ciclo escolar 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta) antes y después de la difusión del modelo metódico de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue".

La siguiente gráfica muestra la probabilidad (normalizada acumulada) de que la población estadística (integrada por el total de estudiantes [1630] de doctorado en el Estado de Puebla en el ciclo escolar 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta) obtenga una calificación aprobatoria ($6 \leq x \leq 10$) en las encuestas de medición aplicadas antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.

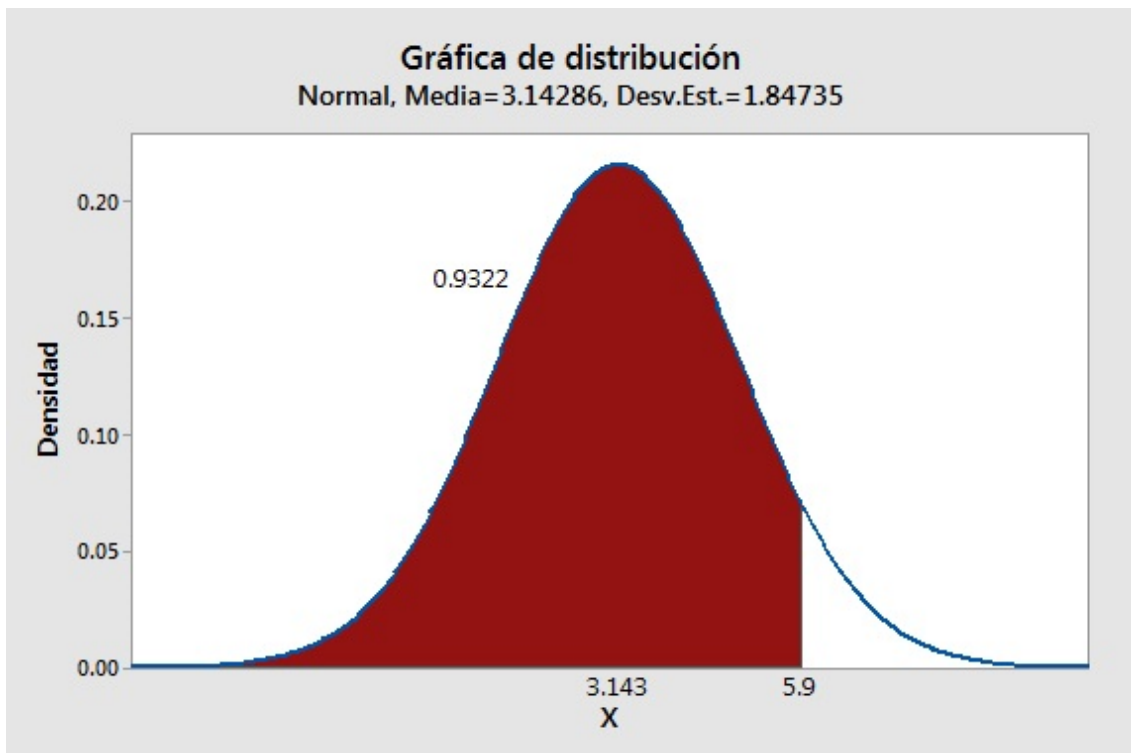


Figura 5.0. Grafica de probabilidad de estudiantes reprobados antes de la difusión.

Fuente: Elaboración propia. (2016). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

Por su parte, la siguiente gráfica muestra la probabilidad (normalizada acumulada) de que la población estadística (integrada por el total de estudiantes [1630] de doctorado en el Estado de Puebla en el ciclo escolar 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta) obtenga una calificación aprobatoria ($6 \leq x \leq 10$) en las encuestas de medición aplicadas después de la difusión del modelo de análisis geométrico.

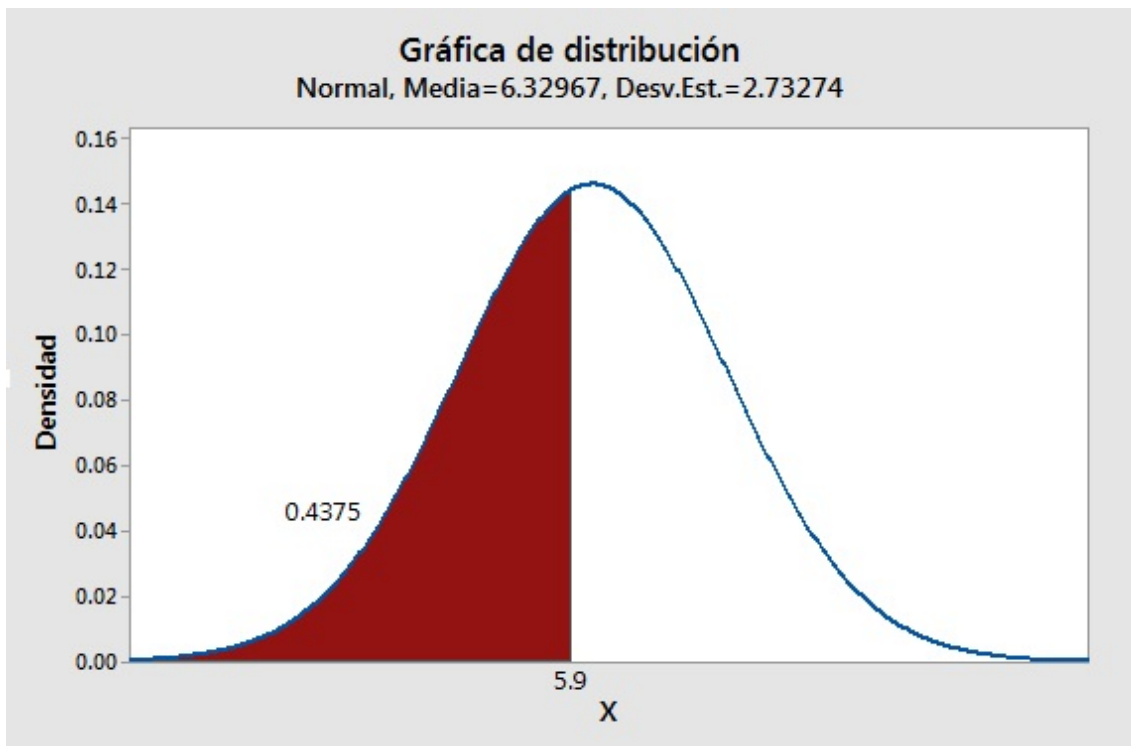


Figura 5.10. Gráfica de probabilidad de estudiantes reprobados después de la difusión.

Fuente: Elaboración propia. (2016). Imagen propiedad de Héctor Trujillo Balseca.

Derivado de los valores presentados en sendas gráficas se concluye que el porcentaje de estudiantes reprobados (considerando que reprobado es aquel estudiante que tenga una calificación menor a seis) disminuiría un 49.47% (93.22%-43.75%) después de una posible difusión del modelo metódico de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue".

Finalmente y a modo de conclusión general se puede confirmar que la difusión -en la población estadística (formada por los alumnos [1630] inscritos en algún doctorado en el estado de

Puebla durante el periodo académico 2013-2014 en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta)- del modelo metódico de análisis de la geometría subyacente de la escultura azteca; decorativa y monolítica, denominada "Coatlicue"; exitosamente desarrollaría en dicha población el bien económico [tanto perteneciente (por definición) al sector de producción económico denominado quinario como a su vez inmaterial y jurídico público] denominado "sentido de orgullo nacional por las artes plásticas prehispánicas mesoamericanas mexicanas".

Referencias bibliográficas

- Araya, D. (2004). *Pensamiento Político. Aplicaciones didácticas*. Bogotá, Colombia: Colección Alma Mater. Arte Joven. .
- Barrientos Valerio, J. (1986). *Introducción a la estadística inferencial*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia .
- Bateman, W. H. (2000). *Through Alien Eyes*. Sedona, Arizona: Light Technology Publishing .
- Branden, N. (1995). *Los seis pilares de la autoestima*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica, S.A. .
- Buonocore, D. (1980). *Diccionario de Bibliotecología*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Castellvi.
- Calvo Verdú , M. (2006). *Introducción a la Metodología Didáctica* . Sevilla, España: Editorial MAD.
- Cerda Gutiérrez , H. (2004). *Hacia la construcción de una línea de investigación*. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia.
- De Ugarte, D. (1997). *Microeconomía del arte y la cultura*. Madrid, España : Editor Juan Carlos Martínez Coll.
- Díaz Narváez, V. P. (2009). *Metodología de la investigación científica y bioestadística para profesionales y estudiantes de ciencias de la salud*. Santiago de Chile: RIL Editores.
- García Ramos, J. A., Ramos González, C. D., & Ruíz Garzón, G. (2006). *Estadística empresarial*. Cádiz, España: Servicio de publicaciones. Universidad de Cádiz.
- Harris, D. C. (2006). *Análisis químico cuantitativo*. Barcelona, España: Editorial Reverté S.A. .
- Hebben, N., & Milberg, W. (2009). *Fundamentos para la evaluación neuropsicológica*. México, D.F. : Editorial El Manual Moderno S.A. de C.V. .

- Heinemann, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). *Metodología de la investigación*. México, D.F. : McGraw-Hill Interamericana.
- Hogg, M. A., & Vaughan, G. M. (2008). *Psicología Social* (5ta. edición ed.). Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Husén, T., & Oppen, S. (1984). *Educación multicultural y multilingüe*. Madrid, España: Narcea S.A. Ediciones.
- Instituto de Mercadotecnia y Opinión. (2015). *Encuesta Nacional en México sobre "Identidad Nacional"*. Guadalajara, Jalisco : Editorial del Instituto de Mercadotecnia y Opinión. Boletín de prensa .
- León Portilla, M. (2003). *Tiempo y realidad en el pensamiento Maya: ensayo de acercamiento*. México, D.F. : Editorial de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Levin, R. I., & Rubin, D. S. (2004). *Estadística para administración y economía*. México, D.F. : Pearson Educación México.
- Lugo Morales, A. (2012). *Los Partidos Politicos en Mexico Y La Sucesion Presidencial del Ano 2012*. Bloomington, In. EE.UU. : Biblioteca del Congreso de EE.UU. .
- Malhotra, N. K. (2008). *Investigación de Mercados* (5ta. Edición ed.). México, D.F.: Prentice Hall.
- Marín Uribe, M. (2006). *Aproximación a los números irracionales*. Medellín, Colombia: Universidad de Medellín Sello Editorial.
- Martín Fernández, S., Ayuga Tellez, E., González García, C., & Martín Fernández, Á. (2001). *Guía Completa de Statgraphics: Desde MS-DOS a Statgraphics Plus*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A. .

- Martinell, A. (2010). *Cultura y desarrollo. Un compromiso para la libertad y el bienestar*. Madrid, España: Fundación Carolina. Editorial Siglo XXI de España.
- Martínez del Sobral, M. (2010). *Geometría Mesoamericana*. México, D.F. : Fondo de Cultura Económica.
- Martínez del Sobral, M. (2010). *Numerología astronómica mesoamericana en la arquitectura y el arte* . México, D.F. : D.R. (c) Universidad Nacional Autónoma de México .
- Maunder, M., & Moore, P. (2000). *Transit When Planets Cross the Sun: When Planets Cross the Sun*. London, U.K. : Britisk Library Cataloguing in Publication Data.
- Morales Moreno, L. G. (1994). *Orígenes de la museología mexicana: fuentes para el estudio histórico del Museo Nacional, 1780-1940*. México, D.F. : Editorial de la Universidad Iberoamericana. Biblioteca Francisco Xavier Clavigero.
- Moreno C. , F., Marthe Z. , N., & Robelleo S. , L. A. (2010). *Cómo escribir textos académicos según normas internacionales: APA, IEEE, MLA, VANCOUVER E ICONTEC*. Barranquilla, Colombia : Ediciones Uninorte .
- Muñoz-Basols, J., Pérez Sinusía, ., & David, . (2011). *Developing Writing Skills in Spanish*. Nueva York, USA. : Routledge. Taylor and Francis Group .
- Newbold, P. (1998). *Estadística para los negocios y la economía* (4° edición ed.). Madrid, España: Prentice Hall.
- Pérez Justo , R. (1991). *La Universidad Nacional de Educación a Distancia: aproximación a la evaluación de un modelo innovador*. Madrid, España: Centro de publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de Educación y Ciencia de España.
- Pérez Romero , J. T. (2004). *Estadística. Prueba Específica. Prueba de Acceso a la Universidad Para Mayores de 25*

- años. Sevilla, España: Editorial MAD, S.L.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (Edición del Tricentenario ed.). Madrid, España. Obtenido de <http://dle.rae.es/>
- Rojas Soriano, R. (2002). *Investigacion social: teoría y praxis*. México, D.F. : Editorial Plaza y Valdés S.A. de C.V. .
- Salkind, N. J. (1999). *Métodos de investigación*. México, D.F. : Prentice Hall Hispanoamericana S.A. .
- Secretaría de Educación Pública. (2014). *Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE)*. México, D.F. .
- Secretaría de Educación Pública. Dirección de Superación Académica. (2014). *La educación superior en cifras 2013-2014*. México, D.F. : Secretaría de Educación Pública.
- Toro Jaramillo, I. D., & Parra Ramírez, R. D. (2006). *Método y conocimiento: metodología de la investigación : investigación cualitativa/investigación cuantitativa*. Medellín, Colombia : Fondo Editorial Universidad Eafit.
- Universidad Nacional Autónoma de México Dirección General de Estudios de Posgrado. (2004). *Plan de Desarrollo del Posgrado de la Unam 2002-2007*. México, D.F. : D.R.(c). Universidad Nacional Autónoma de México .
- Vargas Sabadías , A. (1995). *Estadística descriptiva e inferencial*. Murcia, España: Servicios de publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Viales Hurtado , R. J. (2005). *Pobreza e historia en Costa Rica: determinantes estructurales y representaciones sociales del siglo XVII a 1950*. San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., & Myers, . L. (1999). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. México D.F. : Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. .

Walpole, R. E., Myers, R. H., & Myers, S. L. (1999).
Probabilidad y estadística para ingenieros. México, D.F.
: Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. .

Índice de figuras

<i>Figura 1.0</i>	Vitrina metodológica de la encuesta.
<i>Figura 1.10</i>	Grabado en cobre de la Coatlicue elaborado por Francisco Agüera y Bustamante para Antonio de León y Gamma.
<i>Figura 1.11.</i>	Exhibición de la réplica de la escultura Coatlicue
<i>Figura 1.12.</i>	Coatlicue en el Antiguo Museo Nacional.
<i>Figura 1.13.</i>	Resultados de prueba ENLACE
<i>Figura 1.14.</i>	Población total de estudiantes de maestría en el estado de Puebla en el ciclo 2013-2014.
<i>Figura 1.15.</i>	Fórmula para la muestra provisional.
<i>Figura 1.16.</i>	Fórmula para la muestra probabilística.
<i>Figura 1.17.</i>	Pregunta 1. La ciudad que alberga una escultura.
<i>Figura 1.18.</i>	Pregunta 2. La ciudad que alberga una escultura.
<i>Figura 1.19.</i>	Pregunta 3. La ciudad que alberga una escultura.
<i>Figura 1.20.</i>	Pregunta 4. La nacionalidad del autor de una obra.
<i>Figura 1.21.</i>	Pregunta 5. La cultura a la que pertenece el autor de una obra.
<i>Figura 1.22.</i>	Pregunta 6. El concepto de "Divina Proporción".
<i>Figura 2.0.</i>	Portada del libro "Geometría Mesoamericana".

- Figura 2.10.* Portada del libro "Los números sagrados en las piedras calendáricas mesoamericanas".
- Figura 2.11.* Portada del libro "Numerología astronómica mesoamericana en la arquitectura y el arte"
- Figura 3.0.* Rectángulo áureo en la vista frontal de Coatlicue.
- Figura 3.10.* Espiral de Fibonacci en la vista frontal de Coatlicue.
- Figura 3.11.* Rectángulo envolvente de la vista lateral izquierda de Coatlicue.
- Figura 4.0.* Histograma de frecuencias relativas porcentuales antes de la difusión.
- Figura 4.1.* Histograma de frecuencias observadas con curva normal antes de la difusión.
- Figura 4.11.* Porcentaje incluido en la Campana de Gauss antes de la difusión.
- Figura 4.12.* Valores teóricos mínimos y máximos de la Campana de Gauss antes de la difusión.
- Figura 4.13.* Polígono de frecuencias y ajuste normal antes de la difusión.
- Figura 4.14.* Histograma de frecuencias relativas porcentuales después de la difusión.
- Figura 4.15.* Histograma de frecuencias observadas con curva normal después de la difusión.
- Figura 4.16.* Porcentaje incluido en la Campana de Gauss después de la difusión.
- Figura 4.17.* Valores teóricos mínimos y máximos de la Campana de Gauss después de la difusión.
- Figura 4.18.* Polígono de frecuencias y ajuste normal después de la difusión.

Figura 5.0. Grafica de probabilidad de estudiantes reprobados antes de la difusión.

Figura 5.10. Grafica de probabilidad de estudiantes reprobados después de la difusión.

Figura 6.0. Tabla de valores críticos de la distribución χ^2 .

Índice de tablas

Tabla 1.0	Encuesta de conocimiento general de la muestra probabilística.
Tabla 1.10	Resultado de la encuesta de conocimiento general de la muestra probabilística.
Tabla 1.11.	Alcances y objetivos.
Tabla 1.12.	Viabilidad de la investigación.
Tabla 1.13	Tipos de metodología utilizados en la investigación.
Tabla 3.0	Diagrama de las actividades de evaluación.
Tabla 3.10	Formato de encuesta de evaluación.
Tabla 3.11	Valor de las opciones de respuesta de la encuesta.
Tabla 3.12	Resultados de la encuesta de evaluación antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.
Tabla 3.13	Resultados de la encuesta de evaluación después de la difusión del modelo de análisis geométrico.
Tabla 4.0	Tabla de frecuencias relativas antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.
Tabla 4.10	Tabla de frecuencias observadas antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.
Tabla 4.11	Tabla de frecuencias esperadas antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.
Tabla 4.12	Tabla de del cálculo estadístico de la prueba χ^2 antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Tabla 4.13	Tabla de la probabilidad aproximada a la distribución normal antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.
Tabla 4.14	Tabla de frecuencias relativas después de la difusión del modelo de análisis geométrico.
Tabla 4.15	Tabla de frecuencias observadas después de la difusión del modelo de análisis geométrico.
Tabla 4.16	Tabla de frecuencias esperadas después de la difusión del modelo de análisis geométrico.
Tabla 4.17	Tabla de del cálculo estadístico de la prueba χ^2 después de la difusión del modelo de análisis geométrico.
Tabla 4.18	Tabla de la probabilidad aproximada a la distribución normal después de la difusión del modelo de análisis geométrico.
Tabla 5.0	Tabla de frecuencias observables acumuladas antes de la difusión del modelo de análisis geométrico.
Tabla 5.10	Tabla de frecuencias observables acumuladas después de la difusión del modelo de análisis geométrico.

Anexos

III. Percentage Points of the χ^2 Distribution^a

ν	α								
	.995	.990	.975	.950	.500	.050	.025	.010	.005
1	0.00 +	0.00 +	0.00 +	0.00 +	0.45	3.84	5.02	6.63	7.88
2	0.01	0.02	0.05	0.10	1.39	5.99	7.38	9.21	10.60
3	0.07	0.11	0.22	0.35	2.37	7.81	9.35	11.34	12.84
4	0.21	0.30	0.48	0.71	3.36	9.49	11.14	13.28	14.86
5	0.41	0.55	0.83	1.15	4.35	11.07	12.38	15.09	16.75
6	0.68	0.87	1.24	1.64	5.35	12.59	14.45	16.81	18.55
7	0.99	1.24	1.69	2.17	6.35	14.07	16.01	18.48	20.28
8	1.34	1.65	2.18	2.73	7.34	15.51	17.53	20.09	21.96
9	1.73	2.09	2.70	3.33	8.34	16.92	19.02	21.67	23.59
10	2.16	2.56	3.25	3.94	9.34	18.31	20.48	23.21	25.19
11	2.60	3.05	3.82	4.57	10.34	19.68	21.92	24.72	26.76
12	3.07	3.57	4.40	5.23	11.34	21.03	23.34	26.22	28.30
13	3.57	4.11	5.01	5.89	12.34	22.36	24.74	27.69	29.82
14	4.07	4.66	5.63	6.57	13.34	23.68	26.12	29.14	31.32
15	4.60	5.23	6.27	7.26	14.34	25.00	27.49	30.58	32.80
16	5.14	5.81	6.91	7.96	15.34	26.30	28.85	32.00	34.27
17	5.70	6.41	7.56	8.67	16.34	27.59	30.19	33.41	35.72
18	6.26	7.01	8.23	9.39	17.34	28.87	31.53	34.81	37.16
19	6.84	7.63	8.91	10.12	18.34	30.14	32.85	36.19	38.58
20	7.43	8.26	9.59	10.85	19.34	31.41	34.17	37.57	40.00
25	10.52	11.52	13.12	14.61	24.34	37.65	40.65	44.31	46.93
30	13.79	14.95	16.79	18.49	29.34	43.77	46.98	50.89	53.67
40	20.71	22.16	24.43	26.51	39.34	55.76	59.34	63.69	66.77
50	27.99	29.71	32.36	34.76	49.33	67.50	71.42	76.15	79.49
60	35.53	37.48	40.48	43.19	59.33	79.08	83.30	88.38	91.95
70	43.28	45.44	48.76	51.74	69.33	90.53	95.02	100.42	104.22
80	51.17	53.54	57.15	60.39	79.33	101.88	106.63	112.33	116.32
90	59.20	61.75	65.65	69.13	89.33	113.14	118.14	124.12	128.30
100	67.33	70.06	74.22	77.93	99.33	124.34	129.56	135.81	140.17

 ν = degrees of freedom^a Adapted with permission from *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. 1, 3rd edition by E. S. Pearson and H. O. Hartley, Cambridge University Press, Cambridge, 1966.

Figura 6.0. Tabla de valores críticos de la distribución χ^2 .
Fuente: Dominio público. (2016). Purdue Science. Department of Statistics. Purdue University. Recuperado de <http://www.stat.purdue.edu/~yuzhu/stat514s05/Tables/table3.jpg>