ArtyHum, 60, 2019, pp. 55-79.

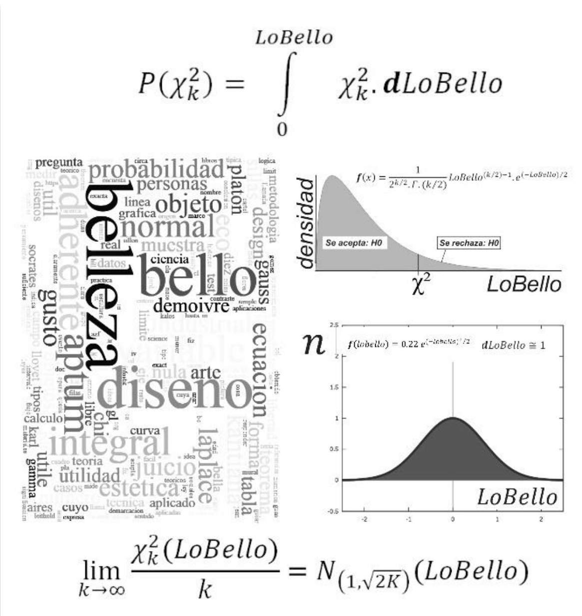
ARTE

TEOREMA DE *LO BELLO*.

Aplicación estadístico-probabilística al concepto estético-filosófico de lo bello en el diseño industrial.

Por Ibar Federico Anderson.
Universidad Nacional de La Plata.

Fecha de recepción: 21/01/2019.
Fecha de aceptación: 20/04/2019.



Resumen.

En este artículo de reflexión derivado de una investigación, nos hacemos la siguiente pregunta: ¿cómo medir el gusto estético, aplicado a un objeto, producto u artefacto de diseño industrial? La respuesta metodológica resulta de ajustar los Marcos Teóricos de dos ciencias: estética (filosofía del arte) y diseño industrial con estadística y probabilidad. Para lo cual se combinaron las ideas filosóficas de la belleza, estética y semiología con el estudio de teoremas matemáticos, estadísticos y probabilísticos. Para la comprobación (test) de las hipótesis orientadas a la medición de la variable (x) de: lo-bello. En efecto, fue posible aplicar el Teorema Central del Límite (TCL) y la técnica o prueba (test) Chi-cuadrado a los objetos de diseño industrial.

Palabras clave: *Arte, Diseño, Estética, Matemática, Estadística y Probabilidad.*

Abstract.

In this article of reflection derived from a research, we ask ourselves the following question: how to measure the aesthetic taste, applied to an object, product or artifact of industrial design? The methodological response results from adjusting the Theoretical Frameworks of two sciences: aesthetics (philosophy of art) and industrial design with statistics and probability. For which the philosophical ideas of beauty, aesthetics and semiology were combined with the study of mathematical, statistical and probabilistic theorems. For the verification (test) of the hypothesis oriented to the measurement of the variable (x) of: lo-bello. In effect, it was possible to apply the Central Limit Theorem (TCL) and the Chi-square technique or test (test) to industrial design objects.

Keywords: *Art, Design, Aesthetics, Mathematics, Statistics and Probability.*

Introducción.

Ante la problemática: ¿cómo medir el gusto estético (lo-bello), aplicado a un objeto, producto u artefacto de diseño industrial? La respuesta metodológica resulta de ajustar los marcos teóricos de dos ciencias: *estética-diseño* (social) y *estadística-probabilidad* (exacta). El resultado de este recorrido histórico de la evolución del concepto filosófico de la Belleza en ***Sócrates*** (470-399 a.C.), ***Platón*** (427-347 a.C.), ***Aristóteles*** (384-322 a.C.) y ***Kant*** (1724-1804), de la estética en ***Baumgarten*** (1714-1762) y finalmente de la semiología en ***Eco*** (1932-2016), ***Baudrillard*** (1929-2007) y ***Llovet*** (1947-).

Para obtener la variable cualitativa de: *lo-bello* o belleza-adherente-kantiana (Kant, 1790). Se debió someter al estudio del ***Teorema Central del Límite*** (TCL), la ***Distribución Normal de Gauss*** (1777-1855) o ***Teorema de DeMoivre-Laplace*** (DeMoivre-Laplace, 1812).

Transformando la variable (x) en variable cualitativa de: *lo-bello.* La conclusión fue que es posible traspasar del campo de la teoría de la Ciencia Social del proyecto (diseño) al campo experimental de la Ciencia Exacta (matemática) para la comprobación (test) de las hipótesis orientadas a la medición de la variable de: *lo-bello.* En efecto, fue posible aplicar la técnica desarrollada ***Karl Pearson*** (1857-1936), técnica estadística-probabilística conocida como ***Test*** χ^2 ***Pearson*** o ***Prueba Chi-cuadrado*** a los objetos/productos/artefactos de diseño industrial.

Marco teórico.

Platón en *Hipias Mayor o de Lo Bello* (390 a.C.) hace que uno de sus interlocutores –Sócrates– le pregunte a ***Hipias de Élide***: ¿Qué es lo que hace que una cosa sea bella?

Pero siempre aparece la confusión de las dos ideas: la idea del *objeto bello* (que es lo que nos interesa dilucidar aquí) con la idea de la *Belleza en sí* (cualidad general que hace a lo-bello particular). Por lo que, la Belleza en sí (con mayúscula) es una cualidad de la que participarían las cosas que consideramos bellas particulares.

Platón había planteado la distinción entre las *cosas bellas particulares y concretas* (dentro de las cuales podríamos incluir a los objetos materiales diseñados artesanal e industrialmente) respecto de la *Belleza en sí.* Parafraseando a Platón diríamos que las cosas, objetos de diseño artesanal u artefactos (*arte factum*) manufacturados no son *bellos* (con minúscula), sino que participan de mayor o menor grado de la *Belleza en sí* (con mayúscula).

Quizás lo que más se acerca a nuestro tema de debate sea aquella segunda definición de Sócrates que simplificadamente parafrasearé como: *lo bello es lo útil* (una cosa es bella porque conduce a un fin). Para el autor Jordi Llovet fue Sócrates el primero en plantear como problema la distinción entre utilidad y esteticidad, a quien lo considera un hiperfuncionalista que propugnaba un extremismo [belleza = utilidad].

Platón, en *Hipias Mayor* (circa 390 a.C.) no llega al verdadero sentido de lo bello, por el problema que plantea la *kalokagathia* socrática (*también conocida como: kalós kai agathós*); expresión que indica la integración de *lo-bello* (*kalón o kalós*) con *lo-bueno* (*agathon o agathós*), lo que puede ser traducido como: *la bondad bella.*

Aristóteles en *Poética* (circa IV a.C.) rompe con la línea platónica en la relación entre *lo-bello*, *lo-bueno* (el bien) y *lo-útil.* Su pensamiento se centra en las artes, materiales y concretas, y no tanto en el concepto abstracto de belleza como había planteado Platón. Para quien *lo-bello* es lo que gusta por medio de la vista (dibujo, pintura, escultura ¿hoy diseño también?) y el oído (música, canto), rompió con la tradición platónica y nos aproxima a nuestro tema de interés: la medición empírico-material y concreta del contenido de belleza sobre un artefacto u objeto (como un mueble), un proyecto arquitectónico (como un edificio o vivienda), un cartel de diseño gráfico o diseño en comunicación visual (como los carteles políticos-propagandísticos para reclutamiento de las Guerras Mundiales) o un producto de diseño industrial (como un automóvil u otro objeto, electrodoméstico, muebles, etcétera).

Umberto Eco en *Arte y belleza en la estética medieval* (1987), sostiene que es difícil entender la diferencia entre belleza (*pulchrum*) y utilidad (*aptum*) en la Edad Media.

Pues sostiene que toda la época medieval tiende a la identificación entre pulchrum y utile, como un corolario de la ecuación pulchrum y bonum. Por lo que *se somete lo-bello a lo-bueno o a lo-útil como lo-útil o lo-bueno se someten a lo-bello.*

Si toda la época medieval tendía a la identificación, en los objetos de diseño, entre *pulchrum y utile*, como un corolario de la ecuación *decorum y bonum*, en que se sometía *lo-bello* a *lo-bueno* y/o a *lo-útil*. Esos considerados resabios de la unificación premoderna entre *lo-bello* y *lo-útil*, aún presentes en la Edad Media, se disgregan con el nuevo pensamiento moderno [cartesiano-kantiano] cohabitando fragmentados en los objetos de diseño, pero separados e inconciliables ontológicamente.

La modernidad filosófica separó el pulchrum de sus correspondiente bonum y *utile*. Época en que localizamos claramente a Immanuel Kant con la Ilustración.

Kant en *Crítica del juicio* (1790), sostiene que hay dos especies de bellezas: la *belleza libre* (*pulchritudo vaga*), y la simple *belleza adherente* (*pulchritudo adherens*). Para Kant la belleza libre es finalidad sin fin, dicho textualmente como *"Belleza es la forma (...) de un objeto, cuando es percibida en él sin la representación de un fin*[173]*"*. Por otro lado, la belleza adherente se refiere a los objetos que se hallan sometidos a un fin particular, lo cual se correspondería con la segunda definición de belleza planteada por Sócrates a Hipias (tratado por el texto de Platón) y el *aptum* de los escolásticos medievales.

Una primera conclusión es que la Belleza en sí de origen platónico devendría en la belleza libre kantiana, y lo-bello particular de origen platónico se transformaría (aparentemente) en la belleza-adherente kantiana.

[173] KANT, I.: *Crítica del juicio.* 1790. GARCÍA MORENO, A.; RUVIRA, J. (Trads.). Madrid, Librerías de Francisco Iravedra, Antonio Novo, 2003, p. 75.

Kant nos alerta que juicios del gusto puro sólo se hacen sobre la belleza libre (flores, paisajes, etc.); a la cual bien podríamos denominar como la Belleza (con mayúsculas). Por otro lado, juicios de gusto aplicado se hacen sobre los objetos de belleza-adherente (pinturas de flores o paisajes, edificios arquitectónicos, muebles y otros artefactos) en los que podemos incluir los objetos y productos industriales; a la cual podríamos llamar lo-bello (con minúsculas).

El juicio de gusto no es un juicio de conocimiento (un juicio lógico), sino estético (o sea un juicio cuyo motivo determinante sólo puede ser subjetivo). Dicho de otro modo: los juicios de gusto son estéticos y no lógicos[174][175] *".*

Si la belleza libre requiere un juicio puro del gusto; de un modo opuesto, *la belleza adherente* o *lo-bello* simplemente, requiere un *juicio del gusto aplicado.* Por lo cual la belleza de un edificio (como una iglesia, un palacio o una casa de campo), suponen un *concepto de fin* que determina lo que debe ser la cosa y esta es la belleza adherente. La que requerirá un juicio del gusto aplicado.

Evidentemente para Kant *lo-bello-libre* (tesis) y *lo-bello-adherente* (antítesis) son opuestos (en el fin estético), debido a que el primero requiere un *juicio estético puro* (juicio del gusto verdaderamente genuino), en tanto el segundo requiere un *juicio del gusto empírico* (juicio estético material o de los *sentidos*).

A la belleza adherente (finalidad con fin) le corresponde el *juicio del gusto empírico* (o juicio basado en el fin de las formas). A este último, bien lo podemos definir como un *juicio*

174 ELJURI FEBRES, A. S.: "Guía sobre la estética de Kant. La estética crítica: la "crítica de la facultad de juzgar"". *Cátedra de Estética y Filosofía del Arte.* Santiago de Guayaquil, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Arquitectura y Diseño, Prometeo Docente UCSG, s/f., p. 1-18. Disponible en línea: chrome-extension://oemmndcbldboiebfnladdacbdfmadadm/http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/5003/13/Anexo%2014._%20Gu%C3%ADa%20Nro.%2011.pdf [Fecha de consulta: 10/01/2019].

175 ELJURI FEBRES, A. S.: "Guía sobre lo bello y lo sublime en Kant. Los cuatro momentos del juicio del gusto y el juicio sobre lo sublime". *Cátedra de Estética y Filosofía del Arte.* Santiago de Guayaquil, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Arquitectura y Diseño, Prometeo Docente UCSG, s/f., p. 1-28. Disponible en línea: chrome-extension://oemmndcbldboiebfnladdacbdfmadadm/http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/5003/14/Anexo%2015._%20Gu%C3%ADa%20Nro.%2012.pdf [Fecha de consulta: 10/01/2019].

del gusto aplicado a lo estético material (propiamente apetecible por los diseñadores, arquitectos y artistas plásticos), morfológico, propio de: un dibujo, una pintura, cuadro o mural, escultura, arquitectura, cartel publicitario, objeto, mueble, electrodoméstico, automóvil, etcétera.

Pero si *lo-bello-adherente-kantiano* [*aptum*] es una finalidad con *fin estético* (utilidad estética) que requiere de un *juicio subjetivo* empírico (no-lógico); *lo-útil* [*utile*] es una finalidad con *fin práctico* (*utilidad práctica*) que requiere de un *juicio objetivo* (lógico). Kant en *Crítica de la razón pura* (1781) estableció en un límite, una demarcación clara entre lo que puede ser conocido de un modo objetivo y lo que no puede serlo, es decir, una demarcación clara entre lógica y estética.

Baumgarten en su obra *Aesthetica* (1750) sostenía que el fin de la estética o ciencia del conocimiento sensitivo es *la belleza*, por lo que se desprende que existe algo que, aun cuando no se desentienda del conocimiento, es irreductible a *lo lógico*.

Entonces: *¿no hay ciencia (lógica) sino crítica de lo-bello?*

Afirmo que la crítica no es suficiente, por lo que estudiar el concepto de *lo-bello* desde una perspectiva puramente filosófica se agota en sí misma. Para lo cual es necesario avanzar en términos modernos, para poder construir *indicadores científicos* objetivamente *cuantificables* (medibles, mensurables). Los postulados basados en el Iluminismo kantiano y su enciclopédico vocabulario decimonónico (del cual se han tomado algunas referencias para ilustrar ciertos pasajes), han sido un eslabón para el encadenamiento de ideas que han conducido a la formulación de *Phi* (Φ) de *lo-bello* como la integral definida *Eco-Gaussiana*. Ecuación que puede ser sometida a su verificación empírica a la medición (experimental) de lo-bello en objetos, productos y obras de diseño y arquitectura. Aquí radica su capacidad predictiva, su rigurosidad analítica, su originalidad y su sometimiento a los métodos de la ciencia. Creando puentes entre la filosofía la semiología y los métodos probabilísticos, de un modo interdisciplinario, nuevo y radical.

Por otro lado, retomando conceptos de semiología ***Jordi Llovet*** en *Ideología y metodología del diseño (1979) retoma los conceptos de **Jean Baudrillard*** en su *Crítica de la economía política del signo* (1974).

Baudrillard estableció la diferencia y la dialéctica valor-de-uso/valor-de-signo, usando esos términos en este sentido: el valor-de-uso [*lo-útil* o *utile*] de un objeto equivaldría a su valor funcional (utilidad práctica), y el valor-de-signo o valor-de-uso-estético [*lo-bello-adherente-kantiano* o *aptum*] sería aquel valor incorporado a un objeto (utilidad estética), por el cual dicho objeto pasa a tener un valor de significación (connotador de status, definidor de gusto) de un orden distinto del valor de uso, aunque no menos *funcional* que éste.

Pero si en la Edad Moderna (Siglos XV-XVIII) continúa asociado al Renacimiento y las ideas del humanismo y al canon estético renacentista (*Hombre de Vitruvio* de ***Leonardo Da Vinci***); este período veía de un modo unificado *lo-bello* con *lo-útil*.

Solo la Modernidad en un proceso filosófico que se inicia con ***René Descartes*** en *Discurso del método* (1637) y culmina con Kant en *Crítica del juicio* (1790), quien separa o produce una alienación de *lo-útil* [*utile*], respecto de *lo-bello-adherente kantiano* [*aptum*].

Sostiene ***Simón Marchán Fiz*** en *La estética en la cultura moderna* (1987) que a *la-belleza-adherente* se les ha confiado el cometido ingrato de justificar la actividad en las sociedades industriales. Por lo cual, la posterior aparición de la disciplina proyectual del Diseño Industrial como carrera académica en la ***Escuela de la Bauhaus***, Alemania estaría fuertemente condicionada por la belleza adherente kantiana.

Retornando al problema. Todos los epistemólogos coinciden en sostener que la ciencia nace de problemas, y el problema que tiene la filosofía es que no ha podido responder científicamente a la pregunta: ¿Cuál es la cantidad de *belleza-adherente-kantiana* [*aptum*] contenida en un artefacto, objeto o producto de diseño?

En la República Argentina las leyes N° 16478/6673/63 de *modelos de diseño* [*aptum*] y N° 24481/24572 de *modelos de utilidad* [*utile*] que rigen en el *INPI* (*Instituto Nacional de Propiedad Industrial*) para protección legal de los diseños de objetos y artefactos que los diseñadores industriales necesitarán para brindarle protección legal al diseño de sus productos. Claramente especifican que lo único que puede ser objetivamente juzgado por la ley es la *utilidad* [*utile*] de un objeto y no *lo-bello* [*aptum*].

Justificación de la hipótesis.

Entonces, la *utilidad* [*utile*]: ¿se basa en un *juicio lógico* (objetivo)? ¿Cuál es la *cantidad de utilidad* [*utile*] *contenido en un artefacto*, objeto o un producto de diseño artesanal o industrial?

Es fácil responder a esta pregunta, ejemplo: la ergonomía permite responde cuanto tiempo una persona/individuo puede estar sentado cómodamente en una silla o sillón, sin sentir calambres musculares; lo cual conforma claramente un indicador científico de la utilidad [*utile*] que presta un objeto/producto.

Esto está científicamente estudiado y normalizado por la ***International Ergonomics Association*** (*IEA*).

Pero es mucho más difícil responder: ¿Cuál es la *cantidad de belleza-adherente-kantiana* [*aptum*] contenida en un artefacto, objeto o un producto de diseño artesanal o industrial? Ejemplo: ¿Qué tan bella puede ser una silla o sillón para una persona (caso), un grupo (muestra) de la población (universo)?

Aplicado la notación de función de ***Leonhard Euler*** ***f***(x) a la función de Carl Friedrich Gauss (1777-1855); obtenemos la siguiente función gaussiana del *aptum*[176], a la que llamamos función ***f***(x) Eco-Gaussiana.

Por definición de integración, dada una función *f*(x) de una variable aleatoria discreta (*aptum*) y un intervalo [a,b] de la recta sobre la belleza-adherente-kantiana (superpuesta a la recta real), la integral es igual al área de la región del plano *(aptum)(n)*

176 ECO, U.: *Arte y belleza en la estética medieval.* Barcelona, Editorial LUMEN, 1987, p. 27. Disponible en línea: http://guao.org/sites/default/files/biblioteca/Arte%20y%20belleza%20en%20la%20est%C3%A9tica%20medieval.pdf [Fecha de consulta: 10/01/2019].

limitada entre la gráfica de la función *f*, el eje *aptum*, y las líneas verticales *aptum*=a y *aptum*=b.

Por teoría, los símbolos de la integral se transforman en Phi Φ (*lo-bello*) como la integral definida Eco-Gaussiana[177] y DeMoivre-Laplace[178].

Este resultado fue ampliado por ***Pierre-Simon*** de Laplace en su libro *Teoría analítica de las probabilidades* (1812).

En matemáticas la integral de Gauss, integral gaussiana o integral de probabilidad, es la integral de la función gaussiana sobre toda la recta de la belleza-adherente kantiana, equivalente a la recta de los números reales y representada en el eje de abscisa en el sistema de coordenadas; para la gráfica de la función de Distribución Normal estándar o curva Normal)[179]. Siendo: N(0;1) equivalente a N(μ;σ).

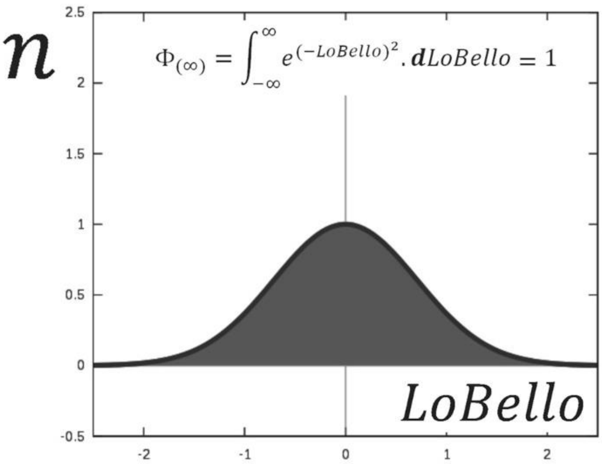
Dada una función ***f***(x) de una variable aleatoria discreta *aptum* y un intervalo [a,b] de la recta sobre la belleza-adherente-kantiana, la integral es igual al área equivalente a 1 (una) unidad.

La variable cuantitativa a medir es *lo-bello-adherente kantiano* [*aptum*]. Lo que definiremos, por razones de simplicidad como: *LoBello.*

Basándonos en los lineamientos matemáticos de ***Louis Leithold*** *El cálculo* (1994) arribamos a una definición de Phi: Φ (*lo-bello*) con minúscula (nótese, no de la *Belleza en si* con mayúscula); por lo cual *lo-bello* queda expresada como la integral definida –summa– de Leibniz (1675). Integral del integrando Eco-Gaussiana, transformación del Teorema DeMoivre-Laplace y su modificación de la variable (x) transformada en belleza adherente kantiana; diferencial *lo-bello*, escrita como *dlo-bello* (en la ecuación n° 1 escrita como: *dlobello*) en el intervalo [-∞,∞]. En la siguiente hipótesis, la integral definida como área (enfoque geométrico) igualada a un (1) entero.

---

177 *Ibídem.*
178 DeMoivre-Laplace, 1812: s/p.
179 ***Francis Galton*** (1822-1911), primo de ***Charles Darwin***, la llamó *Curva Normal* por primera vez en 1889.



Representación gráfica de la integral matemática Phi: Φ (lo-bello). Elaboración propia.

El cálculo del área anterior viene de una integral definida a la cual he definido como Eco-Gaussiana. Pero el valor del área adopta un valor muy distinto al número irracional 1,8 si la integral viene dada por una integral impropia cuya área es equivalente al número real uno (1). Que por definición, se dice que una variable aleatoria continua (x), a la que hemos definido como *(lo-bello)*, sigue una Distribución Normal de media (μ) y desviación típica o estándar (σ) si su función de densidad es la siguiente ecuación n° 1:

$$f(\phi) =$$
$$= \int \frac{1}{\sqrt{2.\pi.\sigma^2}}.e^{\frac{-(lobello-\mu)^2}{2.\sigma^2}}.\boldsymbol{d}lobello$$

Ecuación n° 1: función de distribución f(ϕ)=1, la integral esta igualada al número entero uno (1). Elaboración propia.

Como la integral lo expresa el área entre la curva Normal y el eje *aptum* (equivalente al eje de abscisas matemático o eje de números reales) es la unidad: uno (1).

Entonces la Distribución Normal es N(μ; σ), donde N(media; desviación estándar o desviación típica). Por tanto, la mediana y moda coinciden en el punto de la media (μ).

Como ya hemos explicado, por razones de simplicidad, hicimos el cambio de la variable aleatoria *belleza-adherente-kantiana por lo-bello*; lo cual nos arroja la siguiente igualdad que será de utilidad en el uso del cálculo de Tablas de tipificación, que todo calculista científico conoce bien).

Cuya función de distribución *f*(x) de *lo-bello*, es una *Distribución Normal estándar* N(0;1) donde cero (0) significa la media (µ) y el número entero uno (1) del valor es la desviación estándar de *lo-bello.* N(µ;σ). Por lo cual, haciendo los arreglos convenientes, la ecuación n° 2 adopta la siguiente forma de ecuación de función de densidad tipificada para una Distribución Normal tipificada (o reducida) de *lo-bello.*

A partir de este momento a *lo-bello*, una variable aleatoria continua que sigue una Distribución Normal, la denominaremos: *lobello.* Para evitar inconvenientes en la nomenclatura matemática de la fórmula de la ecuación n° 2, como se hizo en la ecuación n° 1.

La ecuación n° 2 de forma tipificada (o reducida) es:

$$f(\phi) = 0{,}22 \int e^{(-lobello)^2/2} . dbobello$$

Ecuación n° 2: Función de densidad tipificada f(lo-bello), para una Distribución Normal tipificada (o reducida) de lo-bello. Elaboración propia.

Esta ecuación se sometió al análisis por método de software computacional y arrojó los siguientes resultados. Efectivamente si la muestra n=1 el área de la integral es uno (1): número entero positivo y la gráfica se llama *curva normal estándar.*

Metodología.

La metodología interdisciplinaria para este estudio observacional (no-experimental) sobre una única variable cualitativa (obtenida a partir del marco teórico del arte, la estética y semiología), fue sometida a un análisis matemático; a partir de las herramientas estadístico-probabilísticas.

El trabajo, como ya se explicó con anterioridad, se inició a partir del recorrido histórico de la evolución del concepto filosófico de la Belleza en Sócrates (470-399 a.C.), Platón (427-347 a.C.), Aristóteles (384-322 a.C.) y Kant (1724-1804); de la estética en Baumgarten (1714-1762) y finalmente de la semiología en Eco (1932-2016), Baudrillard (1929-2007) y Llovet (1947-). Para obtener, con fundamento histórico, la variable cualitativa de: *lo-bello* (belleza-adherente-kantiana).

El problema fue obtener una medida matemática (numérica) para la variable cualitativa de *lo-bello*, a partir del grupo de personas estudiadas (muestra). Es decir, una medida matemática capaz de expresar cuantitativamente (una calificación numérica, entre un mínimo de uno y un máximo de diez) la subjetividad que las unidades de análisis (lo sujetos, individuos consumidores/usuarios de un objeto de diseño) atribuyen a los objetos/productos de diseño industrial. Ese grupo de medidas conforman los datos.

Los datos son los valores (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10) observados (medidos) asignados subjetivamente por los sujetos (muestra representativa) de unidades de análisis a la variable de *lo-bello.*

Los valores cuantitativos, capaces de expresar la medida de la subjetividad de la variable de *lo-bello* se procesaron matemáticamente con las herramientas estadístico-probabilísticas. Para lo cual se utilizó el postulado de DeMoivre-Laplace-Gauss sobre el Teorema Central del Límite (TCL) a la medición de la *belleza-adherente-kantiana*.

Donde los datos, provenientes de la variable de *lo-bello*, mostraron que la media muestral tiene una distribución aproximadamente Normal[180] tal cual Gauss (1777-1855) lo describió; siempre que la cantidad de casos (n) sea grande ($n \geq 30$).

Ampliándolo a la Distribución Gamma. En efecto, la relación entre la Distribución Normal y la Distribución χ^2 Pearson es un caso especial de la Distribución Gamma. La primera contribución del matemático ***K. Pearson*** (1857-1936) que resulta interesante citar, para hacerse una idea del tipo de trabajo que entraña transcribimos la siguiente cita[181] de la introducción de las conferencias, tomada del prefacio de las conferencias dadas por K. Pearson. En especial se cita el ítem dos (2) de cuatro ítems aclaratorios que brindó Pearson:

180 Siendo la distribución Normal: N(μ; σ), donde N(media; desviación estándar o desviación típica). Por tanto, la mediana y moda coinciden en el punto de la media (μ).

181 Una serie de conferencias sobre la Historia de la Estadística que dio en el University College de Londres entre los años de 1921 y 1933. Las conferencias fueron recogidas por su hijo Egon Pearson, catedrático de Estadística en el University College también, y que aunque algunas personas no eran partidarias de su publicación sin ser revisadas, constituyen un valioso documento para la historia.

2. Hay una curva fundamental en estadística que lleva el nombre de Gauss. Laplace la descubrió diez años antes y su descubridor real fue De Moivre medio siglo antes[182].

En Estadística y Probabilidad se llama Distribución Normal, distribución gaussiana o distribución de Laplace-Gauss, a una de las distribuciones de probabilidad de variable continua que con más frecuencia aparece en estadística y en la teoría de probabilidades. La gráfica de su función de densidad tiene una forma acampanada y es simétrica respecto de un determinado parámetro estadístico. Esta curva se conoce como *campana de Gauss* y es el gráfico de una función gaussiana.

La importancia de esta distribución radica en que permite modelar numerosos fenómenos naturales, sociales y psicológicos; aquí es donde ingresa la psicología –e incluso filosofía– del arte referida a la interpretación de la *Belleza* (con mayúsculas) y *lo-bello* (con minúsculas). Mientras que los mecanismos que subyacen a gran parte de este tipo de fenómenos son desconocidos, por la enorme cantidad de variables incontrolables que en ellos intervienen, el uso del modelo normal puede justificarse asumiendo que cada observación se obtiene como la suma de unas pocas causas independientes. Aquí radica la innovación teórica, devenida del campo matemático y estadístico, para vincularlo a los marcos teóricos propios de la Filosofía, la Estética y la Teoría del Arte.

Karl Pearson fue un prominente científico, matemático y pensador británico, que estableció la disciplina de la estadística matemática. Desarrolló una intensa investigación sobre la aplicación de los métodos estadísticos en la biología y fue el fundador de la bioestadística. Karl Pearson en co-autoría con ***Alice Lee***, publican en la revista *Biometrika*[183] Volumen 2 un gráfico de la curva gaussiana que apareció en el artículo:

[182] GÓMEZ VILLEGAS, M. A.: *Karl Pearson, el Creador de la Estadística Matemática.* Dpto. de Estadística e Investigación Operativa, Facultad de Ciencias Matemáticas, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 2009, s/p. Disponible en línea: https://estadisticamigable.blogspot.com/2013/10/karl-pearson-el-creador-de-la.html

[183] En 1901 ***Galton*** y ***Weldon*** fundan la revista Biometrika para publicar artículos de estadística aplicada a la biología, ese mismo año publica sus Tablas para Estadísticos y Biometristas para ayudar en los ajustes de curvas.

"Sobre las Leyes de la Herencia en el Hombre: I. Herencia de los Caracteres Físicos[184]*"*.

Según la siguiente gráfica de la función gaussiana, muestra en el eje de abscisas a la variable cuantitativa[185] de *lo-bello* (belleza-adherente-kantiana).

Por otro lado, la cantidad de casos (n) de la muestra quedó definida en el eje de ordenada.

Expresándose la forma límite de la distribución de probabilidad del siguiente modo, en la ecuación n° 3. El desarrollo de la misma también es una adaptación propia:

$$\lim_{casos \to n} \mathrm{P}\left(a \leq \frac{lobello - \overline{\mathrm{X}}}{\frac{\sigma}{\sqrt{\mathrm{n}_{casos}}}} \leq b \right) = $$
$$= 0{,}22 \int_a^b e^{(-lobello)^2/2} \, . \boldsymbol{d}lobello$$

Ecuación n° 3: Elaboración propia.

A partir del desarrollo de Phi (ϕ) de *lo-bello* aplicado al estudio de un producto de diseño industrial, surgió la siguiente pregunta: ¿basta para explicar y/o predecir el comportamiento de los individuos (seres humanos) frente a otras aplicaciones del arte del diseño en comunicación visual (o diseño gráfico)? ¿Qué sucedería con otros campos del arte como: la pintura, la escultura, la música o el teatro (por citar solo algunas)?

Lamentablemente no se han investigado esas otras opciones, las cuales requerirían estudios pormenorizados. La respuesta a esta interesante pregunta solo intentará abordar un campo adicional del arte como es el diseño en comunicación visual (o diseño gráfico).

184 PEARSON, K.; LEE, A.: "On the Laws of Inheritance in Man: I. Inheritance of Physical Characters", *Biometrika,* Vol. 2, N° 4, 1 de Noviembre de 1903, p. 357-462. Disponible en línea: https://doi.org/10.1093/biomet/2.4.357 [Fecha de consulta: 10/01/2019].

185 Una variable cuantitativa discreta es una variable que no puede tomar algunos valores dentro de un mínimo conjunto numerable, quiere decir, no acepta cualquier valor, únicamente aquellos que pertenecen al conjunto. Estas variables se dan de modo coherente separaciones entre valores observables sucesivos. Dicho con más rigor, se determina una variable discreta como la variable que hay entre dos valores observables (potencialmente), hay por lo menos un valor no observable (potencialmente). Como ejemplo, el número de animales en una granja (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,......). Del mismo modo la medición del gusto se ajustó entre un mínimo de uno (1) y un máximo de diez (10), con sus correspondientes valores.

A continuación analizaremos la relación entre la Distribución Normal y la Distribución χ^2 Pearson. De hecho, cuando (k) en la Distribución de Pearson es suficientemente grande, como consecuencia del Teorema Central del Límite (TCL), puede aproximarse a una Distribución Normal.

Como ya lo anticipamos, en esta segunda parte (II: Diseño en Comunicación Visual o Diseño Gráfico), desarrollaremos la técnica de K. Pearson de Chi-cuadrado.

Resultados.

Desarrollo del caso de estudio n° 1.

Explicaremos la fórmula con un ejemplo. Supongamos que la mundialmente reconocida silla #14 de ***Michael Thonet*** fue sometida a un testeo sobre una muestra de 2150 individuos (sujetos argentinos de una muestra representativa de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina, radio urbano) a quienes se les pidió que la calificaran del 1 al 10 (puntuación mínima uno: 1, puntuación máxima diez: 10) dicha silla (siendo uno su menor gusto estético y diez su mayor gusto estético).

Los datos fueron anotados en una tabla y dieron el siguiente resultado: una media de 52, la desviación estándar es 7,2. También llamada desviación típica.

Ante la pregunta: ¿qué porcentaje de casos (individuos o personas) puedo encontrar con puntuaciones del gusto entre 50 ($aptum_1 = 50$) y 59 ($aptum_2 = 59$)?

La solución del planteo de la probabilidad en forma de integral de *lo-bello* para este problema sería la siguiente integral de DeMoivre-Laplace (modificada):

$$\mathrm{P}(50 \leq lobello \leq 59) =$$

$$= \int \frac{1}{7{,}2.\sqrt{\pi}} \, . \, e^{\frac{(-aptum-52)^2}{2.7{,}2}} \boldsymbol{.\, daptum}$$

Ecuación n° 4: Probabilidad en forma de integral de lo-bello. Elaboración propia a partir de la ecuación n° 3.

A continuación calculamos la Distribución Normal tipificada de *lo-bello*. Lo cual es complejo de resolver analíticamente, esto se hace por el método de tabla. Necesitamos hacer dos veces la Tabla de puntaje de *lo-bello*.

Un método más rápido y que no requiere cálculos por tablas, es por computadora utilizando software (InfoStat[186]), que nos arroja la *Probabilidad del evento* P(evento)=0,4439= 44,39 %.

La respuesta a la pregunta: ¿qué porcentaje de casos (individuos o personas) podemos encontrar con puntuaciones del gusto entre 50 y 59 (*aptum*)? La respuesta es: 44,39 % de individuos (casos) de la muestra.

Desarrollo del caso de estudio n° 2.

A continuación se explicitan las razones por las cuales se buscó ajustar la técnica experimental, aplicada al estudio en diseño industrial.

En efecto, lo que aquí se busca es ajustar la técnica –experimental– para la comprobación (test) de las hipótesis orientadas a la medición del *lo-bello* (*belleza adherente kantiana*), a partir de la técnica desarrollada por el matemático Karl Pearson (1857-1936), técnica estadística-probabilística conocida como test χ^2 Pearson.

La Distribución Chi-cuadrado es una Distribución Gamma (o Distribución de Pearson tipo III). En estadística, la Distribución de Pearson, también llamada *ji-cuadrado*, es una distribución de probabilidad continua con un parámetro (k) que representa los grados de libertad de la variable aleatoria: *lo-bello.*

La prueba χ^2 de Pearson se considera una prueba no paramétrica que mide la discrepancia entre una distribución observada y otra teórica (bondad de ajuste), indicando en qué medida las diferencias existentes entre ambas, de haberlas, se deben al azar en el contraste de hipótesis. También se utiliza para probar la independencia de dos variables entre sí, mediante la presentación de los datos en tablas de contingencia.

La distribución χ^2 tiene muchas aplicaciones en inferencia estadística. Está involucrada en el problema de estimar la media de una población normalmente distribuida y en el problema de estimar la pendiente de una recta de regresión lineal, a través de su papel en la distribución: ***T de Student de Sealy Gosset*** (1876-1937).

186 Software libre: http://www.infostat.com.ar

También en todos los problemas de análisis de varianza por su relación con la distribución: ***F de Snedecor*** desarrollada por ***Ronald Fisher*** (1890-1962); que es la distribución del cociente de dos variables aleatorias independientes con Distribución χ^2.

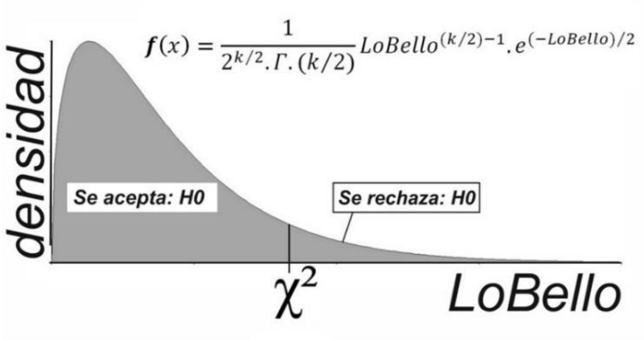
Pero de las aplicaciones, la más conocida es la denominada *prueba de Chi-cuadrado*, como *prueba de independencia* y *prueba de bondad de ajuste* de la estimación de varianzas. Prueba en la que entraremos a continuación y describiremos como *Chi-cuadrado de lo-bello.*

La hipótesis general (integral de la distribución de probabilidad) para el caso de estudio n° 2, se fundamenta en que la distribución de probabilidad original, viene dada por la integral (que ha sido adaptada o modificada), como *lo-bello-*χ^2. Según la adaptación propia, expresada en la siguiente ecuación n° 5:

$$P\,(\chi_k^2) =$$

$$= \int \frac{lobello^{\frac{k}{2}-1}.\, e^{\frac{-lobello}{2}}}{2^{\frac{k}{2}}.\, \Gamma.\frac{k}{2}}.\, \boldsymbol{d}lobello$$

Ecuación n° 5: Elaboración propia de la integral de Chi-Cuadrado o Ji-Cuadrado de lo-bello.



Representación gráfica de: lo-bello-χ^2 (Chi-cuadrado). Elaboración propia.

Esta integral no tiene una solución conocida (debido quizás a la extrema complejidad donde Γ es la función gamma), y solo se conocen métodos numéricos para calcular sus valores, hay distintos tipos de tablas y algoritmos para ordenador con los que se pueden calcular sus soluciones.

Decíamos que la complejidad introducida en el denominador del integrando de la función de densidad Chi-cuadrado (χ^2) transformado como *lo-bello-*χ^2, con el factor de la función gamma es lo que retorna –extremadamente compleja, por no decir incalculable– la integral cuya descomposición nos retorna, solo para la función gamma.

Una aplicación que extiende el concepto de factorial a los números complejos. La notación fue propuesta por ***Adrien-Marie Legendre*** (1752-1833). Si la parte real del número complejo es positiva. La función gamma aparece en varias funciones de distribución de probabilidad, por lo que es bastante usada tanto en probabilidad y estadística como en combinatoria.

La siguiente hipótesis operativa o de trabajo, para la investigación de campo es la *función de densidad de probabilidad* (FDP) o *PDF* en inglés, es no negativa a lo largo de todo su dominio.

¿Cómo se opera con la función $f(x)$? En un dominio $(0; +\infty)$, la corrección de a función de grado de la gráfica de la función, como puede observarse la abscisa se corresponde a la variable de *lo-bello* [*la belleza adherente kantiana*], en tanto la ordenada representa la *densidad* de la función.

Ahora bien, supongamos tener el diseño de tres (3) sillas a las que denominaremos silla #1, silla #2 y silla #3 y se preguntan si serán (o no) estéticamente aceptadas por igual entre el público. ¿Les resultan igualmente atractivas al público? (¿su belleza adherente kantina? ¿*lo-bello*?) ¿Cómo medimos científicamente el grado de aceptación? ¿Basta una encuesta con un simple gráfico de tortas y/o barras? ¿Basta, es suficiente esa creencia popular sobre la estadística?

Para comprobar la hipótesis de idéntica (o no) preferencia –sobre el diseño de cada una de las tres (3) sillas– se realiza una encuesta sobre una muestra de 177 personas (individuos o sujetos) del Universo poblacional. Se observa que: 65 personas prefieren la Silla #1, 60 personas prefieren la Silla #2 y 52 personas prefieren la Silla #3.

Nos hacemos la siguiente pregunta: ¿Constituyen estos resultados una razón suficiente para rechazar la *Hipótesis Nula (H0)* de que el mismo número de personas (individuos o sujetos) de la población prefieren cada uno de los tres (3) diseños de sillas por igual?

Es decir, con la *Hipótesis Nula (H0):* ¿Consideran las personas, individuos o sujetos; que el diseño de las tres sillas son igual de bellas? Dado que el primer razonamiento da la impresión, por la encuesta realizada, que gusta menos el diseño de Silla #3 y gusta más el diseño de Silla #1; pero hasta donde: ¿esto es cierto/verdadero? Dicho en otros términos: ¿Es verdad que gusta más estéticamente el diseño de la Silla #1 que el resto de los diseños de sillas?

Dado que, ¿es probable que estos resultados sean debidos a un error muestral, mientras las preferencias reales de la población son idénticas (por los tres tipos de diseños de sillas)? En cuyo caso deberá ser aceptada la *Hipótesis Alternativa (H1).*

Se desea probar la *Hipótesis Nula (H0):* el mismo número de personas (individuos o sujetos) de la población prefieren cada uno de los tres (3) diseños de tipos de sillas por igual.

En contraste con la negación de la *Hipótesis Nula (H0)*, la *Hipótesis Alternativa (H1):* el mismo número de personas de la población no-prefieren cada uno de los tres (3) diseños de tipos de sillas por igual. El estadígrafo de contraste para la prueba *χ^2 de Pearson*, para medir lo que hemos denominado como adaptación a la medición de *lo-bello-χ^2 Pearson.*

Si las frecuencias observadas no difieren significativamente de las frecuencias esperadas calculadas con el modelo propuesto, entonces el valor del estadístico de prueba *lo-bello-χ^2* deberá ser cercano a cero, pero si estas diferencias son significativas, entonces el valor del estadístico *lo-bello-χ^2* estará en la región de rechazo de la *Hipótesis Nula (H0).*

Cuanto mayor sea el valor de *lo-bello-χ^2*, menos verosímil es que la hipótesis sea correcta. De la misma forma, cuanto más se aproxima a cero el valor de *Chi-cuadrado de lo-bello*, más ajustadas están ambas distribuciones.

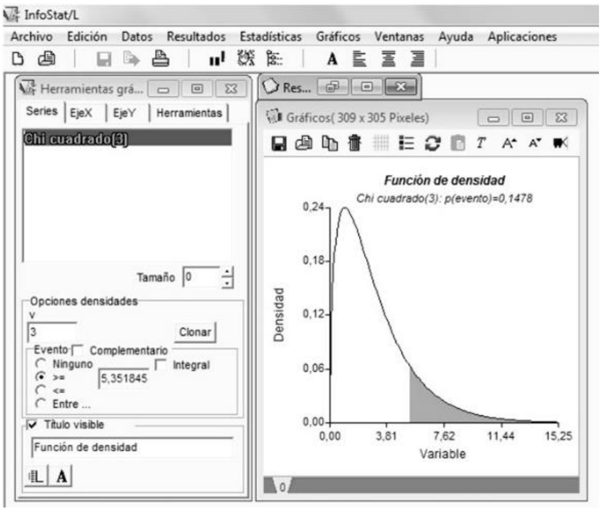
Para lo cual construimos un cuadro con las tres alternativas y tabulamos las frecuencias observadas. Dado que la *Hipótesis Nula (H0)* establece que las tres tipos de diseños de sillas son preferidos por igual, de modo que, si (H0) es verdad, deberá esperarse que la muestra de 177 individuos (personas o sujetos) resulte dividida en partes iguales entre las tres categorías.

Así, las frecuencias esperadas según la (H0) son 177/3 (ó 59, 59 y 59).

Téngase en cuenta que la suma de las frecuencias esperadas debe ser igual al de las frecuencias observadas.

Nace la pregunta: ¿es probable o improbable que ocurran las frecuencias observadas, 65, 60 y 52, siendo exactamente iguales las frecuencias poblacionales? En otras palabras: ¿son las frecuencias observadas (65, 60 y 52) significativamente diferentes de las esperadas (59, 59 y 59)?

Finalmente, siguiendo el cálculo de una tabla para Chi-cuadrado (no mostrada en este texto), obtenido según método informático con InfoStat (software libre)[i]. *Lo-bello-χ^2*, arroja: 1,458.



Cálculo y gráfica por computadora (software) de la función de densidad de lo-bello-χ^2 (Chi-cuadrado). Elaboración propia.

Para comprobar la significación de *lo-bello-χ^2* a un determinado nivel de significación, el valor obtenido se compara con el de la Tabla para los grados de libertad apropiados. Obsérvese que en esta Tabla existe un valor diferente de χ^2 Pearson para cada grado de libertad (gl).

Los grados de libertad (gl) de la variable aleatoria discreta –en este caso *aptum*– es una expresión introducida por el matemático y estadista Ronald Fisher (1890-1962), Dice que un conjunto de observaciones, los grados de libertad están dados por el número de valores que pueden ser asignados de forma arbitraria, antes de que el resto de las variables tomen un valor automáticamente, producto de establecerse las que son libres, esto, con el fin de compensar e igualar un resultado el cual se ha conocido previamente.

Si: gl= (k-1) y k=número de filas; así, en el presente problema, gl=3-1=2. Por ello, para que χ^2 sea significativa al nivel 0,05, el valor obtenido debe ser no inferior a 5,99 (tal como se obtiene de la Tabla χ^2 de probabilidad de Chi-cuadrado) para dos (2) grados de libertad y 0,05 (nivel significativo).

El criterio de decisión de la hipótesis del caso n° 2 es:

No se rechaza la *Hipótesis Nula (H0)* cuando *lo-bello-*χ^2 < χcrítico. Si la *Hipótesis Nula (H0)* es cierta, χ^2 sigue una Distribución Chi-cuadrado con (i-1)(j-1) grados de libertad. Es decir si: *lo-bello*-χ^2 < 5,99, se acepta la Hipótesis Nula (H0).

Si se rechaza la *Hipótesis Nula (H0)* cuando *lo-bello-*χ^2 > χcrítico. Al ser rechazada la *Hipótesis Nula (H0)*, se está aceptando la *Hipótesis Alternativa (H1)*. Es decir si: *lo-bello-*χ^2 > 5,99, se rechaza *Hipótesis Nula (H0)* y se acepta *Hipótesis Alternativa (H1)*.

Como *lo-bello-*χ^2 = 1,458 < 5,99 (según Tabla de Chi-cuadrado) *"se acepta"* la *Hipótesis Nula (H0)*, que afirmaba: el mismo número de personas (individuos o sujetos) de la población prefieren cada uno de los tres tipos diseños de sillas por igual.

Hechando por el suelo la ingenua suposición, en principio reduccionista o simplista con la cual todo diseñador aparentemente se puede guiar, de un modo falaz, que implicaba a simple vista que el diseño de la Silla_#1, por poseer una elección de 65 individuos era –aparentemente– preferible o de mejor diseño que el resto de las sillas diseñadas.

Conclusiones.

Observamos que la hipótesis sobre el gusto puede ser sometida al método inductivo (neopositivista) desarrollado por el *Círculo de Viena* –***Rudolf Carnap*** (1891-1970)–, cuyo criterio de verdad es la probabilidad y cuyo criterio de demarcación de la ciencia es la verificación de hipótesis. En clara defensa del positivismo lógico.

Lo cual amplia la crítica desde la filosofía de la estética y las teorías del arte y semiología al campo de las matemáticas, de la teoría de la estadística y probabilidad. Esta fundamentación epistemológica, sobre la Belleza, es innovadora en Ciencias Sociales aplicadas a la estética implicada en el proyecto de diseño industrial.

¿Estamos en condiciones de afirmar el Teorema de lo Bello y generalizar la abstracción de la ecuación para ser aplicada a distintas situaciones problemáticas?

Efectivamente podemos pensar en abstracto, la idea filosófica de la belleza, de un modo matemático como la Ecuación n° 4, tal que la función de densidad gaussiana o teorema de *DeMoivre-Laplace* este igualada al número entero uno (1).

$$\Phi_{(\infty)} = \int_{-\infty}^{\infty} e^{(-lobello)^2} \,.\, \boldsymbol{d}lobello = 1$$

Ecuación n° 4: función de distribución Phi(ϕ) de lo-bello, elaboración propia.

Uno de los resultados más importantes de la teoría estadístico-probabilística, describe que las medias muestrales se distribuyen de forma aproximadamente Normal, cualquiera sea la forma de la distribución de los datos individuales.

En términos generales la media muestral de *lo-bello* tendrá una distribución aproximadamente Normal siempre que la muestra (n) de sujetos sea lo suficientemente grande (n≥30).

A modo de planteo final, queda abierto este debate para quienes logren fundamentar (o refutar) en mayor profundidad la fundamentación lógica de este trabajo.

Recordando que el mismo expresa un esfuerzo por vincular las Matemáticas (Ciencia Exacta) con la Teoría del Arte, la estética y el Diseño Industrial (Ciencia Social).

No pretende ser una verdad cerrada, sino una pregunta abierta para hacer progresar la Ciencia Social del arte y el diseño industrial.

BIBLIOGRAFÍA.

GÓMEZ VILLEGAS, M. A.: *Inferencia Estadística.* Madrid, Editorial UNED, 2018.

MARCHÁN FIZ, S.: *La estética en la cultura moderna.* Madrid, Alianza Editorial S.A., 1987.

WEBGRAFÍA.

ECO, U.: *Arte y belleza en la estética medieval.* Barcelona, Editorial LUMEN, 1987. Disponible en línea: http://guao.org/sites/default/files/biblioteca/Arte%20y%20belleza%20en%20la%20est%C3%A9tica%20medieval.pdf [Fecha de consulta: 10/01/2019].

ELJURI FEBRES, A. S.: "Guía sobre la estética de Kant. La estética crítica: la "crítica de la facultad de juzgar"", *Cátedra de Estética y Filosofía del Arte*, Santiago de Guayaquil, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Arquitectura y Diseño, Prometeo Docente UCSG, s/f. Disponible en línea: chrome-extension://oemmndcbldboiebfnladdacbdfmadadm/http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/5003/13/Anexo%2014._%20Gu%C3%ADa%20Nro.%2011.pdf [Fecha de consulta: 10/01/2019].

ELJURI FEBRES, A. S.: "Guía sobre lo bello y lo sublime en Kant. Los cuatro momentos del juicio del gusto y el juicio sobre lo sublime", *Cátedra de Estética y Filosofía del Arte*, Santiago de Guayaquil, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Arquitectura y Diseño, Prometeo Docente UCSG, s/f. Disponible en línea: chrome-extension://oemmndcbldboiebfnladdacbdfmadadm/http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/5003/14/Anexo%2015._%20Gu%C3%ADa%20Nro.%2012.pdf [Fecha de consulta: 10/01/2019].

GÓMEZ VILLEGAS, M. A.: *Karl Pearson, el Creador de la Estadística Matemática*. Dpto. de Estadística e Investigación Operativa, Facultad de CC. Matemáticas, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 2009, pp. 351-356. Disponible en línea: https://estadisticamigable.blogspot.com/2013/10/karl-pearson-el-creador-de-la.html [Fecha de consulta: 10/01/2019].

KANT, I.: *Crítica del juicio.* GARCÍA MORENO, A.; RUVIRA, J. (Trads.). Madrid, Librerías de Francisco Iravedra, Antonio Novo, 2003. Disponible en línea: http://www.biblioteca.org.ar/libros/89687.pdf [Fecha de consulta: 10/01/2019].

LEITHOLD, L.: *El cálculo.* México, Grupo Mexicano Mapasa S.A. de C.V., 1994. Disponible en línea: https://bibliotecavirtualmatematicasunicaes.files.wordpress.com/2011/11/leithold-louis-el-calculos-7ed-1380-pag.pdf [Fecha de consulta: 10/01/2019].

LLOVET, J.: *Ideología y metodología del diseño.* Barcelona, Editorial Gustavo Gili S.A., 1979. Disponible en línea: https://vdocuments.site/ideologia-y-metodologia-del-diseno-jordi-llovet.html [Fecha de consulta: 10/01/2019].

PLATÓN: *El Primer Hipias o De Lo Bello.* Madrid, Edición de Patricio de Azcárate, 1871. Disponible en línea: http://www.filosofia.org/cla/pla/img/azf02095.pdf [Fecha de consulta: 10/01/2019].

PEARSON, K.; LEE, A.: "On the Laws of Inheritance in Man: I. Inheritance of Physical Characters", *Biometrika*, Vol. 2, Issue 4, 357-462. Cambridge, Cambridge University Press, Nov., 1903. Disponible en línea: http://www.medicine.mcgill.ca/epidemiology/hanley/c607/ch10/pearson_1902_sect_1_4.pdf [Fecha de consulta: 10/01/2019].

Láminas.

Portada.

Composición de elaboración propia con fórmula e imágenes procesadas en el software CorelDraw, a partir del sitio web disponible en línea: https://www.nubedepalabras.es/

Imagen disponible en línea: https://es.wikipedia.org/wiki/Integral_de_Gauss#/media/File:E%5E(-x%5E2).svg [Fecha de consulta: 10/01/2019].

Lámina 2.

Elaboración propia con fórmula integral montada en CorelDraw, e imagen disponible en línea: https://es.wikipedia.org/wiki/Integral_de_Gauss#/media/File:E%5E(-x%5E2).svg [Fecha de consulta: 10/01/2019].

Lámina 3.

Composición de elaboración propia con fórmula e imagen procesada en el software CorelDraw, a partir de la imagen disponible en línea: https://es.wikibooks.org/wiki/Tablas_estad%C3%ADsticas/Distribuci%C3%B3n_chi-cuadrado#/media/File:Distribuci%C3%B3n_Chi-cuadrado_03.svg [Fecha de consulta: 10/01/2019].

Lámina 4.

Elaboración propia a partir del software libre disponible en línea: http://www.infostat.com.ar [Fecha de consulta: 10/01/2019].

**Portada: Composición de nube de palabras extraídas de este ensayo, con gráficas de funciones y ecuaciones matemáticas del trabajo desarrollado.*