

PROPUESTA DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA ASIGNATURA PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA DESDE EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS

Ivanna Maricruz LAZARTE, Departamento de Formación Básica, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA, ilazarte@tecno.unca.edu.ar

Carola Victoria FLORES, Departamento de Informática, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA, carolaflores@tecno.unca.edu.ar

María Vanesa DORIA, Departamento de Informática, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA, vanesadoria@gmail.com

María Carolina HAUSTEIN, Departamento de Informática, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA, carolina.haustein@gmail.com

Resumen— En la sociedad actual, la estadística está ocupando un lugar cada vez más importante en el desempeño de las profesiones, la ciencia y la vida cotidiana. Esto ha motivado que se incorpore la enseñanza de la estadística en diferentes carreras universitarias debido a su carácter instrumental para otras disciplinas y a su importancia en una sociedad caracterizada por la disponibilidad de información de carácter numérico. La enseñanza de la estadística ha tenido un alto grado de tendencia hacia el hábil manejo de fórmulas, aprender procedimientos y conceptos, de manera aislada y descontextualizada. Sin embargo, los estudiantes de carreras de ingeniería necesitan conocimientos y habilidades que les permitan resolver problemas reales, es decir, necesitan comprender y dar sentido a los conceptos y procedimientos, de manera que puedan aplicarlos en los contextos propios de cada ingeniería, permitiendo esto el desarrollo de las competencias profesionales para los ingenieros, de acuerdo a lo establecido por el Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI). Para dar respuesta a esta problemática se propone una secuencia didáctica para abordar la enseñanza por competencias de la asignatura Probabilidad y Estadística de las carreras de ingeniería de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas (FTyCA) de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA). La elaboración de la secuencia didáctica se sustenta en la Ingeniería Didáctica.

Palabras clave— *Probabilidad y Estadística, Secuencia didáctica, Ingeniería Didáctica, Enseñanza por Competencias.*

1. Introducción

En la sociedad actual, la estadística está ocupando un lugar cada vez más importante en el desempeño de las profesiones, la ciencia y la vida cotidiana [1]. Esto ha motivado que se incorpore la enseñanza de la estadística en diferentes carreras universitarias debido a su carácter instrumental para otras disciplinas y a su importancia en una sociedad caracterizada por la disponibilidad de información de carácter numérico. Hoy en día es impensable encontrar un programa de Ingeniería donde no se incluya el estudio de muchos conceptos relacionados con la probabilidad y la estadística [2]. Esto se debe a que su conocimiento es de fundamental importancia en toda situación del campo de la Ingeniería que requiera del análisis de datos para la toma de decisiones sobre datos reales en presencia de incertidumbre y variación [2] [3]. Por lo que lograr una preparación de los futuros ingenieros en esta ciencia es fundamental y es responsabilidad de las Universidades en la formación del estudiante.

La enseñanza de la estadística ha tenido un alto grado de tendencia hacia el hábil manejo de fórmulas, aprender procedimientos y conceptos, de manera aislada y descontextualizada [4]. Sin embargo, los estudiantes de carreras de ingeniería necesitan conocimientos y habilidades que les permitan resolver problemas reales, es decir, necesitan comprender y dar sentido a los conceptos y procedimientos, de manera que puedan aplicarlos en los contextos propios de cada ingeniería, permitiendo esto el desarrollo de las competencias profesionales para los ingenieros, de acuerdo a lo establecido por el Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI) [5]. Esto exige a los docentes ser competentes en el diseño y la operacionalización de situaciones didácticas. Para ello, es necesario contar con un amplio bagaje de metodologías y estrategias de enseñanza y aprendizaje basadas en el enfoque por competencias. Para dar respuesta a esta problemática se propone una secuencia didáctica para abordar la enseñanza por competencias de la asignatura Probabilidad y Estadística de las carreras de ingeniería de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas (FTyCA) de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA). Para la elaboración de la secuencia didáctica se utiliza la “Ingeniería Didáctica” la cual es una metodología de investigación en el campo de la didáctica.

El trabajo se organiza de la siguiente manera: en la sección 2 se hace un recorrido teórico sobre los conceptos abordados. En la sección 3 se presenta los materiales y métodos. La sección 4 muestra la propuesta desarrollada; finalmente en la sección 5 se encuentra las conclusiones y recomendaciones.

2. Marco teórico

Antes de presentar la propuesta de la secuencia didáctica desde el enfoque por competencias para la asignatura, se hace un recorrido teórico sobre los orígenes del currículum, la enseñanza basada en competencias y la ingeniería didáctica.

2.1 Currículum y competencias

En los últimos años han crecido los estudios del currículum dentro de la educación. Tomando como referente a Gimeno Sacristán [6], el currículum, en sus orígenes, estaba centrado en los contenidos; actualmente se avanza hacia un currículum centrado en el desarrollo de capacidades. Esto supone pensar, a partir de qué contenidos, se deben promover el desarrollo de un conjunto de capacidades, habilidades, destrezas y

tonalidades afectivas [7], las cuales representan las competencias que los estudiantes adquieren en los aprendizajes de las asignaturas propuestas por el currículum.

Por lo tanto, referirse a un currículum centrado en capacidades, es pensar en un currículum desde la perspectiva del enfoque basado en competencias, donde las secuencias didácticas son una metodología relevante para mediar los procesos de aprendizaje en el marco del aprendizaje o refuerzo de competencias [8]. La ubicación de la secuencia didáctica dentro de una determinada asignatura o módulo, así como su duración y el docente o docentes que la dirigen provienen del currículum prescripto para el nivel educativo.

Un currículum definido en términos del enfoque basado en competencias no se divorcia de los contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), porque éstos constituyen medios para desarrollar las habilidades, capacidades y actitudes [7].

CONFEDI [5] define competencia como “...la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales”. El término “capacidad”, implica una cualidad o conjunto de cualidades de las personas cuyo desarrollo y adquisición les permite enfrentar la realidad en condiciones más favorables, están asociadas a procesos cognitivos y socio afectivos, que garantizan la formación integral de la persona; se manifiestan a través de un contenido o conjunto de ellos y constituyen, en este sentido, una base desde la cual se siguen procesando, incorporando y produciendo nuevos conocimientos [9].

2.2 Enfoque de enseñanza basado en competencias

La enseñanza basada en competencias es una nueva orientación educativa que pretende dar respuestas a la sociedad, la cual propone ver al egresado universitario como un ser competente (con un conjunto de competencias), capaz de ejercer su profesión en la realidad que lo rodea [10]. Particularmente, el egresado de carreras de Ingeniería no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo [10].

Alvaro Marchesi [11] expresa que “un enfoque por competencias en la educación significa poner el acento en la integración de los diferentes tipos de contenidos de aprendizaje (conocimientos, habilidades, actitudes, valores) que movilizan las competencias; incluir los contextos y las situaciones de adquisición y de uso de las competencias como un ingrediente fundamental del aprendizaje; o vincular la evaluación de los aprendizajes a su utilización en contextos «auténticos»”. Este enfoque (o modelo) busca satisfacer las grandes necesidades de la educación actual, por lo que no puede ser visto como una moda. Además, los integrantes de la comunidad educativa deben evitar ver este nuevo modelo como un simple cambio de palabras, pasando de objetivos y propósitos a competencias, de indicadores de evaluación a criterios, etc. Se deben generar prácticas docentes más acordes con los nuevos retos de la humanidad y con lo que esperan los estudiantes [8].

Según Tobón et. al. [8], el modelo de competencias, como nuevo paradigma educativo, tiene una serie de principios en los cuales hay amplio acuerdo, los cuales se describen a continuación:

- **Pertinencia:** las instituciones educativas deben generar sus propuestas de formación articulando su visión y filosofía con los retos del contexto y las políticas educativas vigentes.
- **Calidad:** los procesos educativos deben asegurar la calidad del aprendizaje en correspondencia con un determinado perfil de formación, considerando la participación de la comunidad.
- **Formar competencias:** los docentes deben orientar sus acciones a formar competencias y no a enseñar contenidos, los cuales deben ser sólo medios.
- **Papel del docente:** los docentes deben ser ante todo guías, dinamizadores y mediadores, para que los estudiantes aprendan y refuercen las competencias. No deben ser sólo transmisores de contenidos.
- **Generación del cambio:** el cambio educativo se genera mediante la reflexión y la formación de directivos y docentes. No se genera en las políticas ni en las reformas del currículo.
- **Esencia de las competencias:** las competencias son actuaciones o desempeños ante actividades y situaciones cotidianas que articulan y movilizan recursos personales y del contexto externo.
- **Componentes de una competencia:** lo más acordado es que una competencia se compone de conocimientos, habilidades y actitudes en forma articulada.

El enfoque de enseñanza basado en competencias, en la formación de ingenieros, requiere de un currículo con un balance equilibrado de competencias y conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística. Por lo cual el CONFEDI define explícitamente 10 competencias genéricas de egreso para los ingenieros [5] [12], que deben desarrollarse a lo largo de todas las carreras de ingeniería. Cada Facultad, en su marco institucional y del proyecto académico individual, determinará para sus carreras, la estrategia de desarrollo de las mismas. Estas competencias genéricas se dividen en dos grupos:

Grupo 1: Competencias tecnológicas

1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Grupo 2: Competencias sociales, políticas y actitudinales

6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
7. Comunicarse con efectividad.
8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
9. Aprender en forma continua y autónoma.
10. Actuar con espíritu emprendedor.

CONFEDI define también las competencias específicas que el graduado deberá poseer para realizar labores concretas, las cuales están definidas en el Libro Rojo [12] y son las

actividades reservadas aprobadas por el Ministerio de Educación y Deportes mediante Resolución.

Si se adopta el enfoque por competencia en la educación es necesario tener en cuenta también el Aprendizaje Basado en Competencias (ABC), que según Villa y Poblete [13] lo definen de la siguiente manera:

- “El ABC consiste en desarrollar las competencias genéricas o transversales (instrumentales, interpersonales y sistémicas) necesarias y las competencias específicas (propias de cada profesión) por lo tanto requiere partir de un perfil académico-profesional, con el propósito de capacitar al estudiante sobre los conocimientos científicos y técnicos, su capacidad de aplicarlos en contextos diversos y complejos, integrándolos con sus propias actitudes y valores en un modo propio de actuar personal y profesionalmente.”
- “El ABC se fundamenta en que desarrolla la autonomía de los estudiantes y su capacidad de aprender a aprender, por lo que el estudiante necesita de auto-motivación y control de su esfuerzo, y desarrollo de estrategias cognitivas y meta cognitivas que le ayuden al aprendizaje y a la reflexión sobre su aprendizaje.”

Este enfoque requiere una gran coordinación y colaboración entre los docentes, para proporcionar las competencias adecuadas a través de un aprendizaje permanente y de esta manera contribuir por un lado a la apropiación por parte de los estudiantes, de un conjunto de competencias profesionales y por otro lado, competencias éticas, sociales y culturales.

2.3 Secuencias didácticas desde el enfoque por competencias

Según expresa Tobón et. al. [8], las secuencias didácticas son conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos. En la práctica, esto implica mejoras sustanciales de los procesos de formación de los estudiantes, ya que la educación se vuelve menos fragmentada y se enfoca en metas.

En el modelo de competencias, las secuencias didácticas son una metodología relevante para mediar los procesos de aprendizaje o refuerzo de competencias; para ello se retoman los principales componentes de dichas secuencias, como las situaciones didácticas (a las que se debe dirigir la secuencia), actividades pertinentes y evaluación formativa (orientada a enjuiciar sistemáticamente el proceso). Con ello, se sigue una línea metodológica que permite a los docentes que ya trabajan con esta metodología una mejor adaptación al trabajo por competencias en el aula. Sin embargo, desde las competencias, las secuencias didácticas ya no se proponen que los estudiantes aprendan determinados contenidos, sino que desarrollen competencias para desenvolverse en la vida, para lo que será necesaria la apropiación de los contenidos en las diversas asignaturas.

Existen muchas metodologías para abordar las secuencias didácticas desde el enfoque por competencias, pero el más utilizado es el que aplica un enfoque socioformativo, cuyas componentes se muestran en la Figura 1.



Figura1. Componentes de una secuencia didáctica desde el enfoque socioformativo de las competencias. Fuente: Tobón et. al. [8]:

A continuación, se describen brevemente los principales componentes de una secuencia didáctica por competencias [8]:

- **Situación problema del contexto:** problema relevante del contexto por medio del cual se busca la formación. En esta componente se describen:

Identificación de la secuencia didáctica: hace referencia a los aspectos formales que permiten comprender la ubicación de la secuencia didáctica dentro de una asignatura determinada, así como su duración y el docente o docentes que la dirigen. Esto se hace a partir del currículum establecido para el nivel educativo y el área.

Una secuencia didáctica se puede hacer para toda la asignatura o para cada una de sus partes componentes. Sólo se sugiere que no se elabore para una única clase.

Problema significativo del contexto: es fundamental considerar un problema significativo y pertinente del contexto para orientar el proceso de mediación docente. Esto se debe al compromiso de que la educación no sólo forme, sino también sea un escenario social para actuar y contribuir a resolver los problemas de contexto. El problema que se establezca debe contribuir a una formación integral, articulando el saber ser con el saber hacer y el saber conocer, así como la teoría con la práctica.

- **Competencias:** describe la/s competencia/s que se formarán en la secuencia didáctica. Se deben considerar la/s competencia/s específicas que se van a abordar, así como la/s genérica/s que se apoyarán en forma transversal. También es necesario considerar los contenidos, los cuales se abordan como procesos del saber ser, el saber hacer y el saber conocer, estos saberes se consideran los saberes esenciales del modelo general de competencias, que se diferencian de los aprendizajes esenciales (aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a convivir).

Saber ser: aborda los procesos afectivo-motivacionales de las competencias. Sus componentes son: actitudes, valores y estrategias afectivo-emocionales (acciones que realiza la persona para mejorar su desempeño en el ser).

Saber hacer: se refiere a los procesos del hacer, como el desempeño con base en procedimientos. Sus componentes son: habilidades técnicas, habilidades

procedimentales y estrategias del saber hacer (acciones planeadas de la persona para lograr un excelente desempeño en el hacer)

Saber conocer: se basa en procesos cognoscitivos. Sus componentes son: conceptos, teorías y estrategias cognoscitivas (acciones planeadas de la persona en torno a cómo mejorar la apropiación de conceptos y teorías, así como su aplicación y mejora).

- **Actividades:** a partir del problema del contexto y considerando la/s competencias/s por formar, se establecen las actividades de aprendizaje y evaluación. Para ello se busca que dichas actividades estén articuladas entre sí en forma sistémica y que haya dependencia entre ellas, para que de esta forma contribuyan a la resolución del problema planteado. En la planificación de las actividades es preciso tener una o varias estrategias didácticas que posibiliten el logro de las metas de formación en la secuencia didáctica respectiva. Se deben indicar cuáles son las actividades de aprendizaje con el docente y las actividades de aprendizaje autónomo de los estudiantes [8].
- **Evaluación:** se establecen los criterios y evidencias para orientar la evaluación del aprendizaje, así como la ponderación respectiva. Se anexan las matrices de evaluación [8].

La evaluación de las competencias se propone como un proceso continuo que se hace a medida que se llevan a cabo las actividades de aprendizaje. Se planifica en forma paralela a las actividades y se realiza en dichas actividades, no aparte. Los criterios de evaluación, son las pautas que se deben tomar en cuenta para la valoración de la competencia; “se componen de un qué se evalúa” y un “con qué se compara”.

Para cada criterio y evidencia se formulan indicadores por niveles de dominio, con el fin de medir con claridad los niveles de logro de los estudiantes a medida que vayan realizando las actividades de aprendizaje. Tobón et. al. [8] propone los siguientes niveles de dominio para el enfoque socioformativo:

Nivel inicial-receptivo: tiene nociones sobre el tema y algunos acercamientos al criterio considerado. Requiere apoyo continuo.

Nivel básico: tiene algunos conceptos esenciales de la competencia y puede resolver problemas sencillos.

Nivel autónomo: se personaliza de su proceso formativo, tiene criterio y argumenta los procesos.

Nivel estratégico: analiza sistemáticamente las situaciones, considera el pasado y futuro. Presenta creatividad e innovación.

- **Recursos:** se establecen los recursos necesarios para ejecutar las actividades de aprendizaje y evaluación planeadas en la secuencia didáctica, con el fin de identificar qué hay en la institución y qué hace falta gestionar. Debe haber coherencia entre los recursos, las actividades de aprendizaje y los procesos de evaluación.
- **Proceso metacognitivo:** se describen las principales sugerencias para que el estudiante reflexione y se autorregule en el proceso de aprendizaje, con el fin de que pueda realizar un aprendizaje significativo.

La metacognición es la esencia de la evaluación de las competencias, porque es la clave para que no se quede en un proceso de verificación de logros y aspectos a mejorar, sino que sirve como instrumento de mejora en sí mismo. Con la metacognición se atiende al carácter instrumental de la evaluación, como recurso para la mejora del desempeño en forma continua.

2.4 Ingeniería Didáctica

La ingeniería didáctica surge como modelo de investigación en educación en los años ochenta para abordar los estudios educativos específicos para la didáctica de las matemáticas. Si bien el modelo ha sido desarrollado para el caso de la enseñanza de las matemáticas, pero sus fundamentos permiten la reflexión didáctica en las demás áreas como la Probabilidad y Estadística.

La ingeniería está ligada a las intervenciones didácticas en contextos reales de las clases, tomando la forma de secuencias de lecciones [14]. Se trata del diseño y evaluación de secuencias de enseñanza como recursos científicamente experimentados.

El proceso experimental de la ingeniería didáctica consta de cuatro fases [14]:

1. *Fase de análisis preliminar.* En la que se busca profundizar sobre: el estudio epistemológico de los contenidos contemplados en la enseñanza; el análisis de la enseñanza tradicional y sus efectos; el análisis de las concepciones por parte de los estudiantes, de las dificultades y de los obstáculos que se presentan en el aprendizaje que determinan su evaluación y, finalmente, de las restricciones donde se va a situar la acción didáctica.
2. *Fase de concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas.* Esta fase constituye el diseño de la Ingeniería, se busca identificar las variables macro didácticas y micro didácticas (análisis de las tareas) relacionadas con el estudio y el tipo de actividad propuesta a los estudiantes. El análisis a priori es el momento donde el diseñador de la situación didáctica, antes de la clase, explicita supuestos referidos a los procesos de enseñanza aprendizaje que se generarán en la situación didáctica y los resultados que desea producir.
3. *Fase de experimentación.* Se pone en situación y se ejecutan los diseños desarrollados, se debe realizar el registro de datos tales como las observaciones realizadas de las secuencias de enseñanza y las producciones de los estudiantes.
4. *Fase de análisis a posteriori y evaluación.* Se basa en el conjunto de datos recogidos en la experimentación. El análisis se fundamenta en un análisis de contenido de los datos obtenidos para la confrontación con el análisis a priori.

3. Materiales y métodos

Con respecto a los materiales se ha realizado una revisión bibliográfica sobre la temática que aborda el trabajo para poder incluir la enseñanza por competencias en la enseñanza universitaria de la Probabilidad y la Estadística.

Este trabajo se enmarca en la metodología de la Ingeniería Didáctica para abordar el desarrollo de la secuencia didáctica propuesta.

Para la implementación de esta metodología se propone las siguientes fases:

- Fase 1. Diseñar una secuencia didáctica, después de la revisión epistemológica, cognitiva y didáctica de la probabilidad y estadística, basada en el uso de computadoras, resolución de problemas, trabajo cooperativo y en grupo, además, describir el cambio que producen éstos en el significado de los conceptos estadísticos a los estudiantes (Análisis preliminares).
- Fase 2. Realizar una primera revisión de la secuencia didáctica antes de la clase, se debe explicitar supuestos referidos a los procesos de enseñanza aprendizaje y los resultados que desea producir (Análisis a priori).
- Fase 3. Construir instrumentos de indagación adaptados al curso de Probabilidad y Estadística. Estos permitirán recoger el significado construido por los estudiantes al finalizar el mismo; es decir, analizar el conjunto de datos recogidos tales como las observaciones realizadas de la secuencia de enseñanza y las producciones de los estudiantes (Experimentación).
- Fase 4. Análisis de los resultados de la experimentación (Análisis a posteriori). Comparar los resultados del análisis a priori y a posteriori (Validación de la ingeniería).

En el presente trabajo se presenta los resultados de la Fase 1 del análisis preliminar y la donde se produce la secuencia didáctica para el concepto estadístico mediante una revisión epistemológica, cognitiva y didáctica.

4. Propuesta de una secuencia didáctica desde el enfoque por competencias para la asignatura Probabilidad y Estadística

En la FTyCA de la UNCA, la asignatura Probabilidad y Estadística, que pertenece al área Ciencias Básicas (subárea Matemáticas), se dicta en 2° año y es común a las Carreras de Ingeniería en Informática, Ingeniería en Minas, Ingeniería en Electrónica e Ingeniería en Agrimensura. Esto se debe a que se requiere que los futuros ingenieros tengan una amplia y adecuada preparación estadística, que comprende además de los conocimientos teóricos que abarca esta rama de la matemática, una correcta interpretación de los resultados de la investigación y la utilización de las herramientas de software tan eficaces en la actualidad. Es por esto que se definió como objetivo principal de la asignatura que el estudiante descubra la importancia de la Probabilidad y Estadística como herramienta para la toma de decisiones ante situaciones de incertidumbre. Esto permitirá al estudiante construir y aplicar los modelos probabilísticos adecuados en la solución de problemas que involucren fenómenos aleatorios relacionados con la práctica de la ingeniería. La asignatura es cuatrimestral, tiene una carga horaria de 90 horas, y es correlativa de las asignaturas Análisis Matemático I y Álgebra, que se dictan en 1° año.

En la propuesta de la secuencia didáctica para la asignatura Probabilidad y Estadística, además de las competencias tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales, se consideran también las competencias específicas definidas en CONFEDI [15] (Ver Tabla 1). Cabe aclarar que para esta secuencia didáctica no se consideran las competencias específicas debido que la misma se define para todas las carreras de Ingeniería en las que se imparte la asignatura.

Es conocido que en el proceso de enseñanza y aprendizaje la motivación constituye un eslabón fundamental; por lo que es esencial mostrar que los contenidos que se desarrollan en esta asignatura contribuyen a resolver problemas reales de la especialidad, lo que posibilita que, de una manera consciente, los estudiantes participen

de forma activa en la solución de problemas vinculadas a la práctica de la ingeniería [16]. Es por esto que para ejemplificar la secuencia didáctica por competencias desde el enfoque socioformativo propuesto por Tobón [8], se trabaja con la denominada Estadística Descriptiva, la cual proporciona una buena oportunidad de mostrar a los estudiantes las aplicaciones de ésta para resolver problemas reales. Debido a que la estadística es una herramienta de apoyo para los futuros ingenieros, no se trata de capacitarlos en el cálculo y la representación gráfica, debido a que las herramientas software de hoy día resuelven este problema, sino que se pretende una cultura estadística, es decir, que los estudiantes tengan a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante [17].

En la Tabla 1 se muestra la secuencia didáctica propuesta para la asignatura que tiene como referencia los componentes de la Figura 1 [8], la cual puede aplicarse a diferentes niveles educativos, adaptándose a diferentes prácticas educativas, estructura curricular o modelo educativo, pero siendo coherente con el modelo de competencias.

Tabla 1: Secuencia didáctica para la asignatura Probabilidad y Estadística

IDENTIFICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	
Nivel de estudios:	Educación Superior (Argentina)
Asignatura:	Probabilidad y Estadística
Semestre:	Segundo
Tiempo asignado al bloque:	12 horas del docente
Número de sesiones de esta situación didáctica	4
PROBLEMA SIGNIFICATIVO DEL CONTEXTO	
Comprender las técnicas de la estadística descriptiva para resumir la información contenida en un conjunto de datos de mediciones de voltaje (V) y corriente (I), sobre circuitos eléctricos de corriente continua en serie y paralelo, mediante un multímetro.	
Bloque II: Medidas de tendencia central y de dispersión En este bloque se presentan las medidas más importantes para caracterizar un conjunto de datos. Se determinará cómo es una distribución de forma numérica, a través de las medidas de tendencia central y de dispersión.	
TÍTULO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	
Resumiendo un conjunto de datos mediante las medidas de tendencia central y de dispersión	
COMPETENCIAS Y CAPACIDADES	
Competencias tecnológicas (definidas por CONFEDI [5] [12])	
C1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	
<p>Competencia Específica de la Asignatura (definida por CONFEDI [10])</p> <p>CEA1: Planificar y ejecutar estrategias para la resolución de problemas relacionados con Estadística</p> <p>CEA2: Utilizar, interpretar y elaborar diferentes representaciones utilizando distintos registros y lenguajes: tablas numéricas a partir de conjuntos de datos, gráficas o expresiones funcionales.</p>	

Competencia Específica de la Secuencia Didáctica

- Analizar, explicar e interpretar el valor de las distintas medidas de una población, para la comprensión y el análisis del comportamiento de la misma.
- Elegir una medida de tendencia central o variabilidad, para la solución de un problema específico, argumentando su pertinencia.
- Formular y resolver problemas aplicando diferentes enfoques sobre las medidas de centralización o variabilidad para determinar algunas características de la población de estudio.

Capacidad (definidas por CONFEDI [10])

- Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema.
- Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis.
- Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa.

C4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

Competencia Específica de la Asignatura (definida por CONFEDI [15])

CEA3: Utilizar tecnología informática para el análisis y la resolución de problemas vinculados con Estadística.

Competencia Específica de la Secuencia Didáctica

- Manejar tecnologías de la información para obtener y expresar medidas de tendencia central o variabilidad en diversas situaciones.

Capacidad (definidas por CONFEDI [10])

- Ser capaz de identificar, seleccionar y manejar las técnicas y herramientas disponibles.

Competencias sociales, políticas y actitudinales (definidas por CONFEDI [5])

C7: Competencia para comunicarse con efectividad

Competencia Específica de la Secuencia Didáctica

- Estructura argumentos acerca del comportamiento de una población considerando las medidas provenientes de la misma.
- Interpreta el comportamiento de una población a partir de los resultados obtenidos utilizando tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.

Capacidad (definidas por CONFEDI [10])

- Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.
- Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos, rigurosos y convincentes)
- Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.

Propuesta de una secuencia didáctica para la asignatura Probabilidad y Estadísticas desde el enfoque basado en competencias

Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce las diferentes medidas de centralización. • Conoce las diferentes medidas de dispersión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcula las medidas de centralización en diversas situaciones a partir del conocimiento de los diferentes tipos de agrupación de datos para interpretarlos y analizarlos a través de las mismas. • Calcula las medidas de variabilidad en diversas situaciones a partir del conocimiento de los diferentes tipos de agrupación de datos para interpretarlos y analizarlos a través de las mismas. • Interpreta el comportamiento de una población a partir de las medidas de centralización y variabilidad de una muestra. • Utiliza la calculadora y software estadístico como herramientas de exploración de datos/resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra disposición para utilizar las técnicas estadísticas al resolver problemas cotidianos. • Aporta puntos de vista personales con apertura y considera los de otras personas al reflexionar sus procesos de aprendizaje.

ACTIVIDADES		EVALUACION	METACOGNITION
Estrategias del docente	Actividades de aprendizaje autónomo	Criterios y evidencias	
<p>Presentar un conjunto de datos de mediciones de voltaje (V) y corriente (I), sobre circuitos eléctricos de corriente continua en serie y paralelo, mediante un multímetro.</p> <p>Realizar los cálculos necesarios (mediante calculadora y/o software estadístico) para obtener de las variables que intervienen las medidas de centralización y dispersión.</p> <p>Interpretar los resultados de acuerdo</p>	<p>Realizar las tablas y cálculos necesarios para obtener las medidas de centralización y dispersión (mediante calculadora y/o software estadístico)</p> <p>Desarrollar un proyecto en el cual se realice un análisis estadístico de datos de su campo mediante uso de software estadístico.</p>	<p>Organiza los datos recolectados en una tabla de Distribución de Frecuencias.</p> <p>Utiliza las medidas de centralización y dispersión para el conjunto de datos, en congruencia con el tipo de variable involucrada.</p> <p><i>Indicadores:</i> Definir las medidas a utilizar</p> <p><i>Evidencia:</i> Entrega de una tabla con los resultados obtenidos</p> <p><i>Inicial-receptivo:</i> Es posible organizar los datos en tablas, pero tiene confusión acerca de cuál medida de centralización y</p>	<p>¿Por qué seleccionaron esas formas de resumir los datos? Justificación del procedimiento seguido para realizar los cálculos. ¿Cómo es posible mejorar la actividad realizada e incluso encontrar nuevas formas de representación de los datos?</p>

al estudio realizado. Solicitar la formación de grupos con 4 integrantes como máximo.		dispersión es más conveniente utilizar para resumir los datos.	
		<i>Básico:</i> Con asistencia del profesor es posible realizar las tablas y cálculos requeridos.	
		<i>Autónomo:</i> Se realizan las tablas y cálculos requeridos.	
		<i>Estratégico:</i> Se realizan las tablas y cálculos requeridos, es posible explicar el procedimiento seguido, además se evidencia cuál medida es más conveniente para representar los datos obtenidos.	
RECURSOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Material docente de la asignatura disponible en el aula virtual. • Software estadístico (InfoStat y Microsoft Excel). • Pizarra y/o proyector. • Aula del Instituto de Informática (IDI) provista de PC para el desarrollo de clases prácticas. • Libros de referencia: <ul style="list-style-type: none"> ○ Walpole, R. E., Myers, R. H. & Myers, S. L. (2012). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Pearson Educación. ○ Montgomery, D. C., Runger, G. C., & Medal, E. G. U. (1996). Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. McGraw Hill. ○ Mendenhall, W. Beaver, R. J. y Beaver, B. M. (2008). Introducción a la probabilidad y estadística. CengageLearning Editores. ○ Devore, J. L. (2008). Probabilidad y estadística para ingenierías y ciencias. CengageLearning Editores. ○ Gutiérrez Banegas A. (2012). Probabilidad y Estadística. Enfoque por Competencias. McGraw-Hill Educación. 			

5. Conclusiones y recomendaciones

CONFEDI viene trabajando sobre competencias desde hace varios años y ha definido un conjunto de competencias para el egresado de las carreras en ingeniería. El desafío es poder incorporar en la práctica de la enseñanza las competencias, que permita desarrollar en los estudiantes las capacidades necesarias para afrontar los problemas de su profesión. Poder realizar lo antes planteado no depende solo de la prescripción de cambios en el currículum desde los niveles superiores, sino que cada profesor debe contribuir, desde su campo disciplinar, a la formación integral del estudiante incluyendo las competencias en cada asignatura.

En este trabajo, se plantea la incorporación de las competencias utilizando como metodología de aprendizaje y evaluación la secuencia didáctica, en la cual se consideran tanto las competencias tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales definidas por

CONFEDI [12] como las competencias específicas del área temática Estadística, también definidas por CONFEDI [15].

El objetivo de utilizar secuencias didácticas es que los estudiantes desarrollen competencias para desenvolverse en la vida profesional, pero esto no deja de lado los contenidos, sino que requiere que el estudiante además de apropiarse los contenidos de la asignatura utilice los contenidos de diferentes campos disciplinares.

Como trabajo futuro se planea poner en práctica la secuencia didáctica propuesta, de acuerdo con las fases de análisis a priori, experimentación y análisis a posteriori de la ingeniería didáctica planteada. Para ello se trabajará con un grupo de estudiantes de la asignatura Probabilidad y Estadística, lo cual permitirá obtener los primeros resultados, que serán motivo de análisis y reflexión de la práctica por parte del equipo docente. Esto permitirá hacer los ajustes necesarios a la secuencia didáctica y, además, compartir la experiencia con otras asignaturas de la carrera Ingeniería en Informática de la FTyCA de la UNCA para que puedan adaptar la propuesta a sus espacios curriculares.

Referencias

- [1] INZUNZA CAZARES, S. (2017). , "Potencial de los proyectos para desarrollar motivación, competencias de razonamiento y pensamiento estadístico," *Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 17, no. 3, pp. 1-30, Septiembre 2017.
- [2] SALAMANCA, P. R. (2013), "La educación estadística en la formación de ingenieros," *Revista científica*, vol. 1, no. 17, enero - junio 2013.
- [3] SALAMANCA, P.R.; GALLEGO, A.P.; MARÍN, C.E. (2016), "Modelo de evaluación para los espacios de formación en estadística en ingeniería.," *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, vol. 8, no. 1, pp. 59-66., 2016.
- [4] JIMÉNEZ RAMÍREZ, J.; INZUNSA CAZARES, S. (2011), "Razonamiento y pensamiento estadístico en estudiantes universitarios," in *XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática (CIAEM)*, Recife, Brazil, 2011.
- [5] CONFEDI (2017), "Marco conceptual y definición de estándares de acreditación de las carreras de ingeniería," Oro Verde, 2017.
- [6] GIMENO SACRISTÁN, J. (2010), *Saberes e incertidumbres sobre el curriculum*. Madrid: Morata, 2010.
- [7] FERREYRA, H.A.; ORREGO, S.A.; PERETTI, G.C. (2008), "De Aprendizajes, competencias y capacidades en la educación primaria.Desandando caminos para construir nuevos senderos.," *Revista Iberoamericana de Educación* 3(47), pp. 1-13, 2008.
- [8] TABON, S.T.; PRIETO, J.H.; FRAILE, J.A. (2010), *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson Educación, 2010.

- [9] FERREYRA, H.A.; PERETTI, G.C. (2010), "Desarrollo de capacidades fundamentales: aprendizaje relevante y educación para toda la vida.," in *Congreso Iberoamericano de Educación. Pensar la educación para Iberoamérica Tomo II*, Buenos Aires, 2010.
- [10] CONFEDI (2014), *Competencias en Ingeniería*. Mar del Plata, Argentina: Universidad FASTA, 2014.
- [11] MARCHESI, A. (2007). Colección: Competencias Básicas en Educación. [Online]. <http://www.oei.es/historico/noticias/spip.php?article1234>
- [12] CONFEDI (2018), *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina "Libro Rojo de CONFEDI"*. Rosario, Argentina, 2018.
- [13] VILLA SANCHEZ, A.; POBLETE RUIZ, M. (2007), *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*, Ediciones Mensajero, Ed. Bilbao, España: Universidad de Deusto, 2007.
- [14] ARTIGUE, M.; DOUADY, R. Y GÓMEZ, P. (1995), "Ingeniería didáctica en educación matemática," *Una empresa docente*, pp. 33-59, 1995.
- [15] CONFEDI (2005), "Proyecto estratégico de reforma curricular de las ingenierías 2005-2007," Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, Santa Fe, Argentina, Mayo de 2005.
- [16] BRITO VALLINA, M. L. (2005), "Experiencias en la enseñanza de la estadística y el diseño de experimentos en la formación de ingenieros.," in *V Congreso Internacional Virtual de Educación*.
- [17] POBLADOR, J. C., & VALDERRA, M. T. J. (2014), "Enseñanza de la estadística: una propuesta curricular en la Universidad de La Salle.," *Actualidades Pedagógicas*, vol. 63, 2014.