

# Las planillas de cálculo: una herramienta didáctica para el análisis estadístico en la composición de una población

*Beatriz Marrón*<sup>1</sup>

*Ricardo Camina*<sup>2</sup>

*Verónica San Román*<sup>3</sup>

## RESUMEN

En este trabajo se presenta una experiencia llevada a cabo por docentes del área de Estadística perteneciente al Departamento de Matemática de la Universidad Nacional del Sur. La misma se realizó con estudiantes de segundo año de la Licenciatura en Ciencias Biológicas, quienes están cursando la materia Bioestadística y tienen edades comprendidas entre los 19 y 21 años. Compartimos una propuesta de enseñanza donde se utilizó un dispositivo didáctico que fomenta el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) por parte de los estudiantes. El mismo fue diseñado por la cátedra y se basa en hojas de cálculo que contienen las herramientas necesarias para el procesamiento de datos. En esta experiencia se abordó el concepto de composición de muestras de variables cualitativas, índices de dominancia y diversidad y representación gráfica mediante diagramas ternarios. Este instrumento didáctico involucró al estudiantado en actividades intelectuales relacionadas con la reflexión, la capacidad de exploración, el interés investigativo, el pensamiento crítico, y la habilidad para resolver problemas.

**PALABRAS CLAVE:** Enseñanza universitaria. Educación Estadística. TIC.

---

<sup>1</sup> Doctora en Matemática. Departamento de Matemática. Universidad. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5447-8515>. E-mail: [beatriz.marron@uns.edu.ar](mailto:beatriz.marron@uns.edu.ar).

<sup>2</sup> Licenciado en Biología. Departamento de Matemática. Universidad. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. E-mail: [rcamina@criba.edu.ar](mailto:rcamina@criba.edu.ar).

<sup>3</sup> Licenciada en Educación Matemática. Departamento de Matemática. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7598-0830>. E-mail: [vsanroman@gmail.com](mailto:vsanroman@gmail.com).

*Folhas de cálculo: uma ferramenta pedagógica para a análise estatística da composição de uma população*

**RESUMO**

Este trabalho apresenta uma experiência realizada por professores da área de Estatística do Departamento de Matemática da Universidad Nacional del Sur. Foi realizada com alunos do segundo ano da Licenciatura em Ciências Biológicas, que estão a frequentar a disciplina de Bioestatística e têm idades compreendidas entre os 19 e os 21 anos. Partilhamos uma proposta de ensino que utiliza um dispositivo didático que incentiva a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) pelos alunos. Foi concebido pelo departamento e baseia-se em folhas de cálculo que contêm as ferramentas necessárias para o tratamento de dados. Nesta experiência, foi abordado o conceito de composição de amostras de variáveis qualitativas, índices de dominância e diversidade e representação gráfica através de diagramas ternários. Este instrumento didático envolveu os alunos em actividades intelectuais relacionadas com a reflexão, a capacidade de exploração, o interesse pela investigação, o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino universitário. Educação estatística. TIC.

*Spreadsheets: a didactic tool for statistical analysis in the composition of a population*

**ABSTRACT**

This paper presents an experience carried out by teachers of the Statistics area of the Mathematics Department of the Universidad Nacional del Sur. It was carried out with second year students of the Bachelor's Degree in Biological Sciences, who are taking the subject Biostatistics and are aged between 19 and 21 years old. We share a teaching proposal using a didactic device that promotes the use of Information and Communication Technologies (ICT) by students. It was designed by the department and is based on spreadsheets containing the necessary tools for data processing. In this experience, the concept of sample composition of qualitative variables, dominance and diversity indexes and graphic representation by means of ternary diagrams were addressed. This didactic instrument involved students

in intellectual activities related to reflection, exploration capacity, investigative interest, critical thinking, and problem-solving skills.

**KEYWORDS:** University education. Statistical Education. ICT.

\* \* \*

## Introducción

La enseñanza de la estadística en los cursos de biología adquiere día a día más importancia debido a que el uso de los métodos estadísticos ha evolucionado tanto en la investigación como en la práctica cotidiana. En este sentido, es crucial incorporar actividades contextualizadas en la enseñanza de la ciencia que impliquen situaciones controvertidas, capaces de conectar el mundo actual con la vida cotidiana de los estudiantes. Esto asegurará una buena comprensión de la naturaleza de la ciencia como factor determinante en la mejora de los niveles de argumentación y en la toma de decisiones.

Teniendo en cuenta una perspectiva epistemológica constructivista el conocimiento científico es construido por la comunidad científica, que busca medir y construir modelos del mundo natural. Por lo tanto, la ciencia natural consiste en construcciones mentales que tienen como objetivo explicar la experiencia sensorial y las mediciones. Desde esta postura es deseable que la enseñanza de la estadística, en los cursos de formación de futuros biólogos permita, entre otras cosas, que los estudiantes desarrollen sus propias conceptualizaciones, analicen el comportamiento de variables cualitativas o cuantitativas que intervienen en un modelo biológico e identifiquen las áreas de su interés para transformarlas y resignificarlas.

Con esta propuesta, nuestro objetivo es otorgar un nuevo significado a los contenidos vinculados a las variables cualitativas, al reconocer las categorías en las que se pueden agrupar las unidades experimentales, incorporándolas a una categoría específica de información conocida como “datos composicionales”. A través de su análisis, se desprenden otros conceptos

claves, como “amalgamar”, que surge cuando alguna de las categorías de interés tiene una representación limitada, y la evaluación de la complejidad o simplicidad de la estructura de una muestra mediante el análisis de los índices de diversidad y de dominancia, los cuales resumen la distribución de las proporciones de las categorías muestreadas.

Por lo dicho anteriormente los docentes tendrán como función principal crear un entorno colaborativo en el que los estudiantes participen activamente en su propio aprendizaje, ofreciéndose como guía y apoyo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los antecedentes indican que, a pesar de la creciente importancia de la estadística en biología, se han realizado pocos trabajos sobre su enseñanza de forma integrada. Horgan et al. (1999) aportan pruebas anecdóticas del aprendizaje de los estudiantes a través de talleres de formación continua en estadística para científicos investigadores biológicos. Metz (2008, p.325) sostiene que:

Los estudiantes de un curso introductorio de biología mostraron mejoras estadísticamente significativas en su comprensión de la estadística cuando se les dieron los medios y la oportunidad de practicar y análisis de experimentos biológicos. Las mejoras en el aprendizaje se midieron utilizando un nuevo instrumento diseñado específicamente para medir los conocimientos de estadística de los estudiantes en el aula de biología. El trabajo proporciona un modelo para reforzar las habilidades de análisis estadístico de los estudiantes de biología.

Como afirma García Pérez (2000) citado en Hernández et al. (2021, p.2),

los modelos didácticos son una potente herramienta intelectual para orientar el aprendizaje. Modelos que posibilitan abordar problemas educativos en todas las disciplinas, incluyendo la estadística, contribuyendo en

establecer vínculos entre el análisis teórico y la intervención práctica. Sin embargo, esta conexión no siempre se vislumbra en la enseñanza estadística donde habitualmente la teoría y práctica parecen estar aisladas.

Asimismo, teniendo en cuenta la complejidad de los sistemas biológicos, asociada con la variabilidad experimental, se requiere la construcción de modelos matemáticos y el desarrollo de la estadística para entender la estructura de los ecosistemas y analizar los datos experimentales de una manera cuantitativa y cualitativa. Como sostiene Mcleod (2023) integrar la modelización en la enseñanza de la estadística fomenta el impulso del pensamiento crítico, la resolución de problemas y la integración de conceptos abstractos con situaciones de la vida real.

Recapitulando, el desarrollo de la estadística ha tenido gran intervención en las ciencias biológicas y la sinergia entre ambas ha enriquecido los logros de ambas ciencias. Se trata de una relación de alta interdisciplinaridad, que se refleja en los planteamientos estocásticos y las aplicaciones estadísticas que son requeridas para llegar a explicaciones reales en el campo de la biología. Por ello, si logramos superar el enfoque tradicional se abre la puerta a un gran abanico de posibilidades, tanto en un entorno presencial como en el espacio virtual, donde puede aprovecharse al máximo las potencialidades de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para el desarrollo de conocimientos integradores desde una perspectiva de investigación colaborativa.

### **Estrategias metodológicas**

Las estrategias metodológicas son un conjunto de técnicas, recursos, actividades y herramientas didácticas que se seleccionan y organizan de manera intencional para promover un aprendizaje significativo. Como indica Davini (2008, p.178):

Los docentes adoptarán decisiones utilizando uno de los métodos o realizará libremente una combinación de sus aportes, elaborando su propia estrategia de enseñanza. Su estrategia particular representará una secuencia metódica apropiada según las características de sus alumnos, el contexto de enseñanza (nivel educativo, especialidad), el contenido (conocimientos, habilidades, valores), así como las intenciones educativas y los objetivos de aprendizaje.

Bajo una postura constructivista del aprendizaje, la incorporación de herramientas digitales aplicadas a la enseñanza de la estadística ofrece una gran variedad de estrategias metodológicas. Por ello es fundamental mantener un especial cuidado en la selección de las mismas para la enseñanza de la matemática [estadística] en la formación de los estudiantes universitarios de las ciencias biológicas (Pérez et al., 2006).

En este contexto, algunas de las estrategias metodológicas disponibles están relacionadas con:

- la utilización de software estadístico que permita a los estudiantes realizar gráficos y luego el análisis de datos para reforzar el conocimiento teórico aprendido en clase.
- la incorporación de gamificación que permitan a los estudiantes aprender de manera lúdica, aplicando conceptos estadísticos en situaciones reales y desafiantes.
- el empleo de plataformas virtuales que permitan a los estudiantes interactuar y colaborar en la resolución de problemas estadísticos, fomentando el trabajo en equipo y ofreciendo una retroalimentación efectiva.
- el impulso de recursos educativos multimedia, como vídeos, presentaciones interactivas y simuladores. que permitan a los estudiantes aprender de manera visual y participativa.

Cabe destacar que las mencionadas estrategias pedagógicas pueden ser aplicadas dentro y fuera del aula, permitiendo una mayor flexibilidad en el ritmo y la forma en que cada uno de los estudiantes aprenden.

## **Recursos Didácticos**

La asignatura Bioestadística forma parte de la formación básica del futuro Licenciado en Biología. En general en el momento en que se imparte los estudiantes carecen de un conocimiento profundo de la disciplina base, la biología, para utilizarla de manera efectiva. Por ello resulta muy importante la selección de los recursos didácticos que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje y permitan la articulación de los contenidos. Como sostiene Vargas Murillo (2017, p.69):

Las funciones que tienen los recursos didácticos deben tomar en cuenta el grupo al que va dirigido, con la finalidad que ese recurso realmente sea de utilidad. Entre las funciones que tienen los recursos didácticos se encuentran: a) proporcionar información, b) cumplir un objetivo, c) guiar el proceso de enseñanza y aprendizaje, d) contextualizar a los estudiantes, e) factibilizar la comunicación entre docentes y estudiantes, f) acercar las ideas a los sentidos, g) motivar a los estudiantes.

Por lo dicho anteriormente, la selección de los recursos didácticos en la secuencia de enseñanza propuesta se basa en dos conceptos fundamentales: afianzar el aprendizaje de los conocimientos y mediar en el encuentro del estudiante con la realidad a través del material concreto.

Con este objetivo en mente, se decidió utilizar una representación metafórica de la diversidad de la población mediante la incorporación de paquetes de chocolate confitado de diferentes colores. Al manipular este material concreto, los estudiantes podrán realizar diversas actividades, como clasificar los confites por color, calcular la frecuencia en cada caso y determinar la proporción de confites

de un color específico con respecto al total. Estas actividades permitirán a los estudiantes comprender conceptos básicos de estadística, como la frecuencia relativa y la proporción, sentando así una base sólida para el desarrollo de conceptos más avanzados. Además, les brindará una visión de cómo se explican los datos estadísticos en investigaciones biológicas.

En este contexto, es pertinente incorporar las hojas de cálculo como un recurso didáctico adicional. Como señala Henao Alvarez (1996, p.103):

Aunque desarrolladas originalmente como herramientas para el trabajo en el mundo de la proyección y el análisis financiero, las hojas de cálculo tienen un gran potencial en el campo de la enseñanza y el aprendizaje.

El profesor a cargo de la cátedra creó hojas de cálculo utilizando las funciones ya disponibles en el programa seleccionado. Con el objetivo de preservar su valor como herramientas didácticas, se han protegido las celdas de manera que solo sea posible modificar aquellas destinadas a la introducción de datos. Estas herramientas facilitan de manera sencilla y transparente el análisis de datos, lo que a su vez fomenta el desarrollo de diseños experimentales fundamentales. Además, promueven la participación activa de los estudiantes en actividades intelectuales, fortaleciendo sus habilidades de reflexión, exploración, investigación, pensamiento crítico y resolución de problemas. De esta forma, se logra una integración significativa de las TIC en la adquisición, el desarrollo y el posterior análisis de los resultados.

### **Contextualización de la Experiencia**

La institución de referencia seleccionada es la Universidad Nacional del Sur (UNS) una universidad de gestión pública, autónoma y autárquica, que atiende la formación de profesionales de nivel superior, y se encuentra ubicada en la ciudad de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, República

Argentina. Desde su creación, la UNS adoptó la organización en Departamentos, y no de facultades, para el desarrollo de su actividad docente y de investigación. En este entorno, la interdisciplinariedad y la contextualización emergen como elementos altamente apreciados por esta casa de altos estudios en el marco de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estos enfoques brindan a los docentes una perspectiva integral que enriquece su capacidad para tomar decisiones fundamentadas.

La presente propuesta de enseñanza-aprendizaje fue desarrollada por docentes pertenecientes al Departamento de Matemática del área de Estadística. Esta iniciativa se aplicó en la cátedra de Bioestadística, que corresponde al segundo año del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Biológicas de la UNS. Aunque los contenidos abordados están relacionados con estadística descriptiva y se encuentran dentro de la primera unidad del programa de la asignatura, tendrán relevancia en las unidades temáticas subsiguientes.

## **Metodología**

La planificación de esta secuencia de enseñanza se fundamenta desde una perspectiva constructivista del aprendizaje donde la realidad es una construcción interna, propia del individuo. Como sostienen Serrano González-Tejero y Pons Parra (2011, p.11):

el constructivismo, en esencia, plantea que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente. En este proceso la mente va construyendo progresivamente modelos explicativos, cada vez más complejos y potentes, de manera que conocemos la realidad a través de los modelos que construimos ad hoc para explicarla.

Por otra parte, en el marco del enfoque constructivista del aprendizaje, es relevante destacar el papel de las TIC, las cuales se integran en el proceso educativo para potenciar la experiencia de los estudiantes. Al incorporar las TIC, se les brinda a los alumnos la valiosa oportunidad de “experimentar” de manera estadística, lo que enriquece significativamente su campo perceptual y las operaciones mentales involucradas en los procesos de construcción, estructuración y análisis de información.

Por lo antes mencionado, los materiales didácticos son elementos claves en la construcción del conocimiento de cada estudiante. Su diseño e implementación deben promover fuertemente el aprendizaje significativo a través de la interacción entre profesor y estudiante, estudiante y actividad y estudiante con su par, estableciendo así la base de una forma altamente enriquecedora para el desarrollo del acto pedagógico (Schwartzman y Odetti, 2013).

### **Recorrido por la propuesta didáctica**

En esta experiencia se abordó el concepto de composición de muestras de variables cualitativas, índices de dominancia y diversidad y representación gráfica mediante diagramas ternarios. Este es un tema de fundamental importancia en biología ya que contribuye al análisis de la distribución y abundancia de las distintas especies en una zona específica, permitiendo analizar y predecir los cambios en los ecosistemas e investigar las interacciones entre especies y la biodiversidad en general.

La secuencia de enseñanza propuesta se divide en dos momentos. En el primer momento, se plantea el problema a investigar y se formulan las hipótesis de investigación. Además, se determinan las variables relevantes para abordar el problema, se realiza un experimento que permite recopilar los datos necesarios que se utilizarán en la planilla de cálculo. Para este momento los alumnos trabajarán con material concreto, en nuestro caso paquetes de chocolates confitados de colores de una determinada marca, que en general poseen un total de 40 unidades. En cada caso, determinarán que colores aparecen y en qué

cantidad, es decir la frecuencia de ocurrencia del color. Luego, registrarán los resultados del experimento en la planilla de cálculo, la cual les proporcionará el resultado de una amalgama, el número de categorías mutuamente excluyentes ( $k$ ) y los correspondientes índices, de dominancia de Simpson ( $L$ ), de diversidad de Shannon ( $H$ ) y de diversidad relativa ( $J$ ).

En el siguiente cuadro (FIGURA 1) se muestra el recorrido del primer momento de la secuencia de enseñanza:

**FIGURA 1: Primer Momento – Secuencia de Enseñanza**



**Fuente:** elaboración propia utilizando la herramienta digital *Canva*

En el segundo momento, se procede a organizar, presentar e interpretar el conjunto de datos haciendo uso de las TIC. Este enfoque permite otorgar un nuevo significado a los fundamentos teóricos vinculados al análisis de la composición de muestras, fomentando la generación de conclusiones contextualizadas y más sólidas. Así la forma en que las planillas simplifican los cálculos permite a los estudiantes realizar, sin dificultad, amalgamas con diferentes números de categorías y analizar, por ejemplo, la

sensibilidad de los índices a este cambio, comparándola en cada uno de ellos. Por otro lado, la representación gráfica a través de un diagrama ternario les permite a los estudiantes comparar tanto la composición de la muestra obtenida con la composición de máxima diversidad ubicada en el centro del diagrama, como identificar en el diagrama otra muestra que tenga la misma dominancia que la obtenida en su paquete de chocolates confitados.

En el siguiente cuadro (FIGURA 2) se muestra el recorrido del segundo momento de la secuencia de enseñanza:

**FIGURA 2:** Segundo Momento – Secuencia de Enseñanza.



**Fuente:** elaboración propia utilizando la herramienta digital *Canva*

Finalmente, se llevó a cabo una evaluación de los contenidos utilizando principalmente dos instrumentos: un trabajo escrito, similar a un informe de investigación, que aborda en detalle lo experimentado, y una prueba escrita de respuestas cortas, diseñada para evaluar el conocimiento teórico-práctico y la comprensión del tema.

Los resultados obtenidos formaron parte de un proceso de retroalimentación, tanto para los estudiantes como para los docentes, que permitió establecer las modificaciones necesarias a fin de favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Cabe destacar que el rol preponderante de los docentes en esta experiencia fue el de coordinadores. Como afirma Santoyo (1981), el coordinador no enseña sino que propicia el aprendizaje sin asumir el papel de líder o de director; intentando en todo momento que no exista la independencia sino la interdependencia entre los actores del acto educativo.

### **Análisis de resultados**

Partiendo de la premisa de que el contenido no es independiente de la forma en que es presentado (Edwards, 1997), al comparar la asimilación de los distintos temas a través de las pruebas escritas, previas a la experiencia, y los resultados obtenidos mediante los instrumentos de evaluación seleccionados después de la implementación de esta propuesta, pudimos observar que en los problemas y ejercicios de rutina se refuerza un único concepto, propiedad o capacidad. Sin embargo, en este nuevo contexto, tanto la recolección de datos contextualizados como el empleo de los medios didácticos e informáticos propuestos, han dado lugar a una oportunidad para reinterpretar los conceptos trabajados con anterioridad, como por ejemplo:

- ✓ Clasificación de variables.
- ✓ Definición de las operaciones de amalgama, subcomposición y clausura de categorías.
- ✓ Cálculo de índices de dominancia y diversidad.
- ✓ Representación de datos composicionales a través del Diagrama Ternario.

Los alumnos entregaron sus trabajos individuales al cuerpo docente, quienes analizaron el desarrollo de las actividades propuestas en el protocolo de trabajo. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis comparativo de la

evolución de los contenidos, utilizando como instrumento una lista de cotejo antes y después de la implementación de la experiencia.

El estudio reveló que el nivel de comprensión del contenido procedimental asociado al cálculo de índices se mantuvo estable. Sin embargo, se observó un incremento significativo en el porcentaje de comprensión de los demás contenidos abordados tras la implementación de la experiencia. Es importante destacar que el registro gráfico del contenido experimentó una notable mejora después del trabajo práctico mediado por las hojas de cálculo.

A continuación, se presenta una Tabla (FIGURA 3) que muestra la comparación de las distribuciones porcentuales de las respuestas adecuadas de los alumnos en las instancias de evaluación propuestas, antes y después del desarrollo de la experiencia.

**FIGURA 3:** Distribución (en %) de las respuestas correctas logradas por los alumnos antes y después del desarrollo de la experiencia

Contenido	EXPERIENCIA	
	Antes	Después
Cálculo de índices de Dominancia y Diversidad	90	90
Desarrollo de operaciones Amalgama, clausura y sub-composición	65	75
Representación de la composición en un Diagrama Ternario	75	90
Elaboración de respuestas adecuadas, teniendo en cuenta el marco teórico	60	70

**Fuente:** elaboración propia utilizando la herramienta digital *Canva*

Esta instancia de comparación resultó muy importante pues en función de las respuestas emitidas por los alumnos obtuvimos elementos valiosos para diagnosticar el grado de dominio en el análisis de la composición de muestras y resignificar el planteo de nuestras prácticas docentes.

### Ventajas observadas

- Resignificación de los conocimientos previamente abordados en el aula.

- Aprendizaje de trabajo colaborativo en equipo entre los participantes del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Obtención rápida y precisa de resultados tanto en formato analítico como gráfico.
- Eficiencia en el desarrollo de actividades que involucren datos, promoviendo una perspectiva más realista en el manejo de la información.
- Agilidad y optimización en el procesamiento y análisis de la información a partir de la utilización de recursos digitales disponibles en el aula virtual, como por ejemplo las planillas de cálculo.
- Potencial para relacionar de forma transversal el desarrollo de nuevos contenidos, como por ejemplo Pruebas de Homogeneidad.

### **Dificultades observadas**

- Falta de familiaridad con la metodología de trabajo y herramientas informáticas presentadas que generó una resistencia inicial en el desarrollo de la propuesta.
- La escasa disponibilidad horaria por parte de algunos de los estudiantes para el desarrollo de actividades con estas características debido a la intensa carga horaria obligatoria en otras asignaturas.

### **Conclusiones**

El recorrido a través de esta secuencia de enseñanza ha permitido integrar de manera efectiva la teoría y la práctica, potenciando así las habilidades intelectuales de cada estudiante y trascendiendo la mera capacidad de memorización. Al emplear las herramientas proporcionadas por la hoja de cálculo y trabajar con material concreto, los estudiantes adquirieron una comprensión sólida de conceptos esenciales, tales como el manejo de datos composicionales, la diversidad, dominancia o riqueza específica de una especie, entre otros. Estos conocimientos serán de gran importancia en su futura labor como biólogos.

Cabe destacar que el uso de material concreto, en este caso chocolates confitados, como herramienta didáctica es solo un primer paso. A medida que se avanza en su educación, es esencial que los estudiantes también desarrollen un entendimiento más profundo de los principios biológicos subyacentes. Sin embargo, al utilizar métodos de enseñanza creativos y atractivos, podemos despertar su curiosidad y motivación para aprender, sentando las bases para un mayor desarrollo de su conocimiento y avanzar en el aprendizaje de la biología y la estadística.

Finalmente, a través del análisis de los resultados obtenidos, podemos concluir que este enfoque pedagógico ha facultado a los estudiantes en diversas habilidades relacionadas con el pensamiento crítico y analítico, incluyendo la capacidad de descomponer información o problemas para una mejor comprensión, la evaluación de la relevancia de los datos presentados, la interpretación de información identificando patrones y tendencias, la derivación de conclusiones lógicas basadas en la evidencia, la toma de decisiones informadas y la comunicación efectiva de pensamientos y argumentos.

Como propuesta a futuro, el desafío es claro: avanzar en esta realidad compleja atravesada por las nuevas tecnologías favoreciendo el aprendizaje colaborativo, empleando soportes telemáticos tendientes a vincularnos y enriquecer el aprendizaje. Por ello resulta fundamental continuar diseñando metodologías de trabajo para que el estudio de la Estadística Descriptiva se constituya en el andamiaje matemático que nos lleve al estudio de temas futuros pertenecientes a esta asignatura, como por ejemplo Pruebas de Homogeneidad, a través de verdaderos “laboratorios virtuales de investigación”.

## Referencias

DAVINI, M. C. Métodos de enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores. (1ª. ed.). Buenos Aires: Santillana. 2008.

EDWARDS, V. La forma del conocimiento en el aula. En Rockwell. La escuela cotidiana. Méjico. F.C.E. 1997.

- HENAO ALVAREZ, O. Las hojas de cálculo como herramienta didáctica. *Informática Educativa* v. 9, n.2, pp. 103-121, 1996, UNIANDES – LIDIE, Bogotá, Colombia. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10495/3941>.
- HERNÁNDEZ, R. V.; RAMOS RODRÍGUEZ, E.; MARIÑO, L. F. Avance en la caracterización de modelos didácticos para mejorar el razonamiento estadístico en estudiantes universitarios. *Bio-grafía*, [S. l.], 2021. Disponible en: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/16258>. Accedido el 10 jul. 2023.
- HORGAN, G. W., ELSTON, D. A., FRANKLIN, M. F., GLASBEY, C. A., HUNTER, E. A., TALBOT, M., KEMPTON, R. A., MCNICOL, J. W., AND WRIGHT, F. Teaching statistics to biological research scientists. *Statistician* 48, p. 393– 400, 1999.
- MCLEOD, S. *Constructivism Learning Theory & Philosophy of Education*. SimplyPsychology. Website: <https://www.simplypsychology.org/>. Actualizado el 15 de junio de 2023
- METZ, A. M. Teaching Statistics in Biology: Using Inquiry-based Learning to Strengthen Understanding of Statistical Analysis in Biology Laboratory Courses. *CBE—Life Sciences Education*, v. 7, 2008, p. 317–326. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/23232000\\_Teaching\\_Statistics\\_in\\_Biology\\_Using\\_Inquiry-based\\_Learning\\_to\\_Strengthen\\_Understanding\\_of\\_Statistical\\_Analysis\\_in\\_Biology\\_Laboratory\\_Courses](https://www.researchgate.net/publication/23232000_Teaching_Statistics_in_Biology_Using_Inquiry-based_Learning_to_Strengthen_Understanding_of_Statistical_Analysis_in_Biology_Laboratory_Courses).
- PÉREZ, J. E.; PÉREZ, I.; OJEDA G. La enseñanza de las ciencias biológicas en la Universidad. *SABLE. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, v. 18, n. 2, , p. 234-240. 2006. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427739430018>
- SANTOYO, R. Algunas reflexiones sobre la coordinación en los grupos de aprendizaje. *Perfiles Educativos*, p.3-19, 1981.
- SCHWARTZMAN, G.; ODETTI, V. Los materiales didácticos en la educación en línea: sentidos, perspectivas y experiencias. En *Conferencia Internacional ICDE 2011. III Foro Internacional de Educación Superior en Entornos Virtuales*. 2011. Disponible en: <http://www.pent.org.ar/publicaciones/materiales-didacticos-educacion-linea-sentidos-perspectivas-experiencias>
- SERRANO GONZÁLEZ-TEJERO, J.M.; PONS PARRA, R.M. El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *REDIE, Ensenada*, v. 13, n. 1, p. 1-27, enero 2011. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412011000100001&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001&lng=es&nrm=iso). Accedido en 14 jun. 2023.
- VARGAS MURILLO, G. Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), p. 68-74, 2017. Disponible en [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1652-67762017000100011&lng=es&tlng=e](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762017000100011&lng=es&tlng=e). Accedido el 10 jul. 2023.

Recibido en junio de 2023.

Aprobado en octubre de 2023.