



Errores y dificultades frecuentes al aplicar las técnicas de conteo

| Frequent errors and difficulties in applying counting techniques |

| Erros e dificuldades frequentes na aplicação das técnicas de Contagem |

 **Manuel Vicente Centeno-Romero¹**

manuelcenteno11@gmail.com
Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre
Escuela de Ciencias, Departamento de Matemáticas
Sucre, Venezuela

† Marvelis González Rodríguez²

barbaravaleria2@gmail.com
Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui
Unidad de Estudios Básicos, Departamento de Ciencias
Anzoátegui, Venezuela

Recibido: 26 de febrero de 2024

Aceptado: 1 de marzo de 2025

Resumen: Los errores y dificultades frecuentes que presentan los estudiantes de Estadística I en la UDO Anzoátegui, al aplicar técnicas de conteo, se encuentran, en su mayoría, al resolver problemas de combinación y permutación. En esta investigación, se evidenció que la mayor dificultad se presenta al estudiante en el entorno ambiental para el desarrollo de las clases expositivas. Se seleccionaron estrategias de aprendizaje bajo el aprendizaje cooperativo, tendientes a disminuir posibles errores y dificultades que encuentran los estudiantes en la aplicación de las técnicas de conteo. Se concluyó, que los estudiantes deben manejar una visión cooperativa del proceso de aprendizaje e implantar estrategias, tales como: reflexión consciente sobre el propósito u objeto de estudio, conectar los conocimientos nuevos y los ya aprendidos, organizar la información y aplicar las técnicas de estudio.

Palabras Clave: errores, dificultades, cooperativismo, estrategias de aprendizaje.

Abstract: The frequent errors and difficulties presented by Statistics I students at UDO Anzoátegui, when applying counting techniques, are found, for the most part, when solving combination and permutation problems. In this research, it was evident that the greatest difficulty is presented to the student in the environmental environment for the development of expository classes. Learning strategies were selected under cooperative learning, aimed at reducing possible errors and difficulties that students encounter in the application of counting techniques. It was concluded that students must manage a cooperative vision of the learning process and implement strategies, such as: conscious reflection on the purpose or object of study, connecting new knowledge and that already learned, organizing information and applying study techniques.

Keywords: errors, difficulties, cooperativism, learning strategies.

¹Manuel Vicente Centeno Romero. Dr. en Matemáticas. Profesor Titular Departamento de Matemáticas, Escuela de Ciencias, Departamento de Matemáticas, Universidad de Oriente, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. Código postal: 6101. Correo electrónico: manuelcenteno11@gmail.com, mvcenteno@udo.edu.ve

²Marvelis Del Valle González Rodríguez[†] Magister Scientiarum en la Enseñanza de las Matemáticas Básicas, Profesor Agregado. Unidad de Estudios Básicos, Departamento de Ciencias, Núcleo de Anzoátegui, Universidad de Oriente, Puerto La Cruz, estado Anzoátegui, Venezuela.

Resumo: Os erros e dificuldades frequentes que apresentam os estudantes de Estatística I na UDO Anzoátegui ao aplicar técnicas de contagem encontram-se, em sua maioria, na resolução de problemas de combinação e permutação. Nesta pesquisa, evidenciou-se que a maior dificuldade do estudante ocorre no ambiente para o desenvolvimento das aulas expositivas. Foram selecionadas estratégias de aprendizagem baseadas na aprendizagem cooperativa, visando reduzir possíveis erros e dificuldades que os estudantes encontram na aplicação das técnicas de contagem. Concluiu-se que os estudantes devem adotar uma visão cooperativa do processo de aprendizagem e implementar estratégias, tais como: reflexão consciente sobre o propósito ou objeto de estudo, conectar os novos conhecimentos aos já aprendidos, organizar as informações e aplicar as técnicas de estudo.

Palavras-chave: erros, dificuldades, cooperativismo, estratégias de aprendizagem.

1. Introducción

En Venezuela la estadística es introducida en los programas de estudio oficial del subsistema de Educación Básica a partir del año 1982-1983 (Fernández, 2005). En la actualidad, la estadística forma parte del programa de estudio de los niveles de Educación Inicial, Primaria, Media y Universitaria. A pesar de que la enseñanza de esta disciplina comienza en los primeros niveles y es parte de la educación general importante para los ciudadanos, los estudiantes presentan, en la Educación Universitaria, dificultades y errores en el proceso de aprendizaje de ella.

Las dificultades y los errores en el aprendizaje es un foco de estudio e investigación, donde la mayoría de los autores consideran que estos no tienen carácter intencional, sino que surgen por las estrategias y reglas personales que los estudiantes emplean en la resolución de problemas y son consecuencia de las experiencias en el área de estudio (Socas, 2007).

Las estrategias de aprendizaje son las actividades, técnicas y medios, planificadas de acuerdo con las necesidades de la población a la cual van dirigidas, los objetivos que persiguen y la naturaleza de las áreas y cursos, esto para hacer efectivo el proceso de aprendizaje. Estas promueven en los estudiantes la construcción del conocimiento, la reflexión crítica de lo que se lee o la aplicación de lo aprendido en contextos reales y de relevancia para el que aprende. De aquí, la necesidad de reflexionar en torno a los elementos a tener en cuenta para la formulación de estrategias (Brandt, 1998).

En el proceso de aprendizaje tiene una gran importancia las estrategias usadas, no sólo desde el punto de vista cognoscitivo, sino también desde la visión sociocultural y de los procesos de mediación en el aprendizaje, relacionan contenidos o saberes culturales y cubren importante función de mediación entre estudiante y docente (Bernardo, 1995).

Según Brandt (1998), existe una problemática evidente en el logro de los objetivos en la Educación Universitaria, donde se observa abandono de las asignaturas, bajo rendimiento académico, repitencia y otros indicadores, lo que conlleva a la necesidad de seleccionar estrategias de aprendizaje para disminuir o minimizar dichos factores.

En la Universidad de Oriente (UDO), Núcleo de Anzoátegui, se dicta la carrera Ingeniería Industrial, dentro del pensum de estudio se encuentra la asignatura Estadística I (062-3313). Esta asignatura tiene entre sus tópicos las técnicas de conteo, que son usadas para enumerar eventos. Se les denomina técnicas de conteo a la regla $m \times n$, combinaciones, permutaciones y diagramas de árbol (Richard, 1997). De acuerdo a información existente en el Departamento de Admisión y Control de Estudios de la UDO Anzoátegui (DACE-Anzoátegui), se encontró que en la evaluación correspondiente a este tema un alto porcentaje de estudiantes se encuentra aplazado, por lo que se realizó esta investigación sobre cuáles son los errores que cometen los estudiantes y las dificultades que se les presentan al resolver problemas de estadística, usando las técnicas de conteo y así establecer estrategias bajo las teorías del aprendizaje cooperativo, las cuales permite a cada estudiante trabajar con independen-

cia, promoviendo la colaboración y el trabajo grupal, con el fin de ayudar a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes que cursan la asignatura Estadística I.

2. Planteamiento del problema

Las estrategias de aprendizaje son operaciones, pasos, planes, rutinas que usan los estudiantes para facilitar la obtención, almacenamiento, recuperación y uso de información al aprender, entonces las estrategias tienen un carácter intencional; implican, por lo tanto, un plan de acción frente a la técnica, que es mecánica y rutinaria (Brandt, 1998).

Las estrategias de aprendizaje en la Educación Universitaria pueden ser de tipo cognoscitivas, metacognitivas y de manejo de recursos. Las cognoscitivas integran el nuevo material con el conocimiento previo, se utilizan para aprender, codificar, comprender y recordar la información; las metacognitivas son conocimientos sobre los procesos de cognición u auto administración del aprendizaje, por medio de la implantación, monitoreo y evaluación. Las estrategias de manejo de recursos son aquellas de apoyo que incluyen recursos que contribuyen a que la resolución de la tarea se lleve a buen término, incluyen aspectos claves que condicionan el aprendizaje como: el control del tiempo, organización del ambiente, el manejo y control del esfuerzo (Brandt, 1998).

En la UDO Anzoátegui, en la Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Departamento de Sistemas Industriales, una asignatura clave para el desarrollo de la carrera es Estadística I, la cual se entiende como una forma de pensamiento para la resolución de problemas científicos, proporciona instrumentos para la toma de decisión en condiciones de incertidumbre. Estos instrumentos pueden ser de aplicación y utilidad en cualquier campo de las ciencias, como también en empresa y asuntos cotidianos (Richard, 1997).

Entre los temas de esta asignatura están las técnicas de conteo, que se definen como las usadas para contar el número de veces que pueden ocurrir todos los sucesos que se desean observar. En diferentes casos, se tomará de algún conjunto parte de sus elementos o todos ellos, para formar diferentes agrupaciones que se distinguen por el orden de sus elementos o por la naturaleza de ellos. Entre los métodos de conteo más conocidos tenemos: regla *m x n*, permutación, combinación y diagrama de árbol (Meyer, 1992).

En el Departamento de Sistemas Industriales, para el semestre I-2018, se inscribieron doscientos cuarenta y cinco estudiantes, y según registros existentes en el DACE Anzoátegui, se evidenció que la evaluación con mayor cantidad de estudiantes aplazados es la concerniente a la aplicación de las técnicas de conteo (alrededor de 48 %) y para la asignatura Estadística I, el porcentaje de estudiantes reprobados fue de 33.33 %, cifra que sólo cuantifica a los estudiantes que permanecieron durante todo el semestre; es decir, sin contar los estudiantes que retiraron dicha asignatura. Por lo que fue necesario investigar ¿qué está ocurriendo para que se presenten estos resultados?

Varios investigadores han realizado trabajos en esta tan importante área de estudio; tales como: Poggiolo (2003), Mora (2006), Guzmán y Centeno (2008), Méndez y Valero (2017), Oviedo et al (2021), Montero et al (2022), entre otros, existiendo una similitud en el propósito de sus investigaciones y el del presente trabajo, por lo cual se utilizaron, como consultas bibliográficas, aportes en bases teóricas y las conclusiones como información para determinar y analizar posibles errores y posibles dificultades que se les presentan a los estudiantes al aplicar las técnicas de conteo en la asignatura mencionada y cuáles son las estrategias de aprendizaje usadas, para así establecer cuáles deberían utilizarse tomando en cuenta las características del educando, recursos materiales, recursos económicos y el ambiente, entre otros.

3. Errores y dificultades en el estudio

Batanero (2000) describe que los errores que cometen los estudiantes en el estudio de las matemáticas muestran, en algunos casos, un patrón consistente; los estudiantes tienen con frecuencia concepciones inadecuadas sobre los objetos de estudio, las cuales los pueden conducir a usar procedimientos equivocados no reconocidos por sus profesores; llegan a utilizar, en algunos casos, métodos propios que les lleva a señalar posibles caminos en los que el error puede presentarse: como consecuencia de concepciones inadecuadas, como la aplicación incorrecta de un procedimiento sistematizado, entre otros. Los errores son también producto de otras variables del proceso educativo: profesorado, currículo, contexto (sociocultura, institucional), de sus interacciones e inclusive antagónicos, manifestándose la complejidad para analizar los errores en el aprendizaje y la necesidad de realizar investigaciones en este sentido, y profundizar en el origen y causa (Socas, 2007).

Los errores aparecen en el trabajo de los estudiantes, sobre todo cuando se enfrentan a conocimientos novedosos que los obligan a hacer una revisión o reestructuración de lo aprendido. Rico (1995) señala que los errores son intentos razonables pero no exitosos de adaptar un conocimiento a una situación, teniendo distintas procedencias, pero siempre un esquema cognitivo inadecuado y no sólo como consecuencia de la falta de conocimiento.

Así, podemos situar los errores que cometen los estudiantes en relación con tres orígenes distintos: obstáculo, ausencia de sentido y actitudes afectivas y emocionales. Según Rico (1995), los errores que tienen su origen en una ausencia de sentido, se originan en los distintos estadios de desarrollo (semiótico, estructural y autónomo) que se dan en los sistemas de representación, por lo que podemos diferenciarlos en tres etapas distintas: errores de álgebra que se originan de la aritmética, errores de procedimiento; uso inadecuado de fórmulas o reglas de procedimiento y errores de álgebra debido a las características propias del lenguaje algebraico.

Los errores que tienen su origen en actitudes afectivas y emocionales tienen distinta naturaleza: falta de concentración (excesiva confianza), bloqueos, olvidos, entre otros. Cuando el error se mira a niveles más profundos; es decir, se considera no sólo la estructura superficial del objeto sino también la estructura profunda, esta falta de generalidad podría evitarse; ya que, en este nivel profundo es posible explicar no sólo un caso, sino toda una clase de errores.

El error es posible en todo el proceso de adquisición y consolidación de conocimientos. El conocimiento humano es falible, esto es: unida a la capacidad de conocer del ser humano, se tiene presente la posibilidad de que conceptos y procedimientos, desarrollados con deficiencia y aun completamente equivocados, sean considerados como verdaderos.

En el cognitismo la mente del estudiante no es una página en blanco. El estudiante tiene un saber anterior y esto puede ayudar al nuevo conocimiento, pero a veces son un obstáculo en la formación del mismo. El conocimiento nuevo no se agrega al antiguo, sino que lucha contra él y provoca una nueva estructuración del conocimiento total. Los errores cometidos por los estudiantes en estadística son una manifestación de esas dificultades y obstáculos propios del aprendizaje, y es necesaria la detección y análisis de los mismos, y su utilización positiva en una suerte de realimentación del proceso educativo.

Brousseau (1983) identificó tres tipos de obstáculos: a) obstáculos ontogenéticos, b) obstáculos didácticos y c) obstáculos epistemológicos. Aquí describimos los dos últimos tipos. Los obstáculos didácticos: resultan de las elecciones didácticas hechas para establecer la situación de enseñanza y los obstáculos epistemológicos: relacionados intrínsecamente con el propio concepto y conteniendo parte del significado del mismo. Respecto a los obstáculos didácticos, en las investigaciones de Ody y Viali (2016) y Pereira y Souza (2016), muestran que los estudiantes de enseñanza media, tienen dificultades respecto a temas de estadística y probabilidad tales como: variables, gráficas, medidas de tendencia central (justificar sus respuestas, interpretar los resultados); en la investigación de Júnior (2011) y Júnior y Lopes (2016), las dificultades de los estudiantes del nivel universitario respecto a temas de estadística

y probabilidad se relacionan con el uso de libros de texto que no promueven la reflexión crítica y el pensamiento estadístico.

La investigación de Valentín (2015) muestra lo complejo que es la organización praxeológica de los conceptos estadísticos. En el análisis que se hace en esta investigación de un libro de texto, respecto a los gráficos estadísticos, se tuvieron diversas tareas, tipos de tareas, técnicas, tecnologías y teorías, que influyen en el aprendizaje de los estudiantes; depende la forma cómo adapte o presente el docente la enseñanza de un concepto para un buen entendimiento de parte de los estudiantes.

En el ámbito de la educación matemática, aplicable en la enseñanza de la estadística, como parte de ella, los errores son un elemento inseparable del proceso de aprendizaje. Rico (1995), en su análisis, describe características de estos errores que, desde una perspectiva heurística, aportan valiosas ideas para comprender y abordar las dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas.

Los errores, según Rico (1995), presentan patrones consistentes tanto a nivel individual como colectivo. Esto significa que:

- A nivel individual: los estudiantes tienden a seguir patrones regulares al resolver ejercicios y problemas similares. Estos patrones pueden revelar las heurísticas que el estudiante utiliza para abordar las tareas matemáticas.
- A nivel colectivo: se observan errores comunes entre distintos estudiantes. Esto sugiere que existen heurísticas compartidas que pueden estar influenciadas por factores como la instrucción recibida, los materiales utilizados o las características del contexto educativo. Estos pueden ser sistemáticos que son más frecuentes y revelan los procesos mentales que han llevado al estudiante a una comprensión equivocada, y por azar que son ocasionales; muchas veces los estudiantes no toman conciencia del error, por no comprender el significado de los símbolos y conceptos con que trabajan.

Rico (1995), describe los errores como eventos espontáneos que sorprenden al docente. Esto resalta la naturaleza heurística del pensamiento; ya que las heurísticas son estrategias intuitivas que se activan de manera automática, sin un análisis profundo previo. Sumado a esto, la persistencia de ciertos errores indica que las heurísticas subyacentes son difíciles de modificar. Para superarlos, se requiere una reorganización del conocimiento en el estudiante, lo que implica un proceso profundo de reflexión y reestructuración de las heurísticas existentes.

Enmarcar los errores desde una perspectiva heurística permite:

- Identificar las heurísticas que utilizan los estudiantes: al analizar los patrones de error, podemos inferir las estrategias que guían su pensamiento matemático.
- Comprender las dificultades de aprendizaje: las heurísticas pueden revelar concepciones erróneas o estrategias ineficaces que obstaculizan el progreso del estudiante.
- Diseñar estrategias de enseñanza efectivas: al conocer las heurísticas de los estudiantes, podemos diseñar actividades y explicaciones que las desafíen y promuevan su evolución hacia heurísticas más robustas y eficientes.

Los errores en matemáticas, lejos de ser eventos negativos, son valiosas ventanas al pensamiento heurístico de los estudiantes. Al analizarlos desde esta perspectiva, podemos obtener información crucial para comprender las dificultades de aprendizaje y diseñar estrategias de enseñanza que promuevan un aprendizaje más profundo y característico.

En Socas (2007), se analiza las dificultades del aprendizaje y cómo estas tienen orígenes distintos que se sitúan generalmente en el microsistema educativo: estudiante, materia, profesor e institución escolar. Estas dificultades se conectan y refuerzan en redes complejas que se concretan en la práctica en forma de obstáculos y se manifiestan en los estudiantes en forma de errores. El error va a tener procedencias diferentes, pero, en todo caso, va a ser considerado como la presencia en el estudiante de un esquema cognitivo inadecuado y no solamente como consecuencia de una falta específica de conocimiento.

Batanero (2000), describe cinco categorías para la procedencia de las dificultades en la estadística, dos asociadas a la disciplina; complejidad de los objetos estadísticos y procesos de pensamiento matemático, la tercera relacionada con los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje, la cuarta asociada a los procesos de desarrollo cognitivo de los estudiantes y la quinta asociada a actitudes afectivas y emocionales.

Pero las dificultades en los procesos enseñanza y de aprendizaje de la Estadística y las Probabilidades, no solo se presentan a raíz temporal. De acuerdo a Montero et al (2022), existen otros aspectos a destacar y que provienen de edades tempranas del estudiante como parte de su desarrollo cognitivo, en los que se destaca problemas en la abstracción, comprensión y generalización de los procesos matemáticos, de manera que, la falta de conocimientos no conduce en su totalidad a la formación de un obstáculo en el aprendizaje, pero, este se puede llegar a formar si se utiliza de manera incorrecta dichos conocimientos bajo circunstancias no apropiadas o no adaptativas para la edad, características o entorno de los estudiantes, por ende Carrillo (2009) plantea los siguientes factores:

- Dificultad al seguir instrucciones en la resolución de problemas o ejecución de actividades, que pueden estar relacionadas con la complejidad de entender el lenguaje matemático lo que puede afectar a la modelización matemática.
- Escases de recursos didácticos que pueden ser manipulables o virtuales que no permiten la correcta comprensión de un tema estadístico.
- Falta de motivación en los estudiantes; en ocasiones esta es la principal dificultad, porque si no existe predisposición hacia el aprendizaje, este se verá afectado, tornándose tedioso.
- Falta de dominio de conocimientos previos; si el estudiante no cuenta con bases en su aprendizaje se le dificultará aprender nuevos conceptos relacionados a la estadística y probabilidad.

De igual forma, el hecho de que la Estadística está presente en distintos ámbitos de la vida cotidiana, requiere de una cultura y pensamiento crítico y por ello, en el campo educativo, la enseñanza de la estadística es considerada de relevada importancia. Sin embargo, investigaciones como Batanero y Manfred (2016), delatan que la forma de enseñanza es bastante formalizada y los estudiantes tienen muchas dificultades en su aprendizaje.

En Oviedo et al (2021), se evidencia la necesidad de aplicar una enseñanza que incentive la lectura, la interpretación de gráficos, de las medidas de tendencia central, de la asimetría estadística, entre otras, así como la utilización de las tecnologías digitales y recursos manipulativos. Es importante también, el uso del conocimiento de la historia sobre el surgimiento y evolución de temas de estadística como una herramienta metodológica para favorecer el aprendizaje. Y por supuesto, tener cuidado en la manera como se enfocan los temas en los libros de texto. Considerar a los libros de texto como guías más no como lo ideal para la enseñanza, pues como ellos lo observan, el abordaje de los libros de texto no es adecuado. Haciendo referencia a los libros de texto vistos por los autores de las investigaciones analizadas en su artículo, más no en forma generalizada, lo que contribuye en los errores que puedan presentar los estudiantes.

4. Bases filosóficas

4.1. Aprendizaje

Se ha considerado el aprendizaje como sinónimo de cambio de conducta, porque dominó una perspectiva conductista de la labor educativa; sin embargo, se puede afirmar con certeza que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta, lleva a un cambio en el significado de la experiencia (Martínez, 1991). Para entender la labor educativa es necesario considerar otros tres elementos del proceso educativo: los profesores y su manera de enseñar; la estructura de los conocimientos que conforman el currículo y el modo en que se produce y el entramado social en el que se desarrolla el proceso educativo.

El proceso educativo se desarrolla dentro de un marco psicoeducativo, puesto que la psicología educativa trata de explicar la naturaleza del aprendizaje en el salón de clase y los factores que lo influyen, estos fundamentos psicológicos proporcionan los principios para que los profesores descubran por sí mismos los métodos de enseñanza más eficaces, puesto que intentar descubrir métodos por ensayo y error es un procedimiento ciego y, por tanto innecesariamente difícil y antieconómico (Beltrán, 1997).

En este sentido, la "teoría del aprendizaje" ofrece una explicación sistemática, coherente y unitaria del ¿cómo se aprende?, ¿cuáles son los límites del aprendizaje?, ¿por qué se olvida lo aprendido? y complementando a las teorías del aprendizaje encontramos a los "principios del aprendizaje", que se ocupan de estudiar factores que contribuyen a que ocurra el aprendizaje, donde se fundamentará la labor educativa; si el docente fundamenta su labor en principios de aprendizaje bien establecidos, podrá racionalmente elegir nuevas técnicas de enseñanza y mejorar la efectividad de su labor (Brandt, 1998).

Los principios de aprendizaje son postulados primarios e iniciales que sirven para orientar el proceso hacia un final eficaz. No son fijos, ni tampoco taxativos e inmutables, sino que se descubren en la práctica cotidiana y son susceptibles de revisión. Se ha reconocido la importancia de la interacción social en el aprendizaje. Este es el principio de interacción social, que sostiene que el aprendizaje es un proceso social y que los estudiantes aprenden mejor cuando interactúan con sus compañeros y maestros. Por ello, Moreno (1997) considera al aprendizaje participativo como parte de este principio, que juega un papel activo al intervenir propositivamente en la planeación, realización y evaluación del proceso de aprendizaje. Ausubel (1983), plantea que el aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, por "estructura cognitiva" se entiende al conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento y su organización.

4.2. Aprendizaje cooperativo

La enseñanza debe ser individual, para permitir un trabajo independiente y al ritmo del estudiante. Pero es necesario promover la colaboración y el trabajo grupal, para lograr mejores relaciones entre los estudiantes, aprendan más, les agrade la escuela, se motiven, aumenten su autoestima y aprendan habilidades sociales afectivas (Ferreiro, 2003).

En situaciones escolares individualista no hay relación entre los objetivos que persigue cada estudiante, sus metas son independientes entre sí. El estudiante para lograr los objetivos depende de su capacidad y esfuerzo, de la suerte y dificultad. En situaciones escolares competitivas, los objetivos de un estudiante no son independientes de los de sus compañeros. En la medida que los estudiantes son comparados entre sí y ordenados, las recompensas que obtenga un estudiante, depende de las de sus compañeros.

Cuando se trabaja de manera individualista y competitiva se evalúa a los estudiantes con pruebas basadas en el criterio y cada uno de ellos trabaja sus materiales ignorando a los demás. La comunicación entre compañeros no sólo es desestimada sino castigada. El trabajo en equipo tiene efectos en el rendimiento académico: no hay fracasos, así como también en las relaciones socio-afectivas: las relaciones interpersonales son favorables; ya que se incrementa el respeto, la solidaridad, los sentimientos de obligación y ayuda.

Para Ferreiro (2003), cooperar es trabajar juntos para lograr metas compartidas. El aprendizaje cooperativo se caracteriza por dos aspectos: un elevado grado de igualdad y un grado de mutualidad variable. No todo grupo de trabajo es de aprendizaje cooperativo. En los grupos de trabajo tradicionales algunos estudiantes habilidosos, que asumen un liderazgo, sólo ellos se benefician de la experiencia a expensas de los menos habilidosos. Sólo algunos son los que trabajan académicamente y otros cubren funciones de apoyo.

Esta situación inadecuada de funciones trae problemas en el grupo como: lucha de poder, divisionismo, segregación del grupo. Para Ferreiro (2003), algunos pasos que permiten estructurar el proceso de aprendizaje cooperativo son: especificar objetivos de enseñanza, decidir el tamaño del grupo, condicionar el aula, planear los materiales, asignar los roles asegurando interdependencia, estructurar la meta grupal de interdependencia positiva, la valoración individual y la cooperación intergrupo, aplicar los criterios del éxito, especificar la conducta deseada y valorar el funcionamiento del grupo.

4.3. Estrategias de aprendizaje

Las estrategias de aprendizaje son: actividades, técnicas y medios planificadas de acuerdo con las necesidades de la población a la cual van dirigidas, los objetivos que persiguen y la naturaleza de las áreas y cursos, para hacer efectivo el aprendizaje. Brandt (1998) las define como: “técnicas de aprendizaje andragógico y recursos que varían de acuerdo con los objetivos, contenidos del estudio y aprendizaje de la formación previa de los participantes, posibilidades, capacidades y limitaciones personales” (p.49).

Andragogía es la ciencia y el arte, que siendo parte de la Antropología y estando inmersa en la educación permanente, se desarrolla a través de una praxis fundamentada en la participación y horizontalidad; cuyo proceso, al ser orientado con características sinérgicas por el facilitador del aprendizaje, permite incrementar el pensamiento, la autogestión, la calidad de vida y la creatividad del participante adulto, con el propósito de proporcionarle una oportunidad para que logre su autorrealización (Bernardo, 1995).

Las estrategias de aprendizaje son, conjuntamente con los contenidos, objetivos y la evaluación de los aprendizajes, fundamentales del proceso de aprendizaje. Siguiendo con esta analogía, se puede explicar qué es y qué supone la utilización de estrategias de aprendizaje, a partir de la distinción entre técnicas y estrategias. Por lo tanto, se puede definir estrategia de aprendizaje como: proceso mediante el cual el estudiante, elige, coordina y aplica los procedimientos para conseguir un fin relacionado con el aprendizaje (Bernardo, 1995). La simple ejecución mecánica de ciertas técnicas no es una manifestación de aplicación de una estrategia de aprendizaje. Para que la estrategia se produzca, se requiere de planificación de esas técnicas en una secuencia dirigida a un fin. Esto sólo es posible cuando existe metaconocimiento, que es sin duda una palabra clave cuando se habla de estrategias de aprendizaje e implica pensar sobre los pensamientos. Esto incluye la capacidad para evaluar una tarea, y así, determinar la mejor forma de realizarla y la forma de hacer el seguimiento al trabajo realizado (Bernardo, 1995).

4.4. Características de la actuación estratégica

Se dice que un estudiante emplea una estrategia cuando es capaz de ajustar su comportamiento (lo que piensa y hace) a las exigencias de una actividad o tarea encomendada por el profesor y a las circunstancias en que se produce. Para Bernardo (1995), para que la actuación de un estudiante sea considerada como estratégica es necesario que: reflexione consciente sobre el propósito u objetivo de la tarea. Planifique qué va a hacer y cómo, realice la actividad. Evalúe su actuación. Acumule conocimiento, cuándo puede volver a utilizar la estrategia, cómo utilizarse y la bondad del procedimiento.

De acuerdo con Bernardo (1995), el estudiante debe preocuparse por comprender el trabajo a realizar, así como sus posibilidades de resolución y su procedimiento.

4.5. Clasificación de las estrategias de aprendizaje

Se identifican cinco tipos de estrategias generales en el ámbito educativo, de acuerdo a Bernardo (1995). Estas son: estrategias de ensayo, de elaboración, de organización, de control de la comprensión que son estrategias ligadas a la metacognición; entre estas están: la planificación, la regulación y la evaluación, y finalmente la estrategia de apoyo o afectivas.

Las tres primeras ayudan al estudiante a elaborar y organizar los contenidos para facilitar el aprendizaje (procesar la información), la cuarta está destinada a controlar la actividad mental del estudiante para dirigir el aprendizaje y, por último, la quinta está de apoyo al aprendizaje para producirlo en las mejores condiciones posibles (Bernardo, 1995).

4.6. Elección de las estrategias de aprendizaje

Muchos estudiantes, al cursar la disciplina Estadística, creen que tendrán que estudiar una serie de conceptos sin utilidad práctica y, con ello, presentan dificultades en el trato con el contenido y la asociación del conocimiento estadístico presentado en clase con su futura práctica profesional, lo que para nosotros es de extrema importancia para motivar al estudiante a participar en el proceso de aprendizaje. (Oviedo et al, 2021)

Para los estudiantes universitarios, se estima conveniente ampliar los estudios que indaguen por un lado, sobre los recursos y las estrategias de aprendizaje de la Estadística de mayor preferencia, y por el otro, frente a la percepción de éstos ante cómo el sistema de evaluación integra los conceptos de las técnicas tradicionales de modelación estadística, con la analítica de datos, el aprendizaje supervisado, el no supervisado y los macrodatos. Asimismo, exploraciones para identificar sugerencias que conlleven a concebir la enseñanza de la Estadística como una experiencia útil para la vida cotidiana y el óptimo desempeño profesional, donde se puedan encontrar soluciones a problemas del mundo real, a través de la recopilación de macrodatos, el uso de herramientas computacionales y la búsqueda de resultados optimizados. (Medina-Hernández et al, 2022)

Según Bernardo (1995), el estudiante debe escoger, de entre las de su repertorio, la estrategia de aprendizaje más adecuada en función de varios criterios: los contenidos de aprendizaje (tipo y cantidad), los conocimientos previos que tenga sobre el contenido de aprendizaje, las condiciones de aprendizaje (tiempo disponible, la motivación, las ganas de estudiar) y el tipo de evaluación al que va a ser sometido.

Debido a la elección de los estudiantes de la estrategia de aprendizaje ajustada a sus necesidades, los profesores se preguntan ¿por qué ante una misma clase unos estudiantes aprenden más que otros?, ¿qué distingue a los estudiantes en el proceso de aprendizaje? existen muchas diferencias individuales entre los estudiantes que causan estas variaciones, una es la capacidad del estudiante para usar las

estrategias de aprendizaje (Selmes, 1988).

Así, la aplicación adecuada de las estrategias de aprendizaje, garantiza el aprendizaje eficaz y fomenta su independencia. El conocimiento de estrategias de aprendizaje, influye directamente en que el estudiante sepa, pueda y quiera estudiar (Bernardo, 1995).

Es insuficiente enseñar técnicas que no vayan acompañadas de un uso estratégico (dosis de metacognimiento). La repetición ciega y mecánica de técnicas no supone una estrategia de aprendizaje. Desde este punto de vista, no sólo hay que enseñar las técnicas (subrayar, tomar apuntes, hacer resumen), también hay que adiestrar al estudiante para que sea capaz de realizar por sí mismo las dos tareas metacognitivas básicas: planificar la ejecución de esas actividades y evaluar su éxito o fracaso. Por tanto, hay que aplicar estrategias, entre ellas: estrategias específicas (que se aplican en situaciones o contenidos concretos) y generales (que se aplican por igual en diferentes situaciones o contenidos). Luego, se puede deducir que el inicio de la aplicación de estrategias de aprendizaje se puede fijar desde el principio de la escolaridad (aunque puede iniciarse en cualquier momento).

5. Marco metodológico

El tipo de la investigación es descriptivo; ya que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos (Hernández y otros, 2003) y el diseño de la investigación es de campo; ya que los datos fueron tomados directamente de los estudiantes cursantes de la asignatura (Arias, 2006).

5.1. Población y muestra

La población está representada por los 245 estudiantes inscritos en la asignatura Estadística I, Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui, semestre I-2018.

Para calcular el tamaño de la muestra, cuando la población es conocida, se utiliza la formula 1 (Meyer, 1992).

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Donde:

- n es el tamaño de la muestra.
- N es el total elementos que integran la población.
- Z^2 es el nivel de confianza.
- e es el error muestral que se produce al extraer la muestra de la población.
- p es la proporción de elementos que presentan una característica a ser investigada.
- q es la proporción de elementos que no presentan la característica que se investiga.

Para la presente investigación se usó un nivel de confianza del 95 % (para el cual $Z = 1.96$), con un error muestral de 5 %, se tomará $p = 0.5$ y $q = 0.5$, que maximiza el tamaño muestral, al introducir

estos valores en la fórmula 1 se tiene:

$$n = \frac{245 \cdot 1.96^2 \cdot 50 \cdot 50}{(245 - 1) \cdot 25 + 1.96^2 \cdot 50 \cdot 50} = 150$$

Entonces, la muestra de estudio estuvo representada por 150 estudiantes, elegidos aleatoriamente, cursantes de la asignatura Estadística I (062-3313) durante el semestre I-2018.

5.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos utilizados fueron la observación, para lo cual se utilizó como instrumento una lista de cotejo y la entrevista haciendo uso del cuestionario. El cuestionario fue elaborado por los investigadores, con el propósito de conocer la opinión emitida por los informantes y así identificar los posibles errores y las dificultades que se les presentan a los estudiantes de esta asignatura, cuando aplican las técnicas de conteo. De igual forma, este fue validado por juicio de expertos y se aplicaron luego las relaciones para el cálculo del Coeficiente de Crombach, para determinar su confiabilidad. Este es un modelo de consistencia interna, basado en el promedio de las correlaciones entre ítems. Es el método más común por su facilidad de cálculo y comprensión. Además, proporciona una estimación general de la fiabilidad de un instrumento. Un valor del alfa de Crombach mayor a 0,80 indica una buena consistencia interna, este valor puede cambiar según el tipo de instrumento y el campo de estudio.

Se diseñó con una escala para medir tipo Likert y se administró a toda la muestra, al respecto Hernández y otros (2003) dicen que “consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide la reacción de los sujetos a los que se le administra”. De esta forma, el sujeto debe señalar su opinión respecto a las categorías: estrategia, material instruccional, teoría, materiales, entorno, evaluación y tiempo. El instrumento (Apéndice A) está constituido por un conjunto de dieciocho (18) ítems, de acuerdo con la operacionalización de variable y a los objetivos de la investigación.

La información obtenida con el instrumento fue organizada sobre la base de categorías y teniendo como eje los procedimientos establecidos, según los niveles de estimación proporcionados por los investigadores (Figura 1). La escala elaborada para las respuesta consta de cinco posibles actitudes, entre las cuales, para cada dimensión, los informantes escogerán la que se ajuste a su caso y la marcará con (x). Cada actitud tiene un nivel de respuesta que se presentan en el Tabla 1.

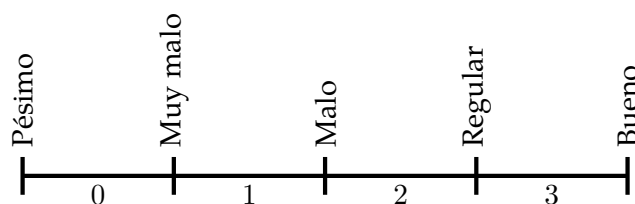


Figura 1: Niveles de estimación. Elaboración propia.

La lista de cotejo se elaboró con los errores más frecuentes de los estudiantes, tomando veinte evaluaciones con calificaciones entre 0 y 2 puntos, de un total de 10 puntos.

Tabla 1: Niveles de respuesta. Adaptado de Hernández y otros (2003).

<i>Denominación</i>	<i>Puntuación</i>
Definitivamente sí	4
Probablemente sí	3
Indeciso	2
Probablemente no	1
Definitivamente no	0

5.3. Validación del instrumento de recolección de datos

La validación, según Hernández y otros (2003), es un proceso de determinación de equilibrio interno del instrumento; es decir, si realmente mide lo que quiere medir, o si es consistente en cuanto al fondo o contenido, y a la forma o estructura gramatical, lingüística.

De acuerdo al objeto de la investigación, se midió el grado de claridad y congruencia del instrumento. A tal efecto se validó el contenido del mismo mediante juicios de expertos. Para ello se seleccionaron tres (3) profesionales, a los cuales se le entregó copia de los objetivos, de la operacionalización de variables y del instrumento, y se le solicitó su juicio, para determinar la validez y/o hacer las modificaciones necesarias.

5.4. Confiabilidad del instrumento de recolección de los datos

Para Ramírez (1999), la confiabilidad se define como la estabilidad de los resultados de una prueba, su determinación se basa en la medición de la consistencia de las respuestas de los sujetos con respecto a los ítems del instrumento. Esta medida se obtuvo aplicando un cuestionario, sometido previamente a revisión de expertos y aplicando las relaciones para el cálculo del coeficiente Alpha de Cronbach, modelo de consistencia interna, basado en el promedio de las correlaciones entre ítems.

La fórmula para la obtención del coeficiente Alpha de Cronbach, utilizada en esta investigación está dada en 2 (Ramírez,1999).

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left(1 - \frac{\sum S_r^2}{\sum S_i^2} \right) \quad (2)$$

Donde:

- N es el número de ítems.
- S_i^2 es la varianza del instrumento.
- S_r^2 es la varianza de la suma de los ítems.

Obteniéndose, al aplicar en 2, un coeficiente de 0.94, resultado que evidencia una alta confiabilidad.

5.5. Técnicas de análisis

Finalizada la recopilación de datos, se tabuló la información recolectada en tablas. La tabulación de datos constituyó el primer paso del análisis. Los totales permitieron obtener los promedios pondera-

dos de ocurrencia sobre las estrategias de aprendizaje, los errores y las dificultades de los estudiantes cuando aplican las técnicas de conteo.

5.6. Variables y su operacionalización

Las variables son un eje fundamental en todo trabajo de investigación de campo. Hernández y otros (2003), definen a las variables como una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse.

Operacionalizar la variable es descomponerla en partes para facilitar su comprensión y medición, en este sentido se elaboró un cuadro con los elementos básicos para la operacionalización de la variable como los son: la variable, las dimensiones y los indicadores, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Operacionalización de la variable. Elaboración propia.

<i>Variable</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Categoría</i>	<i>Indicadores</i>
Errores y dificultades frecuentes que presentan los estudiantes de la Asignatura Estadística I (062-3313), cuando aplican las técnicas de conteo	Describir la situación actual de las estrategias de Aprendizaje utilizadas por los estudiantes	Estrategia	Aplicación
			Regularidad
	Determinar los errores que cometen los estudiantes cuando aplican las técnicas de conteo	Material instruccional	Herramienta
		Teoría	Error conceptual
	Determinar las dificultades que encuentran los estudiantes cuando aplican las técnicas de conteo	Materiales entorno	Recurso ambiente
		Evaluación	Estructura
		Tiempo	Disponibilidad

5.7. Procedimiento para el análisis de la investigación

Para el análisis de la investigación, se realizaron una serie de actividades ordenadas como se describen a continuación.

Primero se revisaron los registros de los estudiantes inscritos en la asignatura y las notas obtenidas en la evaluación de aplicación de técnicas de conteo, luego se aplicó la entrevista estructurada a los 150 estudiantes de la muestra, mediante un cuestionario contentivo de 18 ítems (Apéndice A), para obtener información referente a las estrategias de aprendizaje, los errores y las dificultades de los estudiantes cuando aplican las técnicas de conteo.

Los ítems del cuestionario se establecieron en base a las categorías: estrategia, material instruccional, teoría, materiales, entorno, evaluación y tiempo, y para cada uno de ellos se definieron los indicadores correspondientes, con los cuales se procedió a cuantificar, para luego calcular su promedio ponderado, mediante la ecuación 3.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i W_i}{\sum W_i} \quad (3)$$

Donde:

- X_i es la puntuación código del nivel de respuesta.
- W_i es la cantidad de informantes.

Con moda (Mo) para cada indicador establecido en la operacionalización de la variable, se ubicó en la escala de niveles de estimación (bueno, regular, malo, muy malo y pésimo). Partiendo del resultado del nivel de estimación, se seleccionaron estrategias de aprendizaje para ayudar a los estudiantes a disminuir errores y dificultades cuando aplican las técnicas de conteo en la asignatura Estadística I (062-3313).

6. Resultados

Para describir la situación actual de las estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes en la asignatura, en el tema, se planteó como categoría: estrategias; referida a los procedimientos o pasos o habilidades que un estudiante desarrolla para aprender, recordar y procesar la información proporcionada en el proceso de enseñanza ejecutado por los docentes. Se establecieron dos indicadores: aplicación y regularidad.

- *Aplicación*: este indicador identifica la aplicación de técnicas que utilizan los estudiantes para comprender y memorizar la información recibida. Se aborda la presencia o no de utilización de estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes; la frecuencia de utilización de técnicas como la reflexión consciente sobre el propósito u objeto de estudio, conexión entre los conocimientos nuevos y los existentes, organización de la información y las técnicas de estudio: resumen, subrayado y toma de notas. Los resultados están en la Tabla 3, los indicadores presentan valores de moda (Mo) entre 3 y 4, clasificándolos como regular y bueno. La aplicación de estrategias de aprendizaje se clasificó como regular.
- *Regularidad*: aspecto relacionado con la planificación del horario de estudio durante el semestre en curso; se abordó el horario de estudio semestral y horario de estudio para las evaluaciones. Los resultados de la Tabla 4 indican que para el horario de estudio semestral se tiene una Mo de 3, clasificándolo como regular; para el horario de estudio para evaluaciones Mo es 1, muy malo. El indicador regularidad, presentó una Mo de 3, regular.

Mediante la descripción de la situación actual, se ponderó la aplicación de estrategias como regular y la regularidad del horario de estudio semestral y para las evaluaciones como regular, lo cual ubica a la estrategia de aprendizaje como regular. Aunque hay mayor frecuencia hacia el sí, no es determinante, sólo algunos pocos de más, el indicador regularidad presentó una moda 3; clasificándose como regular.

Tabla 3: Opinión de los estudiantes cursantes de la asignatura Estadística I (062-3313), sobre estrategias de aprendizajes utilizadas en la aplicación de técnicas de conteo. Elaboración propia.

<i>Indicador: aplicación</i>	<i>Ítems</i>	<i>Código</i>					<i>Moda Mo</i>	<i>Clasificación</i>
		<i>Definitivamente sí (4)</i>	<i>Probablemente sí (3)</i>	<i>Indeciso (2)</i>	<i>Probablemente no (1)</i>	<i>Definitivamente no (0)</i>		
Utilización	1	23	53	36	28	10	3	Regular
Reflexión	2	26	62	15	40	7	3	Regular
Conexión	3	27	65	18	19	21	3	Regular
Organización	4	63	41	17	19	10	4	Bueno
Resumen y otras	5	64	59	11	13	3	3	Bueno
Total		203	280	97	119	51	3	Regular

Tabla 4: Opinión de los estudiantes cursantes de la asignatura Estadística I (062-3313), sobre estrategias de aprendizajes la para regularidad en los horarios de estudio. Elaboración propia.

<i>Indicador: regularidad</i>	<i>Ítems</i>	<i>Código</i>					<i>Moda Mo</i>	<i>Clasificación</i>
		<i>Definitivamente sí (4)</i>	<i>Probablemente sí (3)</i>	<i>Indeciso (2)</i>	<i>Probablemente no (1)</i>	<i>Definitivamente no (0)</i>		
Horario de estudio semestral	6	35	44	10	30	31	3	Regular
Horario de estudio evaluación	7	34	36	1	40	39	1	Muy malo
Total		203	280	97	119	51	3	Regular

Para la determinación de los errores que cometen los estudiantes cuando aplican las técnicas de conteo, se considera error a los intentos razonables pero no exitosos de adaptar un conocimiento adquirido a una nueva situación; es decir, un esquema cognitivo inadecuado; se abordó esto mediante un cuestionario a la muestra seleccionada, donde se establecieron dos categorías: material instruccional con su indicador herramientas y teoría con su indicador error conceptual. Para reforzar el conocimiento de los errores más frecuentes cometidos por los estudiantes, se revisaron los resultados de 20 evaluaciones, realizadas a los estudiantes de la muestra en el semestre en curso, las cuales tenían las puntuaciones entre 0 y 2 puntos, de 10 puntos posibles.

6.1. Material instruccional

Esta categoría se abordó para la verificación del uso por parte de los estudiantes de materiales para la instrucción de las técnicas de conteo como: textos y guías de estudio. Se estableció el indicador herramienta. Este indicador está referido a la verificación del uso o no del material instruccional. Los resultados se presentan en la Tabla 5, los cuales indican una *Mo* de 4, para este indicador, clasificándolo como bueno.

Tabla 5: Opinión de los estudiantes cursantes de la asignatura Estadística I (062-3313), sobre errores cuando aplican las técnicas de conteo. Categoría: material instruccional. Elaboración propia.

<i>Indicador: regularidad</i>	<i>Ítems</i>	<i>Código</i>					<i>Moda Mo</i>	<i>Clasificación</i>
		<i>Definitivamente sí (4)</i>	<i>Probablemente sí (3)</i>	<i>Indeciso (2)</i>	<i>Probablemente no (1)</i>	<i>Definitivamente no (0)</i>		
Herramientas	8	59	47	3	19	22	4	Buena
Total		59	47	3	19	22	4	Buena

6.2. Teoría

Categoría que aborda los errores conceptuales de los fundamentos teóricos. Se estableció el indicador: error conceptual. Este se estableció para el conocimiento, por los estudiantes de los errores cometidos en la aplicación de las técnicas de conteo. Se abordaron los aspectos de: relación entre la teoría y la práctica, confusión de las técnicas, aplicación incorrecta de fórmulas y reconocimiento del lenguaje matemático. En la Tabla 6 se presentan los resultados.

La Tabla 6 ofrece una valiosa ventana a las dificultades que enfrentan los estudiantes al aplicar las técnicas de conteo en un curso de Estadística. El indicador clave, "error conceptual", permite profundizar en la comprensión de los obstáculos específicos que encuentran los estudiantes. El error conceptual, medido a través de cuatro dimensiones (relación teoría-práctica, confusión entre técnicas, aplicación de fórmulas y lenguaje matemático), proporciona una visión multifacética de las dificultades subyacentes.

La Tabla 6 muestra un promedio ponderado, para los indicadores seleccionados, entre 2.2 y 2.6; es decir en un nivel de estimación regular. El menor promedio se obtuvo en los errores cometidos por desconocimiento de lenguaje matemático 2.2; para el indicador error conceptual, se determinó un promedio ponderado de 2.5, es decir un nivel regular.

Los datos de la Tabla 6 indican una moda de 3 para los indicadores seleccionados. Clasificándolos en un nivel de estimación regular. El hecho de que la moda sea 3, indicando una evaluación regular", sugiere que los estudiantes experimentan dificultades importantes en al menos una de las cuatro dimensiones del error conceptual.

Tabla 6: Opinión de los estudiantes cursantes de la asignatura Estadística I (062-3313), sobre errores cuando aplican las técnicas de conteo. Categoría: teoría. Elaboración propia.

<i>Indicador: regularidad</i>	<i>Ítems</i>	<i>Código</i>					<i>Moda Mo</i>	<i>Clasificación</i>
		<i>Definitivamente sí (4)</i>	<i>Probablemente sí (3)</i>	<i>Indeciso (2)</i>	<i>Probablemente no (1)</i>	<i>Definitivamente no (0)</i>		
Relación teoría- práctica	9	32	74	13	21	10	3	Regular
Confusión entre técnicas	10	29	60	28	13	20	3	Regular
Aplicación de fórmulas	11	25	83	12	15	15	3	Regular
Lenguaje matemático	12	21	41	43	30	15	2	Regular
Total		59	47	3	19	22	4	Buena

6.3. Revisión de las evaluaciones

Para establecer el mayor porcentaje de ocurrencia de errores cometidos por los estudiantes, se revisaron 20 evaluaciones, realizadas en forma individual, con calificaciones entre 0 y 2 puntos, de 10 posibles, y se consideraron los aspectos: uso incorrecto de fórmulas, confusión entre combinaciones y permutaciones, no identificación de los grupos m y n para la técnica $m \times n$, mala aplicación de factorial, dibujo erróneo de las ramas en el diagrama de árbol, identificación incorrecta de los valores n y r para las permutaciones e identificación incorrecta de los valores n y r para la técnica de combinaciones; se verificó su cumplimiento haciendo uso de una lista de cotejo. Los resultados se observan en la Tabla 7.

Los datos de la Tabla 7 indican que los mayores porcentajes de error se presentan en la identificación incorrecta de los valores n y r para la técnica de permutación, n y r para la técnica de combinaciones, en un valor de 21 % y 19 %, de forma respectiva. Para la determinación de las dificultades que encuentran los estudiantes al aplicar las técnicas de conteo, se establecen las categorías: materiales, entorno, evaluación y tiempo.

6.3.1. Materiales

Esta categoría está referida a la dificultad que pueden encontrar los estudiantes en cuanto a la disponibilidad de los recursos materiales necesarios para la aplicación de técnicas de conteo, como lo conforman computadoras disponibles y calculadora (recursos tecnológicos). Se estableció el indicador recursos.

Mediante este indicador se conoció la opinión de los estudiantes en cuanto a la disponibilidad de recursos. La Tabla 8, presenta los resultados que indican un promedio ponderado en un valor de 3.0; clasificándolo a un nivel de estimación como regular. Es importante resaltar, que en este indicador más

Tabla 7: Porcentaje de verificación de errores cometidos por los estudiantes cursantes de la asignatura Estadística I (062-3313) en la aplicación de técnicas de conteo. Elaboración propia.

<i>Error</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Uso incorrecto de las fórmulas	17
Confusión entre combinación y permutación	12.5
No identificación de los grupos m y n para las técnicas $m \times n$	12.5
Mala aplicación de factorial	9
Dibujo erróneo de las ramas en el diagrama de árbol	9
Identificación incorrecta de los valores n y r para las permutaciones	21
Identificación incorrecta de los valores n y r para las combinaciones	19

del 80,00 % de los encuestados están entre “Definitivamente si” y Probablemente si”, lo cual resulta bastante aceptable.

Tabla 8: Opinión de los estudiantes cursantes de la asignatura Estadística I (062-3313), sobre errores cuando aplican las técnicas de conteo. Categoría: materiales. Elaboración propia.

<i>Indicador: regularidad</i>	<i>Ítems</i>	<i>Código</i>					<i>Moda Mo</i>	<i>Clasificación</i>
		<i>Definitivamente sí (4)</i>	<i>Probablemente sí (3)</i>	<i>Indeciso (2)</i>	<i>Probablemente no (1)</i>	<i>Definitivamente no (0)</i>		
Recursos nológicos	Tec- 13	57	67	10	7	9	3	Regular
Total		57	67	10	7	9	3	Regular

6.3.2. Entorno

Categoría referida al conocimiento del entorno ambiental para el desarrollo de las clases expositivas. Se estableció el indicador: ambiente para conocer la opinión de los estudiantes sobre el ambiente de estudio; es decir, si en su entorno cuentan con los recursos materiales adecuados para resolver problemas numéricos; ya que la influencia de un ambiente de estudio inadecuado en el aprendizaje de la estadística es importante y multifacética.

La estadística es una disciplina altamente visual, que se apoya en gráficos, diagramas y representaciones numéricas. La falta de materiales adecuados (como papel cuadriculado, calculadoras científicas, software estadístico) dificulta la comprensión de estos conceptos y la realización de ejercicios prácticos. Además, fomenta la exploración de datos y la búsqueda de patrones. Sin los recursos necesarios,

los estudiantes se ven limitados en su capacidad para experimentar y descubrir por sí mismos, y la falta de herramientas adecuadas puede generar frustración y desmotivación en los estudiantes, lo que a su vez afecta su rendimiento académico, su interés por la materia y tendrán dificultades para aplicar sus conocimientos a situaciones reales. Los resultados se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9: Opinión de los estudiantes cursantes de Estadística I (062-3313), sobre las dificultades que encuentran cuando aplican las técnicas de conteo. Categoría: entorno. Elaboración propia.

<i>Indicador: regularidad</i>	<i>Ítems</i>	<i>Código</i>					<i>Moda Mo</i>	<i>Clasificación</i>
		<i>Definitivamente sí (4)</i>	<i>Probablemente sí (3)</i>	<i>Indeciso (2)</i>	<i>Probablemente no (1)</i>	<i>Definitivamente no (0)</i>		
Condiciones ambientales	14	24	37	15	32	42	0	Pésima
Total		24	37	15	32	42	0	Pésima

Los datos de la Tabla 9 indican que la opinión de los estudiantes, estableció en un promedio ponderado de 1.8, clasificándola a un nivel de estimación como malo.

6.3.3. Evaluación

Esta categoría se estableció para el conocimiento de las dificultades relativas a las evaluaciones. Se creó el indicador: estructura de las evaluaciones. Este se aborda para el conocimiento de la opinión de los estudiantes en cuanto a: comprobación del progreso, adecuación y programación de las evaluaciones. Los resultados se presentan en la Tabla 10.

Los valores presentados en la Tabla 10 indican un promedio ponderado entre valores de 2.7 y 3.3; el menor valor se obtuvo en el indicador comprobación del progreso, establecido con promedio ponderado de 2.7, clasificándolo a un nivel regular. Para la estructura de las evaluaciones, se determinó un promedio de 3.0, a un nivel regular.

6.3.4. Tiempo

La categoría tiempo se estableció para conocer la opinión de los estudiantes referentes a la disponibilidad de tiempo para la aplicación de las técnicas de conteo en las evaluaciones. Se estableció el indicador disponibilidad que está referido a la opinión de los estudiantes acerca del tiempo necesario para dar respuesta a los problemas involucrados con las técnicas de conteo. Los resultados se presentan en la Tabla 11.

Los valores presentados en la Tabla 11 indican un promedio ponderado de 3.1; clasificándolo a un nivel de estimación como regular.

Tabla 10: Opinión de los estudiantes de la asignatura Estadística I (062-3313), sobre las dificultades que encuentran cuando aplican las técnicas de conteo. Categoría: evaluación. Elaboración propia.

<i>Indicador: regularidad</i>	<i>Ítems</i>	<i>Código</i>					<i>Moda Mo</i>	<i>Clasificación</i>
		<i>Definitivamente sí (4)</i>	<i>Probablemente sí (3)</i>	<i>Indeciso (2)</i>	<i>Probablemente no (1)</i>	<i>Definitivamente no (0)</i>		
Comprobación del progreso	15	45	57	14	26	8	3	Regular
Adecuación de las evaluaciones	16	65	51	22	7	5	3	Buena
Programación de las evaluaciones	17	87	39	6	14	4	4	Buena
Total		197	147	42	47	17	3	Buena

Tabla 11: Opinión de los estudiantes de la asignatura Estadística I (062-3313), sobre las dificultades que encuentran cuando aplican las técnicas de conteo. Categoría: tiempo. Elaboración propia.

<i>Indicador: regularidad</i>	<i>Ítems</i>	<i>Código</i>					<i>Moda Mo</i>	<i>Clasificación</i>
		<i>Definitivamente sí (4)</i>	<i>Probablemente sí (3)</i>	<i>Indeciso (2)</i>	<i>Probablemente no (1)</i>	<i>Definitivamente no (0)</i>		
Disponibilidad de tiempo para resolución de problemas	18	74	50	7	13	6	4	Buen
Total		74	50	7	13	6	4	Bueno

7. Análisis de resultados

Una vez descrita la situación actual de las estrategias de aprendizaje, los errores de mayor frecuencia cometidos y la identificación de las dificultades de los estudiantes de la muestra, se procedió al análisis de los resultados, los cuales se resumen en la Tabla 12. El nivel de estimación de cada indicador se ubica como condición favorable o desfavorable. Se estableció criterio para los niveles de estimación: pésimo, muy malo, malo y regular como desfavorables y bueno, muy bueno y excelente, como favorable.

La finalidad del análisis es poder seleccionar las estrategias más idóneas con base a los niveles detectados en relación a estrategias de aprendizaje, errores y dificultades que presentan los estudiantes en

la aplicación de técnicas de conteo.

Estos resultados sirvieron de soporte para seleccionar estrategias que podrían ayudar a minimizar la ocurrencia de algunas condiciones desfavorables como son: aplicación de técnicas de aprendizaje, regularidad del tiempo de estudio, errores cometidos por desconocimiento y uso de material instruccional, y errores conceptuales de las técnicas de conteo y, finalmente, ambiente en el aula de clase.

Partiendo de los resultados, se seleccionaron estrategias para el estudio en casa, horario de estudio y material de estudio, las cuales exigen que: se produzca la interacción profesor–estudiante, el estudiante desempeñe un papel activo en su aprendizaje y se centre la enseñanza en los procesos de aprendizaje y no sólo en los productos. Esto lleva, al diseño de actividades teniendo en cuenta el objetivo y la estrategia necesaria para realizarlo, y donde, después de llevarlas a cabo, se dedique un tiempo a evaluar los pasos dados.

Para ello, se presentan a continuación algunas estrategias de aprendizaje básicas desde la visión del aprendizaje cooperativo y aplicable al estudio de las técnicas de conteo en la asignatura Estadística I, las cuales pueden ser llevadas a cabo por los estudiantes.

7.1. Momento de estudio

Antes del estudio: haga una lectura previa, subraye lo que no entienda, prepare una hoja para anotaciones y coloque sobre el escritorio todo el material de estudio que necesitará. Además, realice un pequeño cuestionario o ejercicio para identificar tus conocimientos previos y las áreas donde necesitas enfocarte más y define qué quieres lograr con cada sesión de estudio. Esto te ayudará a mantener la concentración y medir tu progreso.

Durante el estudio: mantenga su atención; elimine las ideas vacías, anote todo lo que considera importante y marque y aclare las dudas con su profesor y/o compañeros. No te limites a leer, intenta explicar los conceptos con tus propias palabras, resuelve problemas prácticos, crea diagramas o mapas mentales. Los descansos cortos y frecuentes son esenciales, aprovecha para moverte, estirarte o realizar alguna actividad que te relaje. Estudiar en grupo puede ser muy beneficioso para aclarar dudas, compartir diferentes perspectivas y mantener la motivación.

Después del estudio: haga un resumen sobre lo aprendido, intercambie ideas sobre el tema con sus compañeros, enriquezca sus conocimientos; consultando otras fuentes, realiza ejercicios o pruebas cortas para verificar si has comprendido los conceptos, busca ejemplos reales donde puedas aplicar lo que has aprendido. Esto te ayudará a consolidar tus conocimientos y a ver la utilidad de la estadística.

7.2. Estudio en su casa

Estudie siempre en el mismo lugar; esto crea rutina, utilice un escritorio o mesa adecuado para estudiar y escribir, organice sus libros, equipos tecnológicos, el lugar debe tener luz suficiente, por arriba, y que esta incida sobre el papel y los equipos por el lado contrario a la mano que usted utiliza para escribir y seleccione un lugar tranquilo, si lo prefiere puede usar música suave de fondo. Utiliza herramientas digitales como aplicaciones de aprendizaje, simuladores o calculadoras estadísticas para complementar tus estudios.

7.3. Horario de estudio

Programe horarios rígidos para el estudio y cúmplalos rigurosamente, ajusta tus tiempos de estudio según tus necesidades y tu ritmo de aprendizaje, evite estudiar después de las comidas, interrumpa su

estudio durante diez minutos cada dos horas; camine un poco y estudie en el horario que tenga mayor rendimiento. Asegúrate de dormir lo suficiente para que tu cerebro pueda consolidar la información.

7.4. Material de estudio

Utiliza diferentes materiales para tener una visión más completa del tema, combina libros de texto, revistas, anotaciones, contenidos en dispositivos electrónicos, artículos científicos, entre otros, que contengan el tema en estudio, resalte lo que considere importante, escriba su opinión sobre el tema, realice un resumen, utiliza colores, diagramas, abreviaturas o cualquier otra técnica que te funcione, utilice el diccionario para eliminar las dudas sobre las palabras que desconoce.

Adicionalmente, si tienes dificultades con algún concepto, busca a alguien que te pueda explicar de una manera más clara. La estadística es una disciplina muy práctica, intenta encontrar proyectos o problemas reales para analizar y aplicar tus conocimientos. También es importante, como motivación, celebrar tus logros, premiar tus esfuerzos y no te desanimes por los obstáculos.

8. Conclusiones y recomendaciones

De los doscientos cuarenta y cinco (245) estudiantes inscritos, en la asignatura Estadística I (062-3313), se evidenció en los registros de notas correspondientes a la asignatura, que la evaluación con mayor cantidad de estudiantes aplazados es la concerniente a la aplicación de las técnicas de conteo (alrededor de 48 %).

La descripción de la situación actual de las estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes, el indicador aplicación abordó la presencia o no de utilización de estrategias de aprendizaje; la frecuencia de utilización de técnicas como la reflexión consciente sobre el propósito u objeto de estudio, conexión entre los conocimientos nuevos y los ya aprendidos, organización de la información y las técnicas de estudio: resumen, subrayado y toma de notas. Resultando valores de media ponderada (\bar{X}) entre 2.3 y 3.1, clasificándolos como regular. La aplicación actual de estrategias de aprendizaje se clasificó como regular. Por lo cual podemos decir, que no todos los estudiantes de la muestra utilizan con frecuencia técnicas de estudios como la reflexión consciente, la conexión entre los conocimientos nuevos y los ya aprendidos, así como la organización de la información y las técnicas de estudio mencionadas. Estas estrategias son consideradas fundamentales para minimizar los errores identificados. La reflexión consciente permite a los estudiantes construir una comprensión profunda de los conceptos, reduciendo así la probabilidad de cometer errores conceptuales. Por ejemplo, estudios previos han demostrado que los estudiantes que se toman el tiempo para reflexionar sobre el significado de un problema matemático antes de resolverlo tienen mayor éxito. Por otro lado, la organización de la información a través de resúmenes u otras estrategias, facilita la identificación de las relaciones entre los diferentes conceptos, reduciendo así la posibilidad de confusión. De igual forma, la elaboración de la información al relacionarla con conocimientos previos fortalece la memoria a largo plazo y mejora la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos adquiridos, en este caso las técnicas de conteo.

Los errores frecuentes que cometen los estudiantes son: uso incorrecto de fórmulas, confusión entre combinaciones y permutaciones, no identificación de los grupos m y n para la técnica $m \times n$, mala aplicación de factorial, dibujo erróneo de las ramas en el diagrama de árbol, identificación incorrecta de los valores n y r en las permutaciones e identificación incorrecta de los valores n y r para las combinaciones. La mayor frecuencia de ocurrencia en los errores fueron: errores en la aplicación incorrecta de los valores n y r para la técnica de permutación en un 21 % y los valores n y r para la técnica de combinación en un 19 %.

La dificultad detectada en cuanto a la aplicación de las técnicas de conteo, se encuentra en el indicador ambiente en el aula de clase, presenta un nivel regular.

Partiendo de los errores y dificultades encontrados, se seleccionaron estrategias desde el punto de vista de aprendizaje cooperativo que ayuden a minimizarlos, tomando en cuenta: el momento de estudio, el estudio en su casa, horario de estudio y el material.

Los estudiantes deben participar en el proceso de superación de sus errores, motivándose para el estudio y teniendo como objetivo principal mejorar su rendimiento.

Para tratar de disminuir errores, al aplicar las técnicas de conteo, el estudiante debe tener reflexión consciente sobre el propósito u objeto de estudio, conectar los conocimientos nuevos y los ya aprendidos, organizar la información y aplicar las técnicas de estudio: resumen, subrayado y toma de notas, entre otras.

Los estudiantes deben manejar una visión cooperativa del proceso de aprendizaje. Implantar las estrategias planteadas en esta investigación, para tratar de disminuir errores y posibles dificultades al aplicar las técnicas de conteo en la asignatura Estadística I (062-3313). Además, se puede instruir a los estudiantes en el uso de las TIC, lo cual puede contribuir en la adquisición de conocimientos de una forma dinámica y actual.

Conceptualización: M.V.C.R. y M.G.R. Introducción: M.V.C.R. y M.G.R. Análisis formal: M.V.C.R. y M.G.R. Investigación: M.V.C.R. y M.G.R. Metodología: M.V.C.R. y M.G.R. Supervisión: M.V.C.R. Escritura (borrador original): M.G.R. Escritura (revisión y edición): M.V.C.R.

Accesibilidad de datos: El instrumento aplicado a la muestra para la consecución de los datos utilizados en esta investigación, se encuentra en el Apéndice A.

En memoria a Marverlis González

A ti Marvelis, mujer, docente, investigadora y excelente profesional, aquí está el producto de tus horas y días dedicados a la investigación, a la producción científica por una educación cada día mejor. Hoy, que físicamente no estás entre nosotros, lamentablemente no pudiste ver tu esfuerzo investigativo hecho realidad, pero aquí está en tu honor. Vuela alto Marvelis, tus sueños sí se hicieron realidad. Q.E.P.D.

9. Referencias

- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación* (5ª ed.). Editorial Episteme.
- Ausubel, D. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (2ª ed.). Editorial Trillas.
- Batanero, C. (2000). *Presente y futuro de la Educación Estadística*. Universidad de Granada.
- Batanero, C., & Manfred, B. (2016). *Statistics and Probability in High School*. Sense Publishers.
- Beltrán, J. (1997). *Psicología de la educación*. Alianza Editorial.
- Bernardo, J. (1995). *Cómo aprender mejor: Estrategias de aprendizajes*. Editorial Rialp.
- Brandt, R. (1998). *Teoría ética*. Alianza Universidad.
- Brousseau, G. (1983). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 4(2), 164-198.

- Carrillo, B. (2009). Dificultades en el aprendizaje matemático. *Innovación y Experiencias Educativas*, 4(5).
- Fernández, W. (2005). *Estudio del proceso enseñanza-aprendizaje de la estadística orientada en las aplicaciones* (Tesis de Maestría). Universidad de Oriente.
- Ferreiro, R. (2003). *Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo*. Trillas.
- Guzmán, Y., & Centeno, R. M. V. (2008). La enseñanza de la estadística basada en proyectos pedagógicos de aula. *Laurus*, 14(28), 122-143.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación* (3ª ed.). McGraw-Hill.
- Júnior, A. (2011). Avaliação de atitudes e uso de tecnologias. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, 13(2), 253-272.
- Junior, G., & Lopes, C. (2016). O papel das estatísticas no treinamento do engenheiro. *Bolema*, 30(56), 1300-1318.
- Martínez, M. (1991). *La Investigación Cualitativa Etnográfica en Educación*. Texto S.R.L.
- Medina-Hernández, E. J., Muñiz, J. L., Guzmán-Aguilar, D. S., & Holguín-Higuita, A. (2022). Recursos y estrategias para la enseñanza de la estadística. *Formación Universitaria*, 15(3), 61-68.
- Méndez, R. M., & Valero, N. (2017). Dificultades y errores relacionados con la variable estadística. *X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Extraordinario, 5281-5286.
- Meyer, P. (1992). *Probabilidades y aplicaciones estadísticas*. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Montero, Z. S., & otros. (2022). Dificultades en la enseñanza de la estadística. *Ecos de la Academia*, 8(16), 81-97.
- Mora, Y. (2006). *Estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la Educación Superior*. Universidad del Zulia.
- Moreno, S. (1997). *Guía del aprendizaje participativo*. Editorial Trillas.
- Ody, M., & Viali, L. (2016). Uma avaliação da literacia estatística. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, 18(2), 923-949.
- Oviedo, M. T. S., Souza, E., & Bueno, S. (2021). Dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística. *Research, Society and Development*, 10(12), 1-15.
- Pereira, F., & Souza, F. (2016). El Examen Nacional y la Construcción del Pensamiento Estadístico. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, 18(3), 1319-1343.
- Poggiolo, L. (2003). Programa institucional en estrategias de aprendizaje en línea. Universidad Central de Venezuela.
- Ramírez, T. (1999). *Cómo hacer un proyecto de investigación*. Editorial Panapo.
- Richard, J. (1997). *Probabilidad y estadística para ingenieros* (5ª ed.). Prentice-Hall.

A. Apéndice

<i>Ítem</i>	<i>Definitivamente sí (4)</i>	<i>Probablemente sí (3)</i>	<i>Indeciso (2)</i>	<i>Probablemente no (1)</i>	<i>Definitivamente no (0)</i>
1. Utiliza Ud. alguna estrategia de aprendizaje para las técnicas de conteo en la asignatura Estadística I (062-3313)					
2. Ud. utiliza para estudiar las técnicas de conteo la reflexión consciente sobre el propósito u objeto de la tarea					
3. Utiliza Ud. para estudiar las técnicas de conteo la conexión entre los conocimientos nuevos y los familiares					
4. Para estudiar las técnicas de conteo Ud. organiza la información estructurando los contenidos e identificando las relaciones					
5. Realiza Ud. resumen, subraya, toma notas sobre las técnicas de conteo					
6. Planifica Ud. su horario de estudio durante todo el semestre					
7. Planifica Ud. su horario de estudio sólo cuando tiene evaluaciones					
8. Dispone Ud. de material instruccional (revistas, libros, guías, otros) para estudiar las técnicas de conteo					
9. Si dispone Ud. de algún material instruccional, encuentra en estos relación entre los aspectos teóricos y los prácticos					
10. Al aplicar las técnicas de conteo, ¿siente Ud. confusión entre ellas?					
11. Cree Ud. que comete errores por aplicar las fórmulas para las técnicas de conteo incorrectamente					
12. El lenguaje utilizado en los problemas de aplicación de técnicas de conteo es de fácil comprensión					
13. Posee Ud. los recursos materiales adecuados para resolver problemas numéricos					
14. Las condiciones ambientales en su salón de clase son adecuadas					

15. El profesor(a) de la asignatura Estadística I (062-3313) le realiza evaluaciones continuas para comprobar el progreso en las técnicas de conteo					
16. La estructura de la(s) evaluación(es) de la asignatura Estadística I (062-3313) referente a las diferentes técnicas de conteo es adecuada					
17. Las evaluaciones de la asignatura Estadística I (062-3313) son programadas por el(la) docente con suficiente tiempo					
18. En las evaluaciones de la asignatura Estadística I (062-3313) dispone Ud. de tiempo suficiente para resolver los problemas planteados					