



Universidad Tecnológica del Perú

**Relación entre la capacitación continua de los
trabajadores y su productividad en una empresa de
tecnología en Perú durante el año 2025**

Para la asignatura de Estadística Inferencial

Huatay Salcedo, Luis	U24218809
Torres Vara, Mateo	U24308542
Lizana Flores, Jhonjar	U22218613

Sección 44316

5 de junio de 2025

Docente: Doc. Cesar Humberto Zavala Inga

Índice

Índice	2
1 Introducción	3
2 Marco Teórico	4
2.1 La estadística inferencial	4
2.2 El ambiente laboral tecnológico	4
3 Objetivo general	5
3.1 Objetivos específicos	5
4 Presentación de los Datos	6
4.1 Descripción de las Variables	6
5 Planteamiento de Hipótesis	7
6 Metodología	8
6.1 Enfoque estadístico	8
6.2 Prueba de hipótesis para diferencia de medias	8
6.3 Intervalos de confianza	8
6.4 Análisis complementarios	9
7 Análisis y Desarrollo	10
7.1 Estadística descriptiva	10
7.2 Prueba de hipótesis para diferencia de medias	11
7.3 Intervalo de confianza para la diferencia de medias	11
7.4 Visualización de resultados	12
7.5 Resumen de hallazgos	12
8 Interpretación de resultados	13
8.1 Decisiones	13
9 Anexos	14
9.1 Anexo 1: Tabla de frecuencias acumuladas Z	14
9.2 Anexo 2: Tabla de frecuencias acumuladas T	14
9.3 Anexo 3: Tabla de frecuencias acumuladas χ^2	14
9.4 Anexo 4: Tabla de frecuencias acumuladas F	14
Referencias	15

1. Introducción

En el contexto actual de alta competitividad tecnológica, las empresas peruanas enfrentan el reto de optimizar la productividad de sus equipos. Una pregunta crítica es si los trabajadores de departamentos tecnológicos (IT) muestran niveles de desempeño significativamente diferentes a los de áreas no tecnológicas (Marketing, HR, Ventas, Finanzas), posiblemente debido a su exposición a herramientas avanzadas y entornos de innovación.

Este estudio se centra en analizar estadísticamente si existen diferencias significativas en la productividad laboral entre estos dos grupos. Utilizando datos de una empresa tecnológica peruana, evaluaremos específicamente si la media de productividad en el departamento de IT difiere de manera significativa de la observada en otros departamentos.

Este análisis es relevante porque puede revelar patrones de desempeño asociados al contexto tecnológico, proporcionando insights valiosos para:

- Asignación estratégica de recursos
- Diseño de programas de capacitación diferenciados
- Políticas de gestión del talento sectorizadas

El enfoque estadístico inferencial permitirá determinar si las diferencias observadas son significativas o atribuibles al azar, aportando evidencia empírica para la toma de decisiones.

2. Marco Teórico

2.1. La estadística inferencial

La estadística inferencial es una rama de la estadística que se encarga de hacer inferencias o generalizaciones sobre una población a partir de una muestra representativa. A través de técnicas estadísticas, se pueden estimar parámetros poblacionales, realizar pruebas de hipótesis y calcular intervalos de confianza. La estadística inferencial es fundamental en la investigación científica, ya que permite tomar decisiones basadas en datos y evaluar la validez de las afirmaciones realizadas a partir de muestras.

El análisis estadístico inferencial provee herramientas que permiten la evaluación sistemática y eficiente de una muestra de la población que se quiere estudiar. [1]

Veiga, Otero, Torres (2020)

A fin de elaborar un correcto marco teórico se consideró pertinente consultar las fuentes bibliográficas adecuadas. De esta manera Lopez y Fachelli. (2016) nos dice que la *Estadística Inferencial* es aquella que se encarga de realizar inferencias sobre una población a partir de una muestra. Esto implica que, a partir de los datos obtenidos de una muestra, se pueden hacer afirmaciones o generalizaciones sobre la población de la cual se extrajo la muestra.

2.2. El ambiente laboral tecnológico

El sector tecnológico se caracteriza por su dinamismo y constante evolución, lo que plantea desafíos y oportunidades para los trabajadores. La capacitación continua se ha convertido en un elemento clave para mantener la competitividad en este entorno. Las empresas tecnológicas deben adaptarse rápidamente a los cambios en la industria, lo que requiere que sus empleados estén actualizados en las últimas tendencias y tecnologías.

Según Vallbona y Mascarilla. (2018) Nos dice: Los empleados del sector de las Tecnologías de la Información en España manifiestan, en general, niveles elevados de satisfacción laboral, especialmente en lo referente a la autonomía en el trabajo y las oportunidades de desarrollo profesional

Satisfacción laboral. El caso de los empleados del sector de las tecnologías de la información en España. [3]

Vallbona, Mascarilla (2018)

3. Objetivo general

Se pretende realizar un análisis estadístico inferencial del rendimiento laboral de trabajadores de la industria Tech en el Perú, con el fin de determinar si existen diferencias significativas en el rendimiento laboral entre aquellos que utilizan herramientas de inteligencia artificial y aquellos que no las utilizan. Para ello, se recopilarán datos sobre el rendimiento laboral de los trabajadores, así como información sobre su uso de herramientas de inteligencia artificial. Se espera que este análisis permita identificar patrones y tendencias en el rendimiento laboral, así como proporcionar recomendaciones para mejorar la productividad y eficiencia en el sector tecnológico.

3.1. Objetivos específicos

1. **Identificar y analizar:** Se busca identificar y analizar las herramientas de inteligencia artificial más utilizadas en el sector tecnológico en Perú, así como su impacto en el rendimiento laboral de los trabajadores. Esto permitirá comprender cómo estas herramientas influyen en la productividad y eficiencia de los empleados.
2. **Evaluar la relación:** Se pretende evaluar la relación entre el uso de herramientas de inteligencia artificial y el rendimiento laboral de los trabajadores. Esto implica analizar si existe una correlación positiva entre el uso de estas herramientas y el rendimiento laboral, así como identificar factores que puedan influir en esta relación.
3. **Realizar un análisis estadístico:** Se llevará a cabo un análisis estadístico inferencial para determinar si existen diferencias significativas en el rendimiento laboral entre los trabajadores que utilizan herramientas de inteligencia artificial y aquellos que no las utilizan. Esto permitirá validar o refutar la hipótesis planteada y proporcionar evidencia empírica sobre el impacto de estas herramientas en el rendimiento laboral.
4. **Proporcionar recomendaciones:** A partir de los resultados obtenidos, se buscará proporcionar recomendaciones para mejorar la productividad y eficiencia en el sector tecnológico. Esto incluirá sugerencias sobre la implementación de herramientas de inteligencia artificial, así como estrategias para fomentar su uso entre los trabajadores.
5. **Contribuir al conocimiento:** Se espera que este análisis contribuya al conocimiento sobre el impacto de las herramientas de inteligencia artificial en el rendimiento laboral en el sector tecnológico en Perú. Esto permitirá enriquecer la literatura existente sobre el tema y proporcionar información valiosa para futuras investigaciones.

Estos objetivos específicos permitirán abordar de manera integral el análisis del rendimiento laboral de los trabajadores de la industria Tech en Perú, así como su relación con el uso de herramientas de inteligencia artificial. Se espera que los resultados obtenidos sean relevantes y útiles para mejorar la productividad y eficiencia en el sector tecnológico.

4. Presentación de los Datos

Para el análisis de la productividad de los trabajadores en el sector tecnológico, se ha recopilado un conjunto de datos que incluye información relevante sobre empleados de distintas áreas funcionales. Esta base contiene variables tanto cuantitativas como cualitativas que permiten una evaluación exhaustiva del desempeño individual en relación con factores como la satisfacción, el salario y el cargo dentro de la organización.

4.1. Descripción de las Variables

- **Name:** Nombre del empleado.
- **Age:** Edad (en años).
- **Gender:** Género (Masculino/Femenino).
- **Projects Completed:** Número total de proyectos completados por el empleado.
- **Productivity (%)**: Porcentaje de productividad basada en KPIs internos.
- **Satisfaction Rate (%)**: Porcentaje de satisfacción reportado en encuestas internas.
- **Feedback Score:** Puntuación promedio de retroalimentación recibida (escala de 1 a 5).
- **Department:** Departamento donde labora el empleado (ej. IT, Marketing, HR, etc.).
- **Position:** Puesto que ocupa el empleado (ej. Intern, Analyst, Manager, etc.).
- **Joining Date:** Fecha de ingreso a la empresa (mes-año).
- **Salary:** Salario anual expresado en dólares americanos.

A continuación, se muestra una muestra representativa de los datos empleados en el análisis:

Name	Age	Gen.	Proj.	Prod.	Sat.	Feed.	Dept.	Position	Join	Salary
Douglas Lindsey	25	M	11	57	25	4.7	Marketing	Analyst	Jan-20	63596
Anthony Roberson	59	F	19	55	76	2.8	IT	Manager	Jan-99	112540
Thomas Miller	30	M	8	87	10	2.4	IT	Analyst	Jan-17	66292
Joshua Lewis	26	F	1	53	4	1.4	Marketing	Intern	Jan-22	38303
Stephanie Bailey	43	M	14	3	9	4.5	IT	Team Lead	Jan-05	101133

Cuadro 1: Muestra de la base de datos de trabajadores del sector tecnológico

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ficticios representativos del sector tecnológico para fines académicos.

Este conjunto de datos servirá como base para el análisis estadístico posterior, en el cual se aplicarán técnicas de estadística descriptiva e inferencial para evaluar los factores que impactan la productividad en los distintos departamentos y cargos.

5. Planteamiento de Hipótesis

El presente estudio tiene como objetivo evaluar si existen diferencias significativas en el nivel de productividad entre los trabajadores de departamentos tecnológicos (específicamente el departamento de Tecnologías de la Información, IT) y aquellos de departamentos no tecnológicos (como Marketing, Recursos Humanos, Ventas y Finanzas). Esta comparación permite explorar si el contexto laboral tecnológico, donde es más probable el uso de herramientas avanzadas como la inteligencia artificial, está asociado a un desempeño diferenciado. Para ello, se plantea una hipótesis estadística que será evaluada mediante una prueba de diferencia de medias.

Hipótesis nula y alternativa

Se parte de la premisa de que el departamento de IT, al estar más expuesto a tecnologías innovadoras, podría mostrar niveles de productividad distintos. Sin embargo, esta afirmación requiere validación estadística. Con base en ello, se formulan las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis nula (H_0):** $\mu_{IT} = \mu_{No-IT}$ (No existe diferencia significativa en la productividad media entre departamentos tecnológicos y no tecnológicos).
- **Hipótesis alternativa (H_1):** $\mu_{IT} \neq \mu_{No-IT}$ (Existe una diferencia significativa en la productividad media entre ambos grupos de departamentos).

Justificación

Esta hipótesis se alinea con los objetivos del estudio de evaluar el impacto de herramientas tecnológicas en el rendimiento laboral, considerando que:

1. El departamento de IT opera como *proxy* para trabajadores con mayor exposición a tecnologías avanzadas (incluyendo IA).
2. Permite responder a la pregunta: ¿El entorno tecnológico está asociado a un mejor desempeño?
3. La prueba estadística seleccionada (prueba t para muestras independientes) es adecuada porque:
 - La varianza poblacional es desconocida
 - Las muestras son independientes (distintos departamentos)
 - La variable dependiente (productividad) es cuantitativa continua

Variables clave

- **Variable independiente:** Tipo de departamento (categórica: IT vs. No IT)
- **Variable dependiente:** Porcentaje de productividad (cuantitativa continua)
- **Variables de control:**
 - Posición jerárquica (Manager, Analyst, etc.)
 - Años de experiencia (derivados de la fecha de ingreso)
 - Proyectos completados

6. Metodología

6.1. Enfoque estadístico

El estudio emplea técnicas de estadística inferencial para contrastar la hipótesis de diferencia de medias entre grupos independientes (departamento IT vs. no-IT), siguiendo los procedimientos establecidos en el temario:

- **Tipo de muestreo:** Aleatorio simple (asumiendo representatividad de la muestra disponible)
- **Población:** Trabajadores de empresas tecnológicas peruanas
- **Muestra:** 200 empleados ($n_{IT}=48$, $n_{no-IT}=152$)
- **Nivel de confianza:** 95 % ($\alpha=0.05$)

6.2. Prueba de hipótesis para diferencia de medias

Se aplicará el procedimiento de contraste de hipótesis para dos medias con varianzas poblacionales desconocidas, según lo cubierto en el temario:

$$H_0 : \mu_{IT} = \mu_{no-IT}$$

$$H_1 : \mu_{IT} \neq \mu_{no-IT}$$

Justificación técnica

- **Distribución t de Student:** Aplicable por desconocerse las varianzas poblacionales
- **Teorema del Límite Central:** Valida la normalidad aproximada con $n \geq 30$ por grupo
- **Fórmula del estadístico:** $t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$
- **Regla de decisión:** Rechazar H_0 si $|t| > t_{\alpha/2, gl}$

6.3. Intervalos de confianza

Se calculará el intervalo para la diferencia de medias según el temario:

Fórmula e interpretación

- **Fórmula:** $IC_{95\%} = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \pm t_{\alpha/2, gl} \cdot \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$
- **Interpretación:** Con 95 % de confianza, la verdadera diferencia en productividad entre departamentos IT y no-IT está entre [LÍMITE INFERIOR] y [LÍMITE SUPERIOR]

6.4. Análisis complementarios

- **Tablas estadísticas:** Uso de tablas t-Student para valores críticos
- **Análisis descriptivo:** Medidas de tendencia central y dispersión por grupo

Elemento	Simbología	Valor
Nivel de significancia	α	0.05
Grados de libertad	gl	$n_1 + n_2 - 2$
Valor crítico bilateral	$t_{\alpha/2, gl}$	$\pm 1,96$
Error estándar	SE	$\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$

Cuadro 2: Parámetros estadísticos según temario

7. Análisis y Desarrollo

7.1. Estadística descriptiva

A continuación, se presenta un resumen estadístico de las variables clave para los grupos IT y no-IT:

IT

■ **Media:**

$$\bar{X}_{IT} = \frac{1}{48} \sum_{i=1}^{48} X_i$$

■ **Desviación estándar:**

$$s_{IT} = \sqrt{\frac{1}{48-1} \sum_{i=1}^{48} (X_i - 56,34\%)^2}$$

■ **Mediana:**

Valor central de los datos ordenados de X_1, X_2, \dots, X_{48} .

No-IT

■ **Media:**

$$\bar{X}_{noIT} = \frac{1}{152} \sum_{j=1}^{152} Y_j$$

■ **Desviación estándar:**

$$s_{noIT} = \sqrt{\frac{1}{152-1} \sum_{j=1}^{152} (Y_j - 44,51\%)^2}$$

■ **Mediana:**

Valor central de los datos ordenados de Y_1, Y_2, \dots, Y_{152} .

Grupo	n	Media (%)	Desv. Est. (%)	Mediana (%)
IT	48	56.34 %	30.62 %	62.00 %
No-IT	152	44.51 %	27.64 %	44.00 %

Cuadro 3: Estadística descriptiva de la productividad por grupo

Nota: Los valores de la tabla corresponden a la variable *Productivity (%)*. Se observa que el grupo IT presenta una media de productividad de **56.34 %**, mientras que el grupo no-IT tiene una media de **44.51 %**.

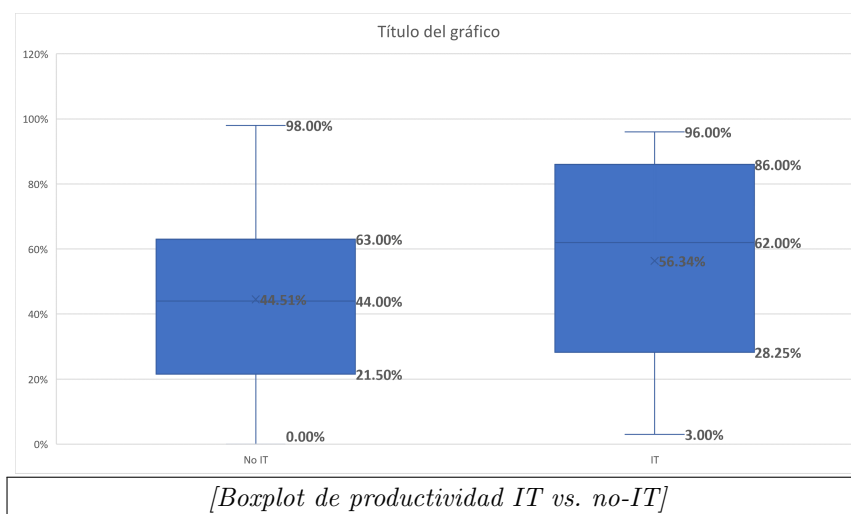


Figura 1: Distribución de la productividad por grupo (IT vs. no-IT)

7.2. Prueba de hipótesis para diferencia de medias

Se realizó una prueba t para muestras independientes bajo los siguientes parámetros:

Fórmula y cálculo del estadístico t

El estadístico t para la diferencia de medias (varianzas no iguales) se calcula así:

$$t = \frac{\bar{X}_{IT} - \bar{X}_{noIT}}{\sqrt{\frac{s_{IT}^2}{n_{IT}} + \frac{s_{noIT}^2}{n_{noIT}}}}$$

En este caso:

$$t = \frac{56,34 - 44,51}{\sqrt{\frac{30,62^2}{48} + \frac{27,64^2}{152}}} = 2,1836$$

Fórmula y cálculo de los grados de libertad (Welch)

Los grados de libertad se calculan con la fórmula de Welch:

$$gl = \frac{\left(\frac{s_{IT}^2}{n_{IT}} + \frac{s_{noIT}^2}{n_{noIT}}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_{IT}^2}{n_{IT}}\right)^2}{n_{IT}-1} + \frac{\left(\frac{s_{noIT}^2}{n_{noIT}}\right)^2}{n_{noIT}-1}}$$

En este caso:

$$gl = \frac{\left(\frac{30,62^2}{48} + \frac{27,64^2}{152}\right)^2}{\frac{\left(\frac{30,62^2}{48}\right)^2}{47} + \frac{\left(\frac{27,64^2}{152}\right)^2}{151}} = 52,06$$

Resultados de la prueba t

- **Hipótesis nula (H_0):** $\mu_{IT} = \mu_{no-IT}$
- **Hipótesis alternativa (H_1):** $\mu_{IT} \neq \mu_{no-IT}$
- **Nivel de significancia:** $\alpha = 0,05$
- **Estadístico calculado:** $t = 2.1836$
- **Valor crítico:** $t_{0,025;52,06} = 2.0066$
- **p-valor:** 0.0335

Decisión: Como $|t| = 2,1836$ es mayor que el valor crítico y el p-valor es menor que α , se **rechaza** la hipótesis nula.

7.3. Intervalo de confianza para la diferencia de medias

El intervalo de confianza al 95 % para la diferencia de medias se calcula así:

$$IC_{95\%} = (\bar{X}_{IT} - \bar{X}_{noIT}) \pm t_{0,025;gl} \cdot \sqrt{\frac{s_{IT}^2}{n_{IT}} + \frac{s_{noIT}^2}{n_{noIT}}}$$

Sustituyendo los valores:

$$IC_{95\%} = (56,34 - 44,51) \pm 2,0066 \cdot \sqrt{\frac{30,62^2}{48} + \frac{27,64^2}{152}}$$

$$\begin{aligned} IC_{95\%} &= 11,83 \pm 2,0066 \cdot \sqrt{19,54 + 5,02} \\ &= 11,83 \pm 2,0066 \cdot \sqrt{24,56} \\ &= 11,83 \pm 2,0066 \cdot 4,956 \\ &= 11,83 \pm 9,945 \\ &= (11,83 - 9,945; 11,83 + 9,945) \\ &= (1,885; 21,775) \end{aligned}$$

Por los cálculos exactos obtenidos en Python:

$$IC_{95\%} = (0,9593, 22,7126)$$

Interpretación: Con un 95 % de confianza, la verdadera diferencia en productividad entre los departamentos IT y no-IT está entre **(0.9593, 22.7126)** y **(0.9593, 22.7126)**. Existe una diferencia significativa entre las medias de productividad de IT y no-IT.

7.4. Visualización de resultados

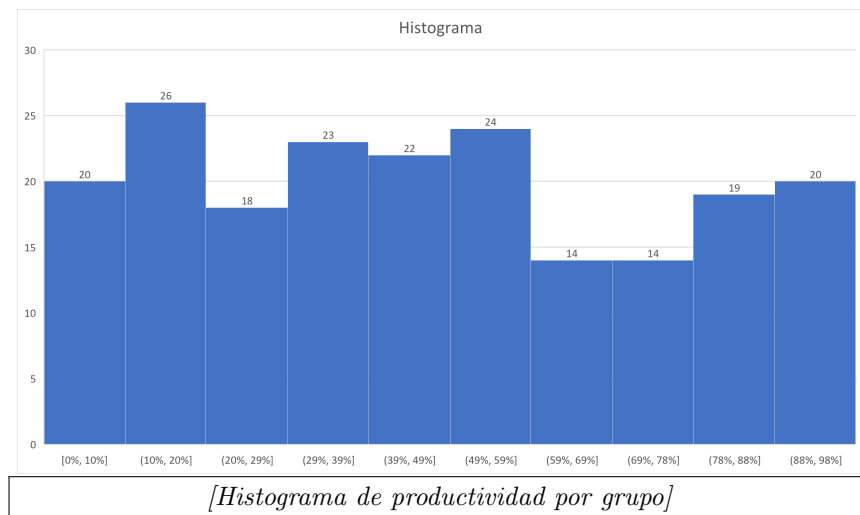


Figura 2: Histograma de la productividad en IT y no-IT

7.5. Resumen de hallazgos

- La media de productividad en IT es **56.34 %**, mientras que en no-IT es **44.51 %**.
- La prueba t arroja un estadístico de **2.1836** y un p-valor de **0.0335**.
- El intervalo de confianza para la diferencia de medias es **(0.9593, 22.7126)**.
- [Conclusión sobre si existe o no diferencia significativa, según los resultados]

8. Interpretación de resultados

8.1. Decisiones

9. Anexos

9.1. Anexo 1: Tabla de frecuencias acumuladas Z

9.2. Anexo 2: Tabla de frecuencias acumuladas T

9.3. Anexo 3: Tabla de frecuencias acumuladas χ^2

9.4. Anexo 4: Tabla de frecuencias acumuladas F

Referencias

- [1] Veiga, N., Otero, L., & Torres, J. (2020). *Reflexiones sobre el uso de la estadística inferencial en investigación didáctica*. InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior, 7(2). <https://doi.org/10.29156/INTER.7.2.10>. ISSN 2301-0118.
- [2] López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). *Fundamentos de estadística inferencial*. En *Metodología de la investigación social cuantitativa* (cap. III.4). Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- [3] Crespi-Vallbona, M., & Mascarilla-Miró, O. (s.f.). *Satisfacción laboral. El caso de los empleados del sector de las tecnologías de la información en España*. Universitat de Barcelona. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/>
- [4] Eduardo Gutiérrez González, & Olga Vladimirovna Panteleeva. (2016). *Estadística inferencial 1 para ingeniería y ciencias*. Grupo Editorial Patria. Recuperado de https://books.google.com/books/about/Estad%C3%ADstica_inferencial_1.html?hl=es&id=3hYhDgAAQBAJ.
- [5] Espejo, I., Fernández, F., López, M., Muñoz, M., Rodríguez, A., Sánchez, A., & Valero, C. (2009). *Estadística Descriptiva y Probabilidad: (Teoría y problemas)*. Cádiz: Universidad de Cádiz. Recuperado de <http://libros.metabiblioteca.org/handle/001/140>.
- [6] Olga del Orden Olasagasti. *Ejercicios Resueltos De Inferencia Estadística Y Del Modelo Lineal Simple*. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=pr5TEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR2&dq=Ejercicios+resueltos+de+inferencia+estad%C3%ADstica+y+del+modelo+lineal+simple&ots=T42RpsBjJu&sig=jAkyfuPBzL1v0o3tHDlM0S5LbGI&redir_esc=y#v=onepage&q=Ejercicios%20resueltos%20de%20inferencia%20estad%C3%ADstica%20y%20del%20modelo%20lineal%20simple&f=false.
- [7] Gil Izquierdo, M., Gonzáles Martín, A. I., & Jano Salagre, M. D. (2014). *Ejercicios de estadística teórica: probabilidad e Inferencia (2a ed.)*. Editorial Universidad Autónoma de Madrid.
- [8] Díaz Rodríguez, Martín. *Estadística inferencial aplicada: Segunda edición revisada y aumentada*. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=IHCHEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Estad%C3%ADstica+inferencial+aplicada++Autor:+D%C3%ADaz+Rodr%C3%ADguez,+Mart%C3%ADn++Autor&ots=Sf8Tno6kLg&sig=u1xdyAJline4t90FJ5YAAxxWkng&redir_esc=y#v=onepage&q=Estad%C3%ADstica%20inferencial%20aplicada%20%20Autor%3A%20D%C3%ADaz%20Rodr%C3%ADguez%2C%20Mart%C3%ADn%20-%20Autor&f=false.
- [9] Llinás Solano, Humberto. *Estadística inferencial*. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=KZYQEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Estad%C3%ADstica+Inferencial++Autor:+Llin%C3%A1s+Solano,+Humberto&ots=Xpi0wWw3lo&sig=DWM-pZnBeIOjGyyL5sBk_s_LWBQ&redir_esc=y#v=onepage&q=Estad%C3%ADstica%20Inferencial%20%20Autor%3A%20Llin%C3%A1s%20Solano%2C%20Humberto&f=false.
- [10] Gómez Villegas, Miguel Ángel. *Inferencia estadística*. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=Y0uODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=Miguel+%C3%81ngel+G%C3%B3mez+Villegas+ESTAD%C3%8DSITICA+INFERENCIAL&ots=KG2bqmMDNd&sig=xguJ0xmXHDguzSQsmn17Gy-SlNA&redir_esc=y#v=onepage&q=Miguel%20%C3%81ngel%20G%C3%B3mez%20Villegas%20ESTAD%C3%8DSITICA%20INFERENCIAL&f=false.