

SEMINARIO DE GRADO
“SIGNIFICADO DEL CONCEPTO DE MUESTREO ESTADÍSTICO EN LAS
PRÁCTICAS DE INVESTIGACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA”

Diana Lorena Hurtado Valencia
Nino Giovanni Macias Rojas
Robert Bernardo Rodríguez Angulo

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
POPAYÁN
2006

SEMINARIO DE GRADO
“SIGNIFICADO DEL CONCEPTO DE MUESTREO ESTADÍSTICO EN LAS
PRÁCTICAS DE INVESTIGACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA”

Diana Lorena Hurtado Valencia
Nino Giovanni Macias Rojas
Robert Bernardo Rodríguez Angulo

Director
Magíster YILTON RIASCOS FORERO

Trabajo presentado como requisito para optar al título de Matemático y
Licenciado en Educación con Especialidad en Matemática.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
POPAYÁN
2006

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Director: _____

MSc. Yilton Riascos Forero

Jurado: _____

MSc. Rafael Antonio Klinger Angarita

Jurado: _____

MSc. Gabriela Inés Arbeláez

Fecha de sustentación: Calí, 3 de febrero de 2006.

AGRADECIMIENTOS

Al Magíster Yilton Riascos Forero, por su amistad, respeto, paciencia, dedicación y valiosa colaboración durante la carrera y en el desarrollo del seminario.

A MSc. Rafael Antonio Klinger Angarita, MSc. Gabriela Inés Arbeláez, miembros del Comité de Seguimiento y Evaluación.

A Ph.D. Luís Eduardo Montoya, MSc. Maria Helena Vivas Muñoz, por sus sugerencias personales y académicas aportadas.

A nuestros padres e hijos, familiares y amigos por su apoyo permanente y constante motivación en el transcurso de nuestra carrera.

A la Universidad del Cauca y a todos los profesores del Departamento de Matemáticas y demás personas que colaboraron con la realización de este.

CONTENIDO	Pág.
1. PRESENTACIÓN	2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3. OBJETIVOS	8
3.1. GENERAL	8
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
4. MARCO DE REFERENCIA	9
4.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	10
4.1.1 MÉTODOS BÁSICOS DE MUESTREO	10
4.1.2. MUESTREO ALEATORIO SIMPLE	21
4.1.3. ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	27
4.1.4. MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO	38
4.1.5. MUESTREO SISTEMÁTICO	44
4.1.6. MUESTREO POR CONGLOMERADOS.....	50
4.2. ELEMENTOS TEÓRICOS DEL SIGNIFICADO DE LOS OBJETOS EN LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA.	57
5. METODOLOGÍA	77
DISEÑO DE MUESTREO	79
6. RESULTADOS.....	84
7. CONCLUSIONES	98
8. RECOMENDACIONES	101
9. BIBLIOGRAFÍA	103
10. ANEXOS	105

1. PRESENTACIÓN

La Universidad del Cauca requiere de sus futuros graduados, para otorgar el título correspondiente, una última prueba de sus capacidades para lo cual ofrece distintas alternativas; en el caso de los programas de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación (FACNED) y particularmente para los programas de Matemáticas y Licenciatura en Matemáticas, las Resoluciones 197 y 198 de 2002 emanadas del Consejo de la Facultad, presentan tres alternativas para desarrollar este trabajo de grado: 1) Seminario de Grado, 2) Trabajo de Investigación y 3) Exámenes Preparatorios.

En esta ocasión, debido a que nuestra formación personal en el área electiva fue recibida en la disciplina Estadística y adicionalmente por el interés en el conocimiento y aplicación que esta ciencia nos ha despertado, aunado al conocimiento que particularmente algunos tenemos acerca de la Didáctica de las Matemáticas, hemos querido hacer un trabajo en la modalidad de Seminario de Grado, que permita en una combinación, aproximarnos al conocimiento, de las técnicas de muestreo y su aplicación, que puedan tener quienes la utilizan como herramienta. Para esto hemos partido del estudio de diferentes autores y hemos revisado una muestra de los trabajos de grado, presentados por los estudiantes de la FACNED graduados durante el período comprendido entre 1999 y 2003, de programas que utilizan estas técnicas estadísticas y que identificamos con base en su afinidad con las ciencias experimentales, que fueron Biología, Química, Ingeniería Física y Educación Física.

En este sentido, se adelantó la selección de material de un grupo de autores reconocidos en el tema de la Ciencia Estadística y de la Didáctica de la Estadística identificando los programas de la FACNED que más utilizan técnicas de muestreo en sus prácticas¹ investigativas, el número de trabajos de grado presentados en el período considerado, como también hemos tenido en cuenta comentarios aislados de estudiantes que realizan trabajos de investigación actualmente, acerca de los problemas que sostienen al enfrentarse con las técnicas estadísticas en este proceso, con la intención de reconstruir el significado institucional y personal que sobre muestreo estadístico emerge de esas prácticas investigativas y que lo evidencian en los documentos finalmente entregados .

En conclusión, tratamos de identificar, a partir de este análisis, el nivel de conceptualización que, en relación con las técnicas de muestreo y su aplicación, evidencian los estudiantes de los diferentes programas de la FACNED.

¹ Entendemos por práctica, de acuerdo con Godino y Batanero (1997), cualquier actuación o manifestación realizada por alguien para resolver un problema, comunicarle a otros la solución, validarla o generalizarla.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Realizar una investigación parece ser una etapa característica en el proceso de culminación de la educación superior, que debe evidenciar y reflejar su calidad desde los resultados, teóricos y/o prácticos, que suscite. Por eso, para acceder a un título profesional en la mayoría de programas de pregrado es necesario presentar los resultados de un trabajo investigativo que de cuenta de las capacidades adquiridas por el futuro profesional durante su proceso de formación y que han sido puestas en escena en una práctica investigativa en un área específica.

En la Universidad del Cauca, como en la mayoría de las entidades educativas de nivel superior, estos ejercicios buscan, además de identificar, solucionar o mejorar fenómenos y situaciones reales o de carácter teórico, dotar al egresado de un conocimiento complementario al adquirido durante su proceso de formación; cuyo impacto social, económico, cultural e intelectual se dimensiona por el crecimiento y desarrollo que esos resultados generen en la comunidad.

Los estudiantes de pregrado cuando deben realizar trabajos investigativos de carácter experimental, estudian y analizan diferentes características en una población de interés, donde el análisis de la información empírica obtenida resulta ser un paso fundamental para alcanzar los objetivos propuestos; por tal razón y en virtud de su necesidad, recurren a la utilización de métodos estadísticos como medio de validación y generalización de los resultados obtenidos a través de su práctica investigativa. Estos métodos que permiten, entre otras cosas, determinar

la forma más conveniente de coleccionar los datos, manipularlos, procesarlos, obtener y presentar conclusiones válidas de ellos; es decir, hacer un tratamiento estadístico de muestras implementando, de acuerdo con las características que presente la población, el método más adecuado para su estudio, requiere del reconocimiento e identificación de los objetos estadísticos (conceptos, teoremas, expresiones,...) cuyo significado depende del contexto en que se utilizan².

En particular, los métodos de muestreo más considerados para este efecto son el muestreo aleatorio simple (*MAS*), el muestreo aleatorio estratificado (*MAE*), el muestreo aleatorio sistemático (*MS*) y el muestro por conglomerados (*MC*), así como las posibles combinaciones entre ellos.

Ottaviani (2002), citada por Batanero (2003), sugiere que el énfasis de los trabajos presentados en ICOTS³ (Conferencia Internacional sobre Enseñanza de la Estadística) ha variado a lo largo del periodo 1982-2002. Mientras que en las primeras ediciones del congreso el centro de interés era los problemas de enseñanza/aprendizaje, ahora se ha desplazado a la comprensión y competencias de los estudiantes. En este sentido se vuelve importante conocer el nivel de comprensión que estos estudiantes han alcanzado al momento de adelantar su trabajo de grado utilizando para ello las técnicas estadísticas mencionadas, a partir de la construcción del significado de dichos conceptos desde las evidencias observadas en los documentos de sus trabajos de grado.

Paralelamente, se establece que el punto de partida de una investigación científica sobre el significado de los objetos abstractos, es la caracterización del uso que se hace de ellos en una institución determinada⁴. Como señalan Godino y Batanero

² Godino y Batanero (1994) se plantean una reflexión epistemológica sobre la naturaleza de los objetos matemáticos, adoptando un punto de vista pragmático, en el que el significado de estos objetos depende del contexto en que se usan.

³ International Conference of Teaching Statistical.

⁴ Entendida, ésta, como una comunidad académica que aborda el objeto.

(1994), “la noción de significado se usa con frecuencia en didáctica de manera informal y es un tema controvertido en filosofía, lógica y semiótica. Pero el análisis de esta noción desde un punto de vista didáctico puede ayudar a enfocar bajo una nueva perspectiva las cuestiones de investigación en ésta área de conocimiento reciente como lo es la Didáctica de la Estadística”.

Surgen entonces preguntas fundamentales que rigen y orientan el rumbo de este trabajo; algunas de las cuales son: ¿cuál es el papel que juegan los métodos de muestreo utilizados en el desarrollo de una práctica?, ¿son conscientes los estudiantes del papel del método de muestreo utilizado, para apoyar sus conclusiones? Desde un punto de vista disciplinar, podrían aproximarse algunas respuestas en el sentido de la rigurosidad de la técnica, por ejemplo, al hablar de la representatividad de la muestra, se debe entender que ésta determina las características del proceso de selección de los elementos que la conforman, llamados unidades, y que presentan las peculiaridades básicas de la población objeto de estudio; pues al escogerla de forma objetiva se estará minimizando la probabilidad de llegar, a partir de los resultados, a conclusiones erradas y/o inconsistentes; se obtendrá información con mayor precisión e igualmente se optimizarán recursos, asegurando la calidad y acreditación de los resultados; en otro caso se estaría arriesgando a que el trabajo no alcance los objetivos propuestos. Pero teniendo en cuenta que la formación de estos profesionales no apunta en esa dirección, y que su requerimiento de conocimiento en este sentido se basa en la necesidad de solucionar un problema, es el análisis didáctico de la cuestión el punto clave desde el cual abordar el trabajo.

Por lo anterior, partiremos del supuesto de que para los estudiantes de pregrado de la FACNED no es importante estudiar en detalle la teoría del muestreo, motivo por el cual algunos acuden a diferentes fuentes de información con el fin de asesorarse en sus trabajos, mientras que otros, improvisan o mal utilizan los

conceptos básicos en dicha teoría. En cualquier caso, debe quedar evidencia rescatable en los documentos, del significado que las técnicas de muestreo tienen para estos estudiantes.

De esta manera, considerando la importancia que tiene el conocimiento del muestreo y su aplicación para el desarrollo de cualesquier trabajo de carácter fáctico, así como en las prácticas investigativas de estos programas, nuestro objetivo ha sido caracterizar el significado del muestreo estadístico, que se evidencia en estas prácticas investigativas, de los estudiantes de la facultad, a través de la revisión de los documentos de trabajo de grado realizados por estos estudiantes durante el quinquenio (1999 - 2003). En particular, los trabajos de grado de los programas de Biología, Química, Ingeniería Física y Educación Física, por ser estos los que más desarrollan investigaciones de carácter fáctico en la facultad.

3. OBJETIVOS

3.1. General

Establecer el significado del concepto de muestreo estadístico en las prácticas investigativas de los estudiantes de trabajos de grado de la FACNED.

3.2. Objetivos Específicos

- ▲ Estudiar las características fundamentales del muestreo estadístico.

- ▲ Estudiar e identificar resultados de investigaciones en Didáctica de la Estadística que involucran problemas en la aplicación del concepto de muestreo.

- ▲ Describir la forma como se han implementado las técnicas de muestreo estadístico en los trabajos de grado de los estudiantes de la FACNED.

- ▲ Caracterizar el significado del concepto de muestreo estadístico en las prácticas investigativas de los estudiantes de trabajos de grado de la FACNED.

4. MARCO DE REFERENCIA

El planteamiento de este trabajo de investigación no corresponde a nuestra inventiva ni a un caso fortuito en el proceso, tiene su origen en los trabajos que desde el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, en su programa de Doctorado en Didáctica de la Matemática, han dado origen a varias líneas de investigación que a la fecha han culminado diversos trabajos a nivel Doctoral en cabeza de los profesores Carmen Batanero y Juan Díaz Godino, aunada al interés que dentro del Departamento de Matemáticas de la Universidad del Cauca se tiene por establecer una línea que, inicialmente a nivel de pregrado, permita la incursión en el campo de investigación de la Didáctica de la Estadística.

Particularmente los resultados en los que se apoya este trabajo corresponden a la Didáctica de la Probabilidad y Estadística, en la que ya se han finalizado las tesis doctorales de Estepa (1993), Vallecillos (1994), Navarro-Pelayo (1994), Serrano (1996), L. Tauber (2001) y J.J. Ortiz (2002) así como artículos de investigación publicados en Internet y en distintas revistas de diferentes idiomas y que también han sido presentados en congresos internacionales de investigación en Educación Estadística (ICOTS).

4.1. Fundamentos Teóricos

Las cuestiones epistemológicas ocupan un lugar fundamental en la reflexión de las personas interesadas por el aprendizaje de las matemáticas. Ello es debido a que los obstáculos surgidos históricamente en la formación de los conceptos se reproducen, con cierta frecuencia, en los alumnos. Otras veces, los estudios de tipo epistemológico pueden ayudar a comprender las dificultades de los alumnos en el uso de los conceptos para la resolución de problemas. Por ejemplo, el cálculo de probabilidades ocupa una situación muy particular al respecto, ya que, a pesar de contar con una axiomática satisfactoria, prosiguen las controversias sobre la interpretación de conceptos básicos, como los de probabilidad o independencia. Estas controversias no son de tipo técnico, ya que el cálculo de probabilidades, como tal, no plantea contradicciones ni paradojas, como ocurriera en el caso de la teoría de conjuntos, ni se han propuesto otras axiomáticas que compitan con éxito con la de Kolmogorov. Los problemas que la axiomatización no ha resuelto se refieren a la naturaleza de los objetos que se analizan por medio de la probabilidad. Como indica Matalón (1979), citado por Serrano (1996), *"de modo más o menos explícito, todos los teóricos admiten que el cálculo de probabilidades formaliza algo que, en cierto sentido "existe" en todas partes; las divergencias se refieren a la naturaleza de ese "algo", el cual estaría representado a través de la probabilidad del matemático"* (pág. 121).

En esta sección intentaremos aproximar, desde una perspectiva didáctica, los modelos y métodos de muestreo sobre los que versa este trabajo.

4.1.1 Métodos Básicos de Muestreo

Nuestros conocimientos, actitudes y acciones están basados, en gran parte, sobre porciones observables y evaluables de una realidad, conocidas, estas porciones,

generalmente como muestras. Esto es frecuente tanto en la vida cotidiana como en los procesos de investigación científica. Generalmente en la ciencia como en otros asuntos cotidianos careceremos de los recursos necesarios para analizar la totalidad de los fenómenos que permitirían ampliar nuestros conocimientos; por ello resulta de gran importancia conocer técnicas que favorezcan este tipo de trabajo, ubicándolas desde una perspectiva teórica.

La ciencia estadística presenta una teoría que explicita y sustenta un conjunto de técnicas para estudiar las características de las muestras o partes de una población, que van desde la forma de seleccionarla hasta la determinación de su representatividad y validez.

Aunque en ciertos casos puede resultar factible obtener información por medio de una enumeración completa o censo de una población, debe evaluarse esta opción frente a la posibilidad de realizar una *encuesta por muestreo*⁵, es decir, evaluar una muestra representativa que reproduzca las características de interés que existen en la población.

No obstante, aunque la actitud de desconfianza en las muestras ha desaparecido en la actualidad, es conveniente revisar y recordar las ventajas que presenta el muestreo frente a la revisión completa de la población.

- **Costo reducido:** Si los datos se obtienen únicamente de una pequeña fracción del total, los gastos son menores que los que se realizarían si se llevara a cabo un censo completo. En poblaciones muy grandes se pueden obtener resultados lo suficientemente exactos cuando se analizan muestras que representen sólo una pequeña fracción de la población.

⁵ Entendida la Encuesta por Muestreo como el método de obtención de información a partir de una parte de la población.

- **Mayor rapidez:** Por la misma razón, los datos pueden ser recolectados y resumidos más rápidamente con una muestra que con una enumeración completa. Esta es una consideración valiosa cuando se necesita la información con urgencia.
- **Mas posibilidades:** Para obtener la información en ciertos tipos de encuestas, se utilizan los servicios de personal altamente calificado o un equipo muy especializado de disponibilidad limitada. Por lo tanto, en estos casos el censo completo es impracticable y como alternativa a la obtención de datos por muestreo, sólo existe la de no obtenerlos. De ahí que las encuestas basadas en el muestreo tengan más posibilidades y flexibilidad respecto a la información que puede obtenerse.
- **Mayor exactitud:** Debido a que al reducir el volumen de trabajo se puede emplear personal más capacitado, someterlo a un entrenamiento intensivo y bajo éstas condiciones será factible la supervisión cuidadosa del trabajo de campo y del procesamiento de los resultados, una muestra puede producir resultados más exactos que la enumeración completa.

Así, podemos ver el papel importante que juega el muestreo estadístico frente a un censo como lo afirman Deming y Cox, respectivamente.

G. Deming⁶ afirma que: “el muestreo no es una simple sustitución de una cobertura total por una parcial. El muestreo es la ciencia y arte de controlar y medir la confiabilidad de la información estadística útil a través de la teoría de la probabilidad” (1950,2).

D.R.Cox⁷ (1958) definió la inferencia estadística como “una afirmación relativa a poblaciones estadísticas, efectuada a partir de ciertas observaciones con

⁶ Citado por Sharon L. L. 2000, Pág. 17.

⁷ Citado por Ospina B. D. 2001. Pág. 1.

determinada medida de incertidumbre". Una población estadística es un conjunto de mediciones que se hace sobre todos los elementos de un universo (el conjunto total de elementos bajo estudio o sobre el cual se desea extender los resultados obtenidos en la muestra). El universo se identifica con lo que se conoce comúnmente como población objetivo. Esto implica que el estudio estadístico de un universo puede dar lugar a diferentes poblaciones estadísticas o a lo que comúnmente se conoce como poblaciones multivariadas.

En el papel que desempeña esta teoría en una encuesta por muestreo, es útil describir brevemente los pasos involucrados en la planeación y ejecución de una encuesta, teniendo en cuenta que ellas varían considerablemente en su complejidad. Los pasos que pueden considerarse como principales en la realización de una encuesta están agrupados más o menos arbitrariamente bajo once encabezados que son:

- 1. Objetivos de la encuesta:** Una exposición clara de los objetivos es lo más útil. Sin estos, es fácil perderse en una encuesta compleja al preocuparse por los detalles de la planeación y por lo tanto tomar decisiones que variarían de los objetivos.
- 2. Población bajo muestreo:** La población que se muestrea o población muestreada, a la cual podemos acceder o manipular, debe coincidir en sus características con la población (la palabra *población* se emplea para denominar el conjunto del que se va a elegir la muestra) sobre la cual se desea información, es decir, la población objetivo. En ocasiones, por razones de factibilidad, o simple conveniencia, la población muestreada es más restringida que la población objetivo debido a que es más difícil alcanzar o llegar a esta última. De ser así, debe recordarse que las conclusiones extraídas de la muestra son aplicables a la población muestreada, y habrá que recurrir a otras fuentes de información para decidir hasta qué grado se aplican estas

conclusiones a la población objetivo. Toda información que se obtenga respecto a las diferencias entre ambas poblaciones será de utilidad.

3. **Datos recogidos:** Es conveniente cerciorarse que todos los datos sean pertinentes para la encuesta y que no se omiten datos esenciales. *Un dato*⁸, unidad estadística básica, es el resultado de una medición; tiene asociada una escala de medida y un significado. La medición puede ser muy precisa, o poco precisa, pero siempre tiene asociadas interpretaciones comparativas.
4. **Grado de precisión deseado:** Los resultados de una encuesta por muestreo están siempre sujetos a cierta incertidumbre porque sólo se mide una parte de la población, y por los errores en las mediciones realizadas. Esta falta de certeza se puede reducir al tomar muestras más grandes y emplear mejores dispositivos de medición. Pero esto suele costar tiempo y dinero, en consecuencia, la especificación del grado de precisión deseado, es un paso importante en la preparación de la encuesta.
5. **Métodos de medición:** En general, cuando analizamos datos necesitamos conocer el contexto y el procedimiento de medición que los generó, ya que, puede existir la posibilidad de escoger entre *el método de medición y el método de inspección de la población*. El primero se refiere al instrumento de medida utilizado para la obtención de los datos y el segundo a la forma en que se corrobora la información.
6. **Marco de Muestreo:** Antes de seleccionar la muestra, la población debe ser dividida en partes llamadas *unidades de muestreo o unidades*. Estas deben cubrir la totalidad de la población y no traslaparse en el sentido que todo elemento de la población pertenezca a una y solamente a una unidad. Algunas veces, la unidad apropiada es obvia. En otras ocasiones, existe la posibilidad de escoger lo que será la unidad de muestreo. Frecuentemente, la construcción de esta lista de unidades de muestreo, llamado *marco muestral o*

⁸ Will y Fankunch (1999). El ciclo de investigación PPDAC.

marco, es uno de los principales problemas prácticos. En este sentido, cualquier material o mecanismo (listas, mapas, registros, etc.) que permita delimitar o identificar en forma apropiada a los elementos de la población es útil, aunque será difícil encontrar un buen marco cuando la población es compleja, como por ejemplo, la población de editores de libros o de criadores de cerdos.

7. **Selección de la muestra:** Existe, actualmente, una gran variedad de planes para seleccionar una muestra. Por cada plan considerado, se pueden hacer, a groso modo, estimaciones del tamaño de la muestra, partiendo de un conocimiento del nivel de precisión deseado. Además, los costos relativos y el tiempo empleado para cada plan también se comparan antes de tomar una decisión.
8. **Encuesta piloto:** Es de gran utilidad probar el cuestionario y los métodos de campo en pequeña escala. Esto casi siempre da por resultado mejoras al cuestionario y puede evitar otros problemas que serían serios a mayor escala, por ejemplo, que el costo fuera mucho mayor que el esperado.
9. **Organización del trabajo de campo:** En encuestas extensas se encuentran muchos problemas de orden administrativo. El personal debe recibir un entrenamiento sobre el propósito de la encuesta y los métodos de medición que se emplearán. Además, se debe supervisar adecuadamente su trabajo. Un procedimiento de verificación anticipado sobre la calidad de las respuestas es de incalculable valor.
10. **Resumen y análisis de los datos:** El primer paso después de realizar la encuesta es el editar los cuestionarios obtenidos, con la esperanza de corregir errores o cuando menos desechar los datos que obviamente están equivocados, después se realizarán los cálculos que conduzcan a las estimaciones respectivas, teniendo en cuenta que pueden haber diferentes métodos de estimación para los mismos datos.

11. Información conseguida para encuestas futuras: Cuanta más información de una población se tenga inicialmente, más fácil será el diseño de una muestra que proporcione estimaciones exactas. Toda muestra obtenida es una guía potencial de futuros muestreos, por los datos que revelan sobre las medias, las desviaciones estándar, y la naturaleza de la variabilidad de las medidas principales, así como sobre los costos de obtención de datos. Otro aspecto importante a considerar es que generalmente en una encuesta por muestreo las cosas no salen en su totalidad como fueron planeadas, de ahí que una muestra obtenida previamente facilite la obtención de una muestra futura de mayor complejidad. Un muestreador hábil aprende a reconocer los errores de ejecución y a evitar que se repitan.

El objeto de encontrar los pasos para una encuesta por muestreo es recalcar que el muestreo es un negocio práctico que exige muchas y diversas habilidades. En algunos pasos, como por ejemplo en la definición de la población, en la determinación de los datos a recoger y de los métodos de medición, y en la organización del trabajo de campo, poco o nada tiene que ver la teoría del muestreo.

Es muy importante tener en cuenta que la información debe ser recolectada de acuerdo con el diseño muestral escogido puesto que éste nos garantiza la confiabilidad de dicha muestra, su representatividad y su significancia. Una vez se posee la información ésta se debe procesar de forma adecuada para que pueda ser analizada estadísticamente.

Así, podemos decir que el propósito de la teoría de muestreo es que éste sea más eficiente. En otras palabras, su objetivo es desarrollar los métodos de selección de muestras y de estimación, que proporcionen, al menor costo posible, estimaciones

con la suficiente exactitud para los intereses propuestos. Este principio de exactitud específica a costo mínimo, es reiterado una y otra vez por esta teoría.

Para aplicar este principio, debemos ser capaces de predecir en cualquier método de muestreo que se considere, la precisión y el costo esperados. La *precisión* de un procedimiento de muestreo se juzga al examinar la distribución de frecuencia generada para las estimaciones, suponiendo que el proceso de muestreo se aplica varias veces a la misma población. Desde luego, ésta es la técnica estándar con la que se juzga la precisión en la teoría estadística. La *exactitud* a la que se alude, se refiere a la magnitud de las desviaciones respecto del parámetro estudiado.

Los procedimientos de muestreo que han sido considerados como básicos, comparten las siguientes propiedades⁹ matemáticas:

1. Podemos definir el conjunto de muestras distintas que el procedimiento es capaz de elegir si se aplica a una población específica. Esto significa que podemos elegir con precisión cuáles son las unidades de muestreo que pertenecen a ciertas muestras.
2. Cada una de las muestras posibles, tiene asignada una probabilidad de selección.
3. Se selecciona una de las muestras posibles empleando un procedimiento aleatorio, en el que cada muestra tenga la misma probabilidad de ser elegida.
4. El método para calcular la estimación a partir de la muestra debe ser definido y debe conducir a una estimación única para cualesquier muestra específica.

De esta manera, todo procedimiento de muestreo que satisfaga estas condiciones, le podemos calcular la distribución de frecuencia de las estimaciones que genera el proceso, si se aplica repetidamente a la misma población. Un método de esta

⁹ Cochran.1980. Pág. 30.

clase se conoce con el nombre de *muestreo probabilista*. Sólo estos métodos de muestreo probabilístico nos aseguran la representatividad de la muestra extraída ya que esta debe reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la distribución de todas las estimaciones de un parámetro basadas en todas las muestras posibles que pueden ser generadas por el plan muestral particular se denomina *distribución muestral del estimador*. El valor que toma un estimador en una muestra específica se le denomina *estimación*. Sin embargo, debe considerarse que no siempre todas las muestras posibles tienen la misma probabilidad de selección porque esto depende del plan de muestreo específico que se esté aplicando.

*Stuart*¹⁰ (1976) afirma que: “*la importancia de un estimador sólo puede juzgarse examinando su distribución muestral*”. Como las estimaciones pueden variar considerablemente de muestra a muestra, el análisis debe hacerse sobre la distribución muestral como un todo. A menudo es posible definir diferentes estimadores para un mismo parámetro. No obstante, todos no son igualmente aceptables. Es por ello necesario mencionar algunas de las propiedades principales que ellos deben tener, basadas en sus distribuciones muestrales, para ser considerados en el proceso de estimación. Las más importantes y más frecuentemente estudiadas o consideradas son el *insesgamiento*, la *consistencia* y la *eficiencia relativa*. Y debido a la dificultad de poder asegurar que ningún sesgo insospechado se introducirá en las estimaciones, generalmente hablaremos de la precisión de un estimador más que de su exactitud.

En general, sabemos la frecuencia con que se elige cualquier muestra, y sabemos cómo calcular la estimación a partir de los datos de la muestra. Por lo tanto, es

¹⁰ Citado por Ospina B. D. 2001. Pág. 18.

claro que se puede desarrollar una teoría de muestreo para cada procedimiento de este tipo, aunque los detalles del desarrollo puedan ser intrincados.

También, debe considerarse otro tipo de muestro que para nuestro estudio no ha sido de interés pero que es comúnmente utilizado en muchos otros estudios de carácter fáctico y si dicho muestreo no cumple con alguna de las condiciones mencionadas anteriormente es llamado *muestreo no-probabilista*. Los siguientes son ejemplos comunes de este tipo de muestreo (Cochran, 1977)¹¹:

1. La muestra ha sido restringida a la parte de la población que es fácilmente accesible.
2. La muestra se selecciona teniendo en cuenta el azar más no la aleatoriedad (seleccionar los elementos que estén más a mano).
3. Con una población pequeña pero heterogénea, el investigador inspecciona la totalidad de ésta y selecciona una pequeña muestra de unidades “típicas”, es decir, unidades que a su parecer están cercanas al promedio de la población.
4. La muestra esta compuesta esencialmente de voluntarios (cuando el proceso de medición es desagradable o le puede representar problema a la persona medida).
5. El investigador identifica un pequeño número de individuos que tienen las características que se requieren. Se usa luego estas personas como informantes para identificar a otros que califican por inclusión y éstos, a su vez, identifican aún a otros. Este muestreo es conocido como bola de nieve.

¹¹Citado por Ospina B. D. 2001. Pág. 21.

Un caso típico y ampliamente usado del muestreo no-probabilístico es el muestreo por cuotas, en el cual se intenta obtener representantes de los diversos elementos de la población total en las proporciones en que se presentan allí.

Por consiguiente, bajo condiciones apropiadas, cualquiera de los métodos puede proporcionar resultados útiles. Sin embargo, en ellos no se puede aplicar la teoría de muestreo ya que ella se basa en el supuesto de selección aleatoria. *Selección aleatoria* no es sinónimo de *selección al azar*. El término aleatorio implica el uso de un mecanismo de probabilidad bien diseñado en la selección de la muestra. Es precisamente el uso de este mecanismo el que distingue las muestras probabilísticas de las muestras subjetivas, a juicio o tipo (algunas veces pueden ser muestras al azar). Aunque toda muestra aleatoria es una muestra al azar, lo contrario no es siempre cierto. Pero, ¿Cuáles son entonces las ventajas del muestreo no probabilístico? Como bien lo expresa Williams¹² (1978) el principal problema consiste en que la precisión de las muestras no-probabilísticas pueden ser indeterminada. No es que no sean precisas (pueden serlo). El problema es que la precisión se sustenta en la experiencia del que selecciona la muestra, es decir, no hay una medición objetiva.

Por lo tanto, en las investigaciones por muestreo el objetivo principal como ya se ha reiterado anteriormente es estimar los parámetros de la población a partir de una muestra seleccionada, donde la muestra seleccionada puede ser una muestra probabilística o no-probabilística. En las muestras probabilísticas cada elemento de la población tiene una probabilidad conocida, diferente de cero, de formar parte de la muestra. Esto permite obtener, a partir de ella, estimaciones válidas desde el punto de vista estadístico matemático, lo cual no es posible con las muestras no-probabilísticas.

¹² Citado por Ospina B. D. 2001. Pág. 25.

Por esta razón, la decisión sobre el tipo de unidades (elementales o conglomerados) a seleccionar no es fácil, pues depende del diseño a utilizar el cual debe tener en cuenta esencialmente la precisión y la confiabilidad que se pueden obtener y los recursos con los que se cuenta. Las unidades que proporcionan la información o que son medidas reciben el nombre de *unidades de observación*. Al mismo tiempo, es frecuente que en el estudio que se esté realizando o se pretenda llevar a cabo se necesite sacar conclusiones sobre otras unidades que estén relacionadas con ellas y sean de especial interés. Estas últimas unidades sobre las que se lleva a cabo un análisis determinado se denominan *unidades de análisis*.

4.1.2. Muestreo Aleatorio Simple

De acuerdo a las características que este método presenta, entenderemos el *Muestreo Aleatorio Simple (MAS)* como una selección aleatoria de elementos con la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de la muestra, en otras palabras, es un muestreo equiprobable y puede hacerse con o sin restitución (o reemplazamiento) en un conjunto.

En la práctica, un MAS se realiza unidad por unidad, enumerando las unidades de observación de uno a N (donde N es el total de unidades del conjunto), y seleccionando un conjunto de números aleatorios ya sea utilizando una tabla o mediante un programa de computación que los genere.

En cada extracción, el proceso debe otorgar la misma oportunidad de selección a todos y cada uno de los números que no hayan sido elegidos. Las unidades que se relacionen con estos n números constituyen la muestra y si en todas las extracciones subsecuentes se descarta cada vez un número extraído, este método es llamado *muestreo aleatorio sin restitución*.

En este caso, la probabilidad de selección de una muestra específica está dada mediante cálculos estadístico-matemáticos por $\frac{n!(N-n)!}{N!}$, ya que $\frac{N!}{n!(N-n)!} = {}_N C_n$ es el número total de subconjuntos (muestras) de tamaño n que pueden ser seleccionados de un conjunto (población) de tamaño N . En forma similar puede calcularse la probabilidad de que una unidad cualquiera de la población esté presente en la muestra. Esta probabilidad puede obtenerse dividiendo el número de muestras posible que contendrían la unidad específica considerada, por el número posible de muestras, esto es $\frac{{}_{N-1} C_{n-1}}{{}_N C_n} = \frac{n}{N}$.

A menudo un parámetro importante a estimar en una población es la *media poblacional*. En el MAS sin reemplazo la media muestral es definida como

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{n} \quad \text{la cual es un estimador insesgado de la media poblacional } \bar{Y}.$$

Igualmente, la *varianza de la media muestral* que se define como

$$V(\bar{y}) = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{S^2}{n}, \quad \text{donde } S^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{Y})^2}{n-1} \quad \text{es, así mismo, un estimador insesgado de la varianza poblacional finita } S^2.$$

Otro estimador de la $V(\bar{y})$ se obtiene reemplazando S^2 por su respectivo estimador s^2 , siendo el estimador de la varianza un estimador insesgado. Y lo

$$\text{denotamos como } v(\bar{y}) = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{s^2}{n} \quad \text{y} \quad s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}.$$

El factor $(N-n)/N$ que aparece en la fórmula de la varianza se denomina *correcciones debidas a población finita o corrección por finitud (cpf)*. Debemos

tener presente que, siempre y cuando la fracción de muestreo n/N sea pequeña, este factor toma valores cercanos a la unidad y el tamaño de la población como tal no tiene un efecto directo en el error estándar de la media de la muestra. Mientras que, si la fracción de muestreo es grande, la información que tenemos de la población también será mayor y, por lo tanto, la varianza es menor. Para poblaciones grandes, el tamaño de la muestra extraída es el que determina la precisión del estimador (y no el porcentaje de población muestreada).

Existen algunas situaciones donde el objetivo principal es estimar el total poblacional de los valores de una variable (o parámetro) y un estimador insesgado del total poblacional Y , está dado por $\hat{Y} = N\bar{y} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n y_i$, donde N/n se conoce como

el *factor de expansión* y $\sum_{i=1}^n y_i$ es el *total muestral*.

De la misma manera que la varianza de la media muestral es un estimador insesgado, la varianza del estimador del total \hat{Y} es insesgado y puede deducirse fácilmente a partir de esta, obteniendo como resultado

$$V(\hat{Y}) = N^2 V(\bar{y}) = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{N^2 S^2}{n} = N(N-n) \frac{S^2}{n}. \text{ Cuyo estimador se define como}$$

$$v(\hat{Y}) = N(N-n) \frac{s^2}{n}.$$

Sin embargo, en muchas de las investigaciones que se llevan a cabo que buscan conocer las preferencias que las personas tienen por determinado candidato o producto, o la cantidad de elementos de una población que pueden clasificarse en un grupo específico. Esto implica que la investigación debe centralizarse en la estimación de la proporción poblacional del atributo deseado o del número de elementos que poseen dicho atributo. Por esta razón estudiaremos la *proporción*

poblacional P , y el número total de unidades en la población con el atributo deseado A , que pueden estimarse con p y \hat{A} respectivamente, y que se definen como $p = \frac{a}{n}$ y $\hat{A} = Np = \frac{N}{n}a$, donde a es el número de elementos en la muestra con el atributo deseado. Las varianzas de estimación de la proporción muestral y de estimador del total de unidades con la característica están dadas por $V(p) = \frac{N-n}{N-1} \frac{PQ}{n}$, $Q=1-P$ y $V(\hat{A}) = N^2 \frac{N-n}{N-1} \frac{PQ}{n}$, y sus respectivos estimadores están dados por $v(p) = \frac{N-n}{N} \frac{pq}{n-1}$ que es también insesgado y $v(\hat{A}) = N(N-n) \frac{pq}{n-1}$.

Similarmente que el *MAS* sin restitución, el *MAS con restitución o reemplazo* también es practicable cuando en cada extracción todos los miembros de la población (N) tienen la misma oportunidad de extracción, sin que importe el número de veces que se extrajeron antes. Además, en el muestreo con restitución las fórmulas que se presentan de las varianzas y varianzas estimadas realizadas a partir de la muestra son más simples, motivo por el cual, se utilizan en planes de muestreo¹³ más complicados, aunque parece ser inútil tener dos o más veces la misma unidad dentro de la muestra.

En vista de que las n selecciones de las unidades son independientes y, al igual que el *MAS* sin reemplazo, cualquier posible sucesión de n unidades, distinguidas por el orden de selección y donde puede haber selecciones repetidas, tienen la misma probabilidad de ser seleccionada, esto da lugar a que el número total de muestras posibles sea N^n ya que cualquiera de las N unidades puede aparecer en cualquiera de las n selecciones. Por lo tanto, la probabilidad de selección de una sucesión específica de n unidades es $1/N^n$. De manera similar puede calcularse la

¹³ Según Ospina B.D. el plan de muestreo es la metodología utilizada para seleccionar la muestra de la población.

probabilidad de que una unidad cualquiera de la población sea seleccionada al menos una vez y se expresa como sigue $1 - \left(\frac{N-1}{N}\right)^n$.

Para realizar estimaciones en este tipo de muestreo respecto a la media, el total, la proporción y varianzas muestrales y poblacionales se pueden determinar de forma similar al MAS sin restitución teniendo en cuenta ciertos requerimientos que influyen en el desarrollo de estas. Por ejemplo, una consecuencia inmediata es que, la varianza de la media muestral $V(\bar{y})$ en un muestreo sin restitución, es solamente $(N-n)/(N-1)$ veces su valor en el muestreo con restitución.

Es de gran importancia recordar y tener siempre presente que en el muestreo de poblaciones finitas se asume que el número total de elementos de la población es un valor N conocido, de los cuales se seleccionan aleatoriamente n , donde generalmente se tiene la relación $n < N$. Así, la selección aleatoria de los elementos se vuelve una condición indispensable para poder hacer uso correcto de los procesos de inferencia estadística. Dado el caso de trabajar con poblaciones finitas, usualmente la varianza de los valores y_i se define como $\sigma^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(y_i - \bar{Y})^2}{N}$.

Por motivos de notación, los resultados se presentan en términos de una expresión ligeramente diferente, en donde el divisor $(N-1)$ se usa en lugar de N .

Entonces se tiene la siguiente expresión $S^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(y_i - \bar{Y})^2}{N-1}$.

Esta convención la usan quienes enfocan la teoría del muestreo por medio del análisis de la varianza. Su ventaja es que la mayoría de los resultados toman una forma ligeramente más simple.

Otro resultado interesante que se tiene, es que las fórmulas para los errores estándar de la estimación de la media y del total de la población se usan principalmente para tres propósitos: uno, para comparar la precisión obtenida por el muestreo aleatorio simple con otros métodos de muestreo; otro, para estimar el tamaño de la muestra que se necesita en una encuesta que esté siendo planeada; y el otro, para estimar la precisión realmente obtenida en una encuesta que se haya terminado. Dichas fórmulas involucran a la varianza de la población S^2 , que en general no será conocida en la práctica pero puede ser estimada a partir de los datos de la muestra.

Aunque, generalmente se presupone que las estimaciones de la media de la población \bar{y} y del total \hat{Y} se distribuyen normal alrededor del valor correspondiente de la población. Las razones¹⁴ para esta suposición y sus limitaciones se consideran a continuación:

- Se han hechos muchos estudios en la teoría de probabilidades sobre la distribución de las medias de muestras aleatorias.
- Se ha probado que para cualquier población que tiene una desviación estándar finita, la distribución de la media muestral tiende a la normalidad conforme n aumenta.
- Para el muestreo sin restitución de poblaciones finitas, Hájek (1960) ha dado las condiciones necesarias y suficientes en las que la distribución de la media muestral tiende a la normalidad, con base en los trabajos de Erdős y Rényi (1959) y Madow (1948).

Este conocimiento deja algo que desear. No es fácil contestar a una pregunta tan directa y aparentemente simple como lo es “¿Qué tan grande debe ser n en esta

¹⁴ Cochran. 1980. Pág. 66.

población para que la aproximación normal sea suficientemente exacta?”. Una buena práctica de muestreo tiende a hacer la aproximación normal más válida, es decir, un diseño de muestreo bien estructurado. La falla en la aproximación normal ocurre principalmente cuando la población contiene algunas unidades extremas que dominan el promedio de muestra cuando están presentes. Además, estos extremos también tienen un efecto más serio, al aumentar la varianza de la muestra y disminuir la precisión.

4.1.3. Estimación del Tamaño de la Muestra

Al planear una encuesta por muestreo, siempre se alcanza una etapa en donde hay que tomar una decisión respecto al tamaño de la muestra. No se podría discutir este asunto sin antes contestar dos preguntas fundamentales: ¿Qué tan grande debe ser la muestra? y ¿Qué tan exacta desea la estimación? Análisis apresurados de la situación estudiada pueden conducir a definir tamaños de muestra insuficientes que no proporcionan estimaciones con la precisión y confiabilidad requeridas, disminuyendo la utilidad de los resultados, o, en el otro extremo, tamaños muy grandes que, aunque pueden cumplir con los objetivos trazados, desborden el presupuesto asignado. La decisión no siempre puede tomarse satisfactoriamente, a menudo no disponemos de la suficiente información para saber si el tamaño de la muestra seleccionada, es el óptimo. La teoría del muestreo proporciona un marco dentro del cual podemos analizar, mejor, respecto a este problema.

A continuación se enuncian algunas pautas necesarias, involucradas en la solución de la elección del tamaño de la muestra¹⁵:

¹⁵ Cochran. 1980. Pág. 105.

- Debe existir algún enunciado respecto a lo que se espera de la muestra. Este puede darse en términos de límites de error deseados o bien en términos de alguna decisión o acción que debe tomarse una vez que se conocen los resultados de la muestra.
- Se debe encontrar una ecuación que relacione n con la precisión deseada de la muestra. La ecuación variará según el contenido del enunciado de precisión y el tipo de muestreo propuesto. Esta ecuación tendrá como parámetros ciertas propiedades desconocidas de la población, que deben estimarse para obtener resultados específicos.
- Con frecuencia sucede que los datos estipulan para ciertas subdivisiones mayores de la población y que los límites de error deseados se establecen para cada subdivisión. De ser así, se hace un cálculo separado para el valor n en cada subdivisión y el n total se encuentra por adición.
- Generalmente se mide más de un atributo o característica en una encuesta por muestreo. Si se estipula un grado de precisión para cada atributo, los cálculos conducirán a una serie de valores conflictivos de n , uno para cada atributo. Por lo tanto, debe encontrarse un método para reconciliar estos valores.
- Finalmente, debe apreciarse el valor elegido de n , para que sea consistente con los recursos de muestreo disponibles. Esto exige una estimación del costo, trabajo, tiempo y materiales que se necesitan para obtener la muestra del tamaño propuesto o encontrado.

En el caso del *MAS* sin reemplazo la fórmula más utilizada y de más fácil manejo es la varianza del estimador de la media poblacional. Esta fórmula es válida, tanto para estimar la media como para estimar el total poblacional, siempre y cuando se

esté considerando una población finita. Si el tamaño es desconocido (o se asume infinito) sólo se podrá estimar la media poblacional mas no el total.

Usando la fórmula para la varianza de la media muestral y después de

manipulaciones algebraicas, se obtiene $n = \frac{S^2}{1 + \frac{S^2}{N V(\bar{y})}}$, donde cada uno de los

términos ya ha sido definido. Desafortunadamente la fórmula anterior presenta varios problemas, siendo el principal de ellos el desconocimiento tanto de S^2 como de $V(\bar{y})$ que son parámetros poblacionales. Al ser desconocidos, es necesario asignarles valores previos. S^2 se estima a menudo con base en estudios anteriores de la misma población o de poblaciones similares, en un conocimiento aproximado de la distribución original de la variable bajo estudio o a través de una muestra piloto. En el caso de $V(\bar{y})$ es menos complicado de determinar ya que corresponde a la varianza del estimador de la media que se utiliza. El investigador, por tanto, puede establecer de antemano un valor para este parámetro (que no sería otra cosa que fijar la variabilidad que se desea para el estimador que en este caso es la media muestral).

Asumiendo que el *Teorema del Límite Central*¹⁶ puede aplicarse, es necesario ser prudentes, especialmente en el caso del MAS sin reemplazo. Como *Thompson*¹⁷ S. K. (1992) bien lo presenta, si las observaciones originales y_1, y_2, \dots, y_n son una sucesión de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas con

¹⁶ Sea X una variable aleatoria con media μ y desviación típica $\sigma > 0$, definida en una población cualquiera. Si n es grande ($n \geq 30$) y el tamaño de la población es grande comparado con n , entonces la media muestral \bar{x} está

aproximadamente distribuida como la normal con media μ y desviación típica $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$.

media y varianza finitas, la distribución de $\frac{\bar{y} - \bar{Y}}{\sqrt{V(\bar{y})}}$ se aproxima a una distribución

normal estándar cuando n aumenta. El resultado es válido si $V(\bar{y})$ se reemplaza por un estimador razonable y n es suficientemente grande. Esto indica que en el caso del MAS con reemplazo, la aproximación puede usarse, siempre y cuando n sea razonablemente grande. Por lo tanto, \bar{y} se distribuye aproximadamente normal con media \bar{Y} y varianza $V(\bar{y})$. Asumiendo que se conoce $V(\bar{y})$, un intervalo de confianza apropiado para \bar{Y} sería:

$$\bar{y} \pm z E(\bar{y})$$

donde z es el correspondiente cuantil de la distribución normal estándar y $E(\bar{y})$ es el *error absoluto máximo en la estimación de la media* (equivalente a la mitad del intervalo de confianza establecido), el cual se denota como ε . $E(\bar{y})$ puede

entonces reemplazarse por $\frac{\varepsilon}{z}$ y $V(\bar{y})$ por $\frac{\varepsilon^2}{z^2}$. Sustituyendo este último valor en la

formula para n se llega a
$$n = \frac{\frac{z^2 S^2}{\varepsilon^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{z^2 S^2}{\varepsilon^2} \right)}$$

Esta fórmula indica que el tamaño de muestra es una función de cuatro factores:

- La confiabilidad para las estimaciones. Esto es, qué tan a menudo se espera que las estimaciones obtenidas de muestras aleatorias simples independientes se encuentren como máximo a una distancia ε de la verdadera media poblacional \bar{Y} .
- La variabilidad de la población, representada por S^2 , es la varianza poblacional.

¹⁷ Citado por Ospina B. D. 2001. Pág. 39.

- La precisión en las estimaciones, representada por ε , es el error absoluto máximo admisible en la estimación de la media.
- El tamaño de la población, N .

De las cantidades mencionadas, z y ε son establecidas previamente por el investigador, ya que corresponden a la confiabilidad y precisión mínimas deseadas para la estimación, y N se supone que es conocida. El no contar con el verdadero valor de S^2 , sugiere utilizar la estimación S^{*2} de la varianza poblacional, cualquiera que haya sido el procedimiento para ello. La fórmula para n es entonces

$$n = \frac{\frac{z^2 S^{*2}}{\varepsilon^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{z^2 S^{*2}}{\varepsilon^2} \right)}.$$

A groso modo, de la fórmula anterior para n podemos concluir que esta es bastante sensible a pequeños cambios en el error absoluto máximo y en menor intensidad al nivel de confiabilidad y a la variabilidad de la población. El tamaño poblacional sólo tiene verdadera importancia cuando su valor es pequeño. Además, como es de suponerse, a un mayor error corresponde un menor tamaño de muestra pero a un nivel de confiabilidad mayor, una variabilidad más grande o una población más numerosa, el tamaño de muestra aumenta.

Si N es suficientemente grande, o el muestreo es con reemplazo, n puede aproximarse por n_0 , como $n_0 = \frac{z^2 S^2}{\varepsilon^2}$. Así, n puede ser expresado como función de

$$n_0 \text{ y obtenemos } n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}.$$

El valor de n_0 se considera entonces como una cota superior para n cuando se toma N como única variable. Esto, por lo tanto, desvirtúa una opinión bastante

tamaños de muestra estimados son frecuentemente mayores cuando se desea controlar el error relativo que el error absoluto.

Por otro lado, la eficiencia de un diseño específico, que se denota EFD^{19} o $deff^{20}$, es la eficiencia relativa que el estimador, usando este diseño, tiene con respecto al estimador del MAS, en la estimación de un parámetro. En forma general se denota

de la siguiente manera
$$EFD = \frac{V(\hat{\theta})}{V(\hat{\theta}_{MAS})}$$
.

La fórmula anterior puede ser utilizada para estimar el tamaño de muestra necesario de acuerdo con el nuevo diseño, para lograr la misma eficiencia que con el MAS.

Utilizando la metodología empleada anteriormente, en la *determinación del tamaño de muestra para proporciones* en el MAS, cuando se desea controlar el

error máximo absoluto se llega a
$$n = \frac{\frac{z^2 PQ}{\varepsilon^2}}{\frac{N-1}{N} + \frac{1}{N} \left(\frac{z^2 PQ}{\varepsilon^2} \right)}$$
, donde el principal

problema es el desconocimiento de las proporciones poblacionales P y Q , para ello se recurre a una estimación previa P^* con base en el conocimiento que se tenga de la población. Así, una fórmula más apropiada para determinar el tamaño

es
$$n = \frac{\frac{z^2 P^* Q^*}{\varepsilon^2}}{\frac{N-1}{N} + \frac{1}{N} \left(\frac{z^2 P^* Q^*}{\varepsilon^2} \right)}$$
.

¹⁹ Citado por Ospina B. D. 2001. Pág. 84-85.

²⁰ Cochran. 1980. Pág. 119.

El problema de la estimación del tamaño de muestra en proporciones es, generalmente, más fácil de solucionar que en el caso de la media, ya que la proporción es un número real entre 0 y 1, lo cual permite, en el peor de los casos, establecer un tamaño de muestra suficiente, cuando la proporción se hace igual a

$\frac{1}{2}$, valor donde $n_0 = \frac{z^2 P^* Q^*}{\varepsilon^2}$ tiene su máximo. Esto implica que en ningún caso el

tamaño de muestra debe ser mayor a $n_0 = \frac{z^2}{4\varepsilon^2}$.

Por ello, controlar el error máximo relativo es de gran importancia cuando existe un desconocimiento considerable de la proporción poblacional. En esas situaciones establecer un error máximo absoluto puede ser un inconveniente pues se puede fallar fácilmente por exceso o por defecto, originando valores para n demasiado grandes o pequeños (en este último caso se pueden originar, eventualmente, intervalos de confianza inconsistentes, donde el límite inferior es negativo). En el caso del error relativo ello no ocurre siempre que se tenga cuidado con la estimación previa de P .

De forma análoga, se puede derivar fácilmente la fórmula para n en términos del

error relativo, cuya expresión es $n = \frac{\frac{z^2 Q^*}{\delta^2 P^*}}{1 + \frac{z^2 Q^*}{N \delta^2 P^*}}$.

Desafortunadamente este tamaño de muestra es muy sensible a ligeros cambios en la estimación previa de P^* , lo que implica hacer un esfuerzo adicional para tener estimaciones válidas de este parámetro. Si el tamaño de la población es muy grande, la anterior fórmula puede aproximarse por $n_0 = \frac{z^2 Q^*}{\delta^2 P^*}$, cuya función es decreciente en P , y por tanto, no tiene máximo.

Así, la especificación de la precisión deseada se puede establecer, al definir la cantidad de *error tolerable*²¹ en las estimaciones muestrales. En ocasiones, es difícil saber qué tanto error debería tolerarse, particularmente cuando los resultados se destinan a varios fines. Si la muestra se toma con un propósito bien definido como sería una decisión entre “sí” o “no”, entonces, la precisión requerida se puede enunciar usualmente de una manera más específica, en términos de las consecuencias de los errores de decisión. Una estimación inicial del tamaño requerido de la muestra se hace separadamente para cada una de estas características importantes. En tal caso, un método para determinar el tamaño de la muestra es la especificación de los márgenes de error para las características que se consideran vitales en la encuesta por muestreo.

Al completar la estimación de n para cada característica, se concreta la situación. Puede ser que los n requeridos estén bastante próximos. Si el valor más grande de n está dentro de los límites del presupuesto, se toma este valor. Pero con frecuencia, hay suficiente variación entre los n y, por lo tanto, no se selecciona el más grande, ya sea por consideraciones presupuestales o porque este valor dará una precisión global sustancialmente más elevada que la considerada en un principio. En este caso, el estándar de precisión deseado puede relajarse un poco para algunas características, lo que permite utilizar un valor más pequeño de n . Hay casos en que los n requeridos, para diferentes características, son tan discordantes que algunos se deben abandonar en la investigación; ya que con los recursos disponibles, la precisión esperada para estas características es totalmente inadecuada. Además, algunas características requerirán tipos diferentes de muestreo en comparación con otras.

²¹ Error tolerable es por definición $e = \left| \hat{\theta} - \theta \right|$, donde $\hat{\theta}$ y θ son el estimador y el parámetro poblacional, respectivamente.

En ocasiones, puede desarrollarse un enfoque más lógico para determinar el tamaño de la muestra, cuando se va a tomar una decisión práctica, basada en los resultados de la muestra. Se puede presuponer que la decisión estará más sólidamente fundamentada, si la estimación muestral tiene un error, pequeño, en lugar de uno elevado.

Otra consideración en este tipo de problemas a tener en cuenta es que, el conocimiento aproximado de la varianza poblacional es el principal problema a enfrentar cuando se desea estimar un tamaño de muestra y controlar el error máximo absoluto. Existen varias opciones para estimar esta varianza; entre estas se describen a continuación las más recomendadas²²:

1. Revisión bibliografía de estudios anteriores sobre la misma población o poblaciones similares. Si en tales estudios se presentan estimaciones de varianza, el buen juicio del investigador decidirá cual de las estimaciones es la más apropiada. Es posible que ella necesite ajustarse teniendo en cuenta el tipo de variable analizada, el tiempo transcurrido y el hecho de que la población estudiada sea la misma u otra similar.
2. Selección de una muestra piloto de tamaño n_1 (generalmente debe ser menor de 30) y estimación de la varianza poblacional S^2 con la varianza de esta muestra, la cual representa a S^{*2} en la fórmula respectiva. Si la muestra no se selecciona en una forma completamente aleatoria, los elementos que forman parte de ella no deben ser parte de la muestra definitiva. Muchas veces los elementos pueden seleccionarse intencionalmente atendiendo criterios de expertos en el tema. El trabajo piloto se limita a una parte de la población que se puede manejar convenientemente, o que revelará la magnitud de ciertos problemas.

²² Citado por Ospina. 2001. Pág. 30

3. Selección de una muestra aleatoria simple de tamaño n_1 y cálculo de la varianza de esta muestra. Esta varianza se toma como estimación de la varianza poblacional. Sin embargo, el hecho de estimar la varianza a partir de una muestra aleatoria pequeña conlleva un margen de incertidumbre que se supone puede corregirse multiplicando el valor obtenido por un factor dependiente de n_1 . Este proporciona las estimaciones más confiables de S^2 , pero no se usa frecuentemente porque tarda la consumación de la encuesta. La fórmula final para n queda expresada por $n = \frac{z^2 S^2}{\varepsilon^2} \left(1 + \frac{2}{n_1}\right)$.

La cantidad $\frac{2}{n_1}$ es el precio que se paga por el desconocimiento de S^2 . Una desventaja tanto de este procedimiento como del anterior, es la demora que se puede presentar en la recolección de toda la información. No obstante, según Ospina B.D. este procedimiento se considera como el más aceptable, entre los descritos aquí.

4. Una alternativa similar a la del numeral anterior es presentada por *Desu* y *Raghavarao* (1990) y es una modificación del procedimiento bietápico de Stein (1945). La diferencia con el caso anterior es que se hace uso de la distribución t antes que de la distribución normal en la fórmula de cálculo de n . Esta fórmula se convierte en

$$n = \max \left\{ n_1, \left[\frac{t_{n_1-1}^2 S^{*2}}{\varepsilon^2} \right] + 1 \right\}$$

donde t_{n_1-1} es el $100\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)$ percentil de la distribución t con $n_1 - 1$ grados de libertad.

5. Determinación tentativa, o con base en supuestos adecuados, de la estructura de la población para escoger la distribución teórica que mejor podría representarla (normal, exponencial, uniforme, etc.). La identificación

de una distribución apropiada permite hacer uso de sus propiedades para obtener una estimación más realista de la varianza. En ocasiones es posible hacer una estimación útil de la varianza poblacional S^2 , a partir de una información relativamente escasa respecto a la naturaleza de la población.

Deming (1960)²³ muestra cómo algunas distribuciones matemáticas simples son útiles en la estimación de S^2 , a partir de cierto conocimiento del intervalo donde se encuentre y de una idea general de la forma de la distribución. Cuando el desconocimiento es total se debe recurrir a la distribución uniforme.

4.1.4. Muestreo Aleatorio Estratificado

Un tipo de muestreo más sofisticado que el *MAS*, es en algunos casos el muestreo aleatorio estratificado (*MAE*) debido a las ventajas que este ofrece. Pero antes de abordar este tema, debemos definir lo que significa una Muestra Aleatoria Estratificada.

Una *muestra estratificada* es la obtenida mediante la separación de los N elementos de la población en subpoblaciones de N_1, N_2, \dots, N_L elementos respectivamente, donde L es el número de subpoblaciones denominadas estratos, los cuales son excluyentes y exhaustivos, es decir, que no presentan traslapes y en conjunto comprenden a toda la población. Si se realiza un *MAS* en cada uno de estos estratos de manera independiente, el procedimiento total se describe como un *muestreo aleatorio estratificado*.

El proceso de estimación más frecuente en el muestreo estratificado consiste en considerar cada estrato como una subpoblación y realizar, en primera instancia, estimaciones acerca de los parámetros correspondientes a cada una de esas

²³ Citado por Cochran. 1980. Pág. 114.

subpoblaciones. Una vez se han hecho las estimaciones para estos subgrupos, se procede a combinarlas para obtener las estimaciones globales de los parámetros de interés. La estimación dentro de cada estrato puede llevarse a cabo de acuerdo a diferentes procedimientos, lo importante es que las muestras seleccionadas en cada uno de estos sean independientes para poder obtener fórmulas directas de estimación para los parámetros poblacionales.

Una ventaja del *MAE* con respecto al *MAS* tiene que ver con la eficiencia de sus estimadores, los cuales, en general, para un tamaño de muestra global n , poseen varianzas menores que los del *MAS*. Esto, sin embargo, no implica que se tenga que estratificar siempre.

Así que, para implementar este muestreo existen muchas razones, dentro de las cuales se consideran como principales las siguientes:

1. Es de interés que algunos datos que se desean deban tener una precisión determinada para algunas subdivisiones de la población.
2. Por conveniencia administrativa.
3. El problema de muestreo puede tener marcadas diferencias en diversas partes de la población.
4. La estratificación puede dar lugar a una ganancia en la precisión de las estimaciones de características de la población total. Quizá sea posible dividir una población heterogénea en subpoblaciones, en las que cada una sea internamente homogénea.

La principal característica de la teoría del muestreo estratificado es que se ocupa de las propiedades de las estimaciones de una muestra estratificada y de la mejor elección para los tamaños de muestras n_h en los estratos que deben dar la precisión máxima.

En este desarrollo se presupone que ya se construyeron los estratos. Aunque este asunto presenta varios problemas tales como ¿Cuál es la mejor característica para la construcción de los estratos? ¿Cómo se determinan los límites de error entre estratos? ¿Cuántos estratos debería haber? Dado el número de estratos, las ecuaciones para determinar los mejores límites entre ellos bajo asignación proporcional y de Neyman, han sido obtenidas por Dalenius (1957). Otros investigadores han encontrado algunos métodos de aproximación más rápidos. Si queremos estimar la proporción de unidades en la población que pertenecen a una clase definida D, la estratificación ideal se obtiene al colocar en el primer estrato toda unidad que pertenezca a D y en el segundo toda unidad que no pertenezca. Si esto falla, tratamos de construir estratos tales que la proporción de unidades P_h en la clase D varíe tanto como sea posible de estrato a estrato.

Así como en el caso del MAS, en este tipo de muestreo un estimador insesgado

de la media poblacional \bar{Y} del MAE está dado por $\bar{y}_{st} = \frac{\sum_{h=1}^L N_h \bar{y}_h}{N} = \sum_{h=1}^L W_h \bar{y}_h$, donde la

media muestral $\bar{y}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}}{n_h}$ es un estimador insesgado de la media verdadera \bar{Y}_h

en el estrato h y $W_h = N_h/N$ es la proporción de la población que pertenece a dicho estrato (o tamaño relativo de cada estrato).

La diferencia entre la media muestral, que puede escribirse como, $\bar{y} = \frac{\sum_{h=1}^L n_h \bar{y}_h}{n}$ y

\bar{y}_{st} , es que las estimaciones a partir de estratos individuales reciben sus

ponderaciones correctas. Es claro que \bar{y} coincide con \bar{y}_{st} cuando en cada estrato

$$\frac{n_h}{n} = \frac{N_h}{N} \quad \text{o} \quad \frac{n_h}{N_h} = \frac{n}{N}.$$

Esto significa que la fracción de muestreo es la misma en todos los estratos. En otras palabras, la cantidad de unidades en la muestra y en cada estrato es proporcional al tamaño del propio estrato. Así, esta estratificación se describe como *estratificación con asignación proporcional* de los números n_h y da lugar a una muestra autoponderada, donde cada unidad de la muestra tiene el mismo peso y representa el mismo número de unidades de la población.

Si las muestras de cada estrato son independientes, la varianza del estimador de la media poblacional está dada por $V(\bar{y}_{st}) = \sum_{h=1}^L W_h^2 V(\bar{y}_h)$, donde

$V(\bar{y}_h) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{S_h^2}{n_h}$ es la varianza muestral en cada estrato h . Una forma

alternativa para esta varianza es $V(\bar{y}_{st}) = \sum_{h=1}^L \frac{W_h^2 S_h^2}{n_h} - \sum_{h=1}^L \frac{W_h S_h^2}{N}$.

Estimadores insesgados para $V(\bar{y}_{st})$ y $V(\bar{y}_h)$ se obtienen reemplazando las varianzas verdaderas por sus correspondientes estimadores.

Un estimador insesgado del total poblacional Y es $\hat{Y}_{st} = N \bar{y}_{st}$ cuya varianza de este estimador está dada por $V(\hat{Y}_{st}) = N^2 V(\bar{y}_{st})$.

Similarmente, como se definió en el *MAS* la proporción poblacional P , el número total de elementos en la población con el atributo deseado A y las varianzas con sus respectivos estimadores insesgados, se definen análogamente para el *MAE*.

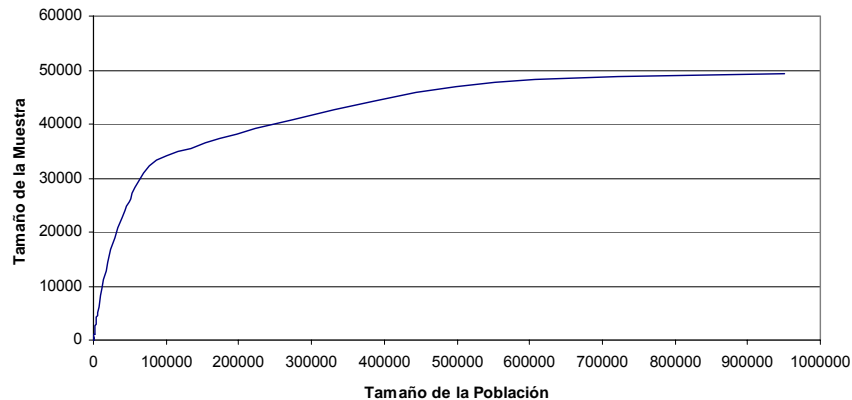
En el *MAS* el único procedimiento para mejorar la eficiencia del estimador de la media (y de otros relacionados con ella) consiste en el aumento del tamaño de muestra ya que todos los otros términos son conocidos. En el *MAE* la situación es

diferente ya que la varianza del estimador de la media es una función no sólo de los tamaños y varianzas verdaderas de los estratos sino de los tamaños de muestra asignada a cada uno de ellos. Como esta es una decisión que generalmente debe tomar el investigador, es importante conocer la influencia que ella tiene en la bondad del estimador utilizado. Para esto, existen varios procedimientos de asignación o afijación de la muestra a los diferentes estratos. Entre ellos:

- 1. Afijación uniforme.** Si todos los estratos tienen aproximadamente el mismo tamaño y no hay ninguna información disponible acerca de la variabilidad existente dentro de los estratos, lo más sencillo y aconsejable es asignar a cada uno de los estratos el mismo tamaño de muestra. Esta afijación también es conocida como *afijación igual* y esta dada por $n_h = \frac{n}{L}$, donde n_h es el número de unidades en la muestra. Este tipo de afijación da la misma importancia a todos los estratos, en cuanto al tamaño de la muestra. Favorece a los estratos pequeños y perjudica a los grandes en cuanto a precisión.
- 2. Afijación Proporcional.** Cuando los tamaños de los estratos son diferentes, es común darle a todas las unidades en la población la misma probabilidad de formar parte de la muestra. Para que ello se cumpla, es necesario que el tamaño de muestra correspondiente a cada estrato sea proporcional al tamaño de dicho estrato, esto se representa como $n_h = nW_h$.
- 3. Afijación óptima.** Las dos afijaciones anteriores pocas veces producen buenos resultados pues ellas no tienen en cuenta la *homogeneidad* dentro de los estratos, razón, que en último caso, justifica la estratificación. La

generalizada que considera que el tamaño de muestra debe ser proporcional al tamaño de la población o de que la muestra debería crecer indefinidamente si la población también lo hace (gráfico 1).

Gráfico 1. Convergencia del tamaño de la muestra



Azorín, F¹⁸. (1969) demuestra que existe un valor N a partir del cual no tiene sentido incrementar n . Este valor viene dado por $N = \frac{z^2 S^2}{\epsilon^2} \left(\frac{z^2 S^2}{\epsilon^2} - 1 \right)$, donde S^2 puede ser reemplazado por S^{*2} , para fines prácticos.

Pero, no siempre el interés del proceso de estimación está centrado en controlar el error máximo absoluto. En muchos casos es más conveniente tratar de controlar el *error máximo relativo*. Una justificación razonable, considera que el establecimiento del error como una cantidad absoluta no puede suponerse que sea suficiente, puesto que al no compararse esta cantidad con otra de interés, no puede afirmarse que sea grande o pequeña. Esto es válido cuando se desconoce en alto grado la distribución poblacional de la variable y el resultado de la muestra se vuelve bastante incierto. Asumiendo aceptable la aproximación normal, los

¹⁸ Citado por Ospina B. D. 2001. Pág. 81.

posición más conveniente consiste en balancear la *variabilidad* dentro de los estratos con el tamaño de ellos. La asignación resultante teniendo en cuenta estos dos aspectos (homogeneidad y variabilidad) se denomina *afijación óptima* y está dada por $n_h = n \frac{W_h S_h}{\sum_{h=1}^L W_h S_h}$.

Obsérvese que, el tamaño de muestra correspondiente a cada estrato es directamente proporcional al producto del tamaño del estrato por su variabilidad, representada esta por la desviación estándar poblacional.

La afijación óptima produce “la mejor estimación” en el sentido que da una menor varianza del estimador de la media (y, por tanto, del total y de la proporción). Como las desviaciones estándar poblacionales deben estimarse de antemano, una fórmula más apropiada para n_h sería reemplazando S_h por S_h^* , donde esta última es una estimación “previa” de la desviación estándar para el estrato h .

Para calcular el tamaño de muestra en un *MAE* tenemos:

Para estimar una media μ ,

$$n = \frac{\sum_{i=1}^k N_i^2 \sigma_i^2 / w_i}{\frac{N^2 B^2}{Z_{\alpha/2}^2} + \sum_{i=1}^k N \sigma_i^2}, \text{ donde } B \text{ es el sesgo.}$$

Para estimar una proporción p ,

$$n = \frac{\sum_{i=1}^k N p_i q_i / w_i}{\frac{N^2 B^2}{Z_{\alpha/2}^2} + \sum_{i=1}^k N p_i q_i}$$

Para estimar un total τ ,

$$n = \frac{\sum_{i=1}^k N_i^2 \sigma_i^2 / w_i}{\frac{B^2}{Z_{\alpha/2}^2} + \sum_{i=1}^k N_i \sigma_i^2}$$

Un factor a menudo determinante en la asignación de la muestra es el costo de recolección de la información. Para tal propósito, la función de costo frecuentemente considerada es $C = C_0 + \sum_{h=1}^L C_h n_h$, siendo C el presupuesto total asignado a la recolección de la información, C_0 el costo fijo que no depende del número de elementos a seleccionar y C_h el costo de muestrear un elemento perteneciente al estrato h . Generalmente los costos de transportes entre estratos se incluyen en C_0 y los de transporte entre elementos de un mismo estrato en C_h . El costo como es de suponerse afecta negativamente el tamaño de muestra para cada estrato, entre mayor sea el costo de muestreo por elemento, menor es el número de elementos a seleccionar del estrato.

En general, si los costos por unidad son los mismos en todos los estratos, dos reglas de trabajo útiles son: (a) la ganancia en precisión del *MAE* sobre el *MAS* es pequeña o modesta, a menos que la proporción de unidades en D en el h -ésimo estrato, varíe mucho de estrato a estrato; (b) la asignación óptima con una n fija, producirá estimadores con menor varianza que los producidos por asignación proporcional cuando existe variabilidad entre las varianzas de los estratos.

4.1.5. Muestreo Sistemático

Este método es una forma modificada del *MAS* puesto que comprende la selección de elementos de una población de manera sistémica en lugar de al azar.

Una concepción para este tipo de muestreo se puede establecer en términos de una muestra sistemática y podemos enunciarla como sigue.

Una *muestra sistemática (MS)* es una selección aleatoria de elementos de una población ordenada que se hace con base en un intervalo constante de longitud k del marco muestral, en el cual se realiza inicialmente un *MAS* para obtener la primera unidad de la muestra y luego mediante el proceso iterativo de sumar k veces a la posición anterior de la unidad seleccionada, se va conformando el resto de la muestra hasta completar n .

También, podemos definir una *MS* como un *MAS* de una unidad conglomerada, tomada de una población de k unidades conglomeradas, al considerarse $N=nk$. Así, la operación de elegir una muestra sistemática aleatoriamente localizada, es solo la de elegir una de estas grandes unidades de muestreo al azar. Por lo tanto, el muestreo sistemático viene a ser la elección de una sola unidad de muestreo compleja, que constituye la muestra total.

El *MS* es frecuentemente comparado con el *MAS* y con el *MAE*. En muchas ocasiones, la población está ordenada con respecto a una variable específica (edad, tamaño, tiempo, etc.), en otros casos no existe ningún criterio conocido y se puede asumir que, con respecto a la variable de interés en el estudio, los elementos están ordenados aleatoriamente. Toda la información previa que se pueda obtener permitirá juzgar acerca de la conveniencia o no de la utilización del *MS*.

Si la población puede considerarse ordenada de manera completamente aleatoria, la eficiencia del *MS* es equivalente a la del *MAS* y debe utilizarse, pues generalmente proporciona economía en tiempo y dinero. Si, por el contrario, la correlación entre la variable de estudio y la de ordenamiento es alta, la eficiencia

del *MS* será mayor que la del *MAS* y en muchos casos similar a la proporcionada por el *MAE*.

Específicamente, cuando la población tiene tendencia lineal con respecto a la variable de estudio, se ha demostrado que el *MS* es más eficiente que el *MAS* pero menos que el *MAE* con una observación por estrato. Cuando la población presenta variaciones periódicas en la ordenación de sus elementos, el *MS* no es aconsejable pues puede ocurrir que el intervalo aleatorio sea múltiplo o submúltiplo de la longitud del periodo considerado, lo cual llevaría a seleccionar siempre elementos muy similares en lo que a la variable se refiere.

Sin embargo, existen algunas situaciones donde el *MS* es la alternativa apropiada respecto al *MAS* y al *MAE*. Entre ellas tenemos²⁴:

1. Cuando no existe previamente un marco muestral y este se va complementando con el tiempo.
2. Es más fácil sacar una muestra y a menudo, más fácil hacerlo sin cometer errores.
3. Intuitivamente, el *MS* puede ser más preciso que el *MAS*. En efecto, estratifica la población en n estratos, que consisten de las k primeras unidades, las segundas k unidades, etc. Por lo tanto, podemos esperar que la *MS* sea tan precisa como la *MAE* correspondiente con una unidad por estrato. La diferencia radica en que en el *MS* cada elemento seleccionado en la muestra ocupa la misma posición relativa dentro del estrato, mientras que en el *MAE* los elementos de cada estrato se obtienen aleatoriamente.
4. La *MS* se reparte más uniformemente sobre la población, y este hecho, algunas veces ha dado al *MS* una precisión mayor que la del *MAE*.

²⁴ Klinger A. 1991.

Ahora bien, si el tamaño de la población N es conocido, para una muestra sistemática de n elementos, k debe ser menor o igual que N/n y si N es desconocido no podemos seleccionar exactamente a k , y se debe suponer el valor de k necesario para obtener el tamaño de muestra n requerido y por lo tanto, las diferentes muestras sistemáticas de la misma población finita pueden variar de tamaño. El sesgo producido cuando $N \neq nk$ es despreciable si el tamaño de la muestra es grande.

De esta manera, el *MS* es preciso cuando las unidades dentro de una misma muestra son heterogéneas y es impreciso cuando son homogéneas. Si hay poca variación dentro de una *MS* en relación con la de la población, las unidades sucesivas en la muestra repiten más o menos la misma información.

En el *MS*, el principal inconveniente para estimar el tamaño de muestra es el desconocimiento que se tenga acerca del patrón de ordenamiento de la variable de estudio. Si el orden es aleatorio, el problema se reduce a estimar un tamaño de muestra en el *MAS*. No obstante, este supuesto es muy fuerte y a menudo no se cumple. En estos casos, existe una solución práctica que, sin embargo, puede representar un costo adicional considerable. El procedimiento consiste en seleccionar m' muestras piloto sistemáticas, repetidas, del marco muestral para obtener estimaciones iniciales de los parámetros. Con base en estas estimaciones, se determina el número m definitivo de muestras necesarias para estimar los parámetros con la precisión y confiabilidad requeridas. Realmente el tamaño de las muestras piloto así como su número debe ser pequeño (entre cinco y diez elementos en cinco o seis muestras es suficiente)²⁵. El valor m se obtiene a través de la siguiente fórmula

²⁵ Ospina B.D. 2001. Pág. 153.

$$m = \frac{\frac{z^2 v(y_i) \left(\frac{N}{n}\right)}{(\bar{y})}}{\delta^2 \left(\frac{N}{n} - 1\right) + \frac{z^2 v(\bar{y}_i)}{(\bar{y})^2}},$$

siendo \bar{y}_i la media de la i -ésima muestra piloto sistemática, \bar{y} la media de estas

medias y $\text{var}(\bar{y}_i)$ su correspondiente varianza, donde $\bar{y} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \bar{y}_i$ y

$$v(\bar{y}_i) = \frac{\sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{y})^2}{m - 1}.$$

Una vez han sido seleccionados los elementos de la muestra, la media muestral en muestreo sistemático lineal \bar{y}_s , se calcula de la manera tradicional, esto es

$\bar{y}_s = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$ el cual a su vez es un estimador insesgado siempre que $N = nk$. Como

en el caso de la media, un estimador del total poblacional $\hat{Y}_s = N\bar{y}_s$ es insesgado bajo la condición de que $N = nk$.

Uno de los principales problemas en el MS es la estimación de la varianza del estimador de la media poblacional $V(\bar{y}_s)$, ya que el comportamiento de la media muestral es muy diferente dependiendo de la ordenación original de la variable y del intervalo sistemático escogido.

La varianza de la media de una muestra sistemática es

$V(\bar{y}_s) = \frac{N-1}{N} S^2 - \frac{k(n-1)}{N} S_s^2$, donde $S_s^2 = \frac{1}{k(n-1)} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_i)^2$ es la varianza entre

las unidades que se encuentran dentro de la misma MS, cuyo denominador de

esta varianza $k(n-1)$, se construye por medio de las reglas usuales en el análisis de la varianza: cada una de las k muestras contribuyen con $(n-1)$ grados de libertad a la suma de cuadrados del numerador.

La media de una MS es más precisa que la media de una MAS si y solamente si $S_s^2 > S^2$. Este resultado importante que en general se aplica al MC , enuncia que el MS es más preciso que el MAS si la varianza dentro de las muestras sistemáticas es mayor que la varianza de la población total.

El procedimiento en la estimación de la proporción poblacional es el mismo que el utilizado en el MAS , siempre que se pueda asumir aleatoriedad en el ordenamiento de la población. A menudo este supuesto se cumple más fácilmente para las variables dicotómicas que para las discretas y continuas. El estimador para esta proporción viene dado por $p_s = \frac{a}{n}$ donde a es el número de elementos

de la muestra con el atributo deseado y la varianza de este estimador es

$$V(P_s) = \left(\frac{N-n}{N-1} \right) \frac{PQ}{n}.$$

Tanto el MAE como el MS son mucho más efectivos que el MAS , pero, el MS tiene menos precisión que el MAE . El éxito del MS con relación al MAS o MAE , depende mucho de las propiedades de la población. En algunas poblaciones, el MS es extremadamente preciso y en otras resulta menos preciso que el MAS . Es necesario conocer algo sobre la estructura de la población para usarlo de manera efectiva.

4.1.6. Muestreo por Conglomerados

Los métodos de muestreo descritos en los capítulos anteriores, en donde el proceso de selección se lleva a cabo para unidades individuales, no siempre son los más convenientes debido a los altos costos económicos (dinero, tiempo, recursos) que generalmente conllevan, así como a la dificultad en algunos casos de identificar con anterioridad las unidades de estudio. Cuando ello ocurre, es aconsejable recurrir a otras técnicas convenientes como el muestreo por conglomerados que permite seleccionar, antes que unidades elementales, grupos de ellas que sirven como unidades de muestreo, conocidas como *conglomerados*. En muchas situaciones de la vida real, los conglomerados se construyen de unidades que están físicamente cercanas.

En esta sección definiremos el *muestreo por conglomerados (MC)* en una etapa simple como un plan de muestreo en el cual se selecciona los conglomerados haciendo uso del *MAS* sin reemplazo y, dentro de cada conglomerado seleccionado se escogen todas las unidades elementales que lo componen.

La facilidad que representa la selección de conglomerados, y que redundaría en un puesto menor, conlleva un “castigo” que se mide en términos de eficiencia: la varianza de los estimadores en el *MC* es generalmente mucho mayor que en el *MAS* o *MAE* debido a que la similitud entre unidades de un mismo conglomerado pueden incrementar sustancialmente el error de estimación ya que la mayoría de la información recolectada sería “redundante”. Un análisis preliminar tanto de los costos como de la eficiencia esperada para los estimadores, debe conducir a la selección del método apropiado. Si se selecciona el *MC*, es necesario considerar los siguientes factores (Sudman, 1976)²⁶:

²⁶ Citado por Ospina B.D. 2001.

1. Los conglomerados deben estar bien definidos de manera que todo elemento de la población pertenezca a uno y sólo a un conglomerado.
2. Debe existir una estimación razonable acerca del número de elementos de cada conglomerado.
3. Los conglomerados deben ser suficientemente pequeños para que sea posible algún ahorro en los costos.
4. Los conglomerados deben escogerse de manera que se minimice el incremento en el error de muestreo debido al agrupamiento.

Sin embargo, hay dos razones principales para la aplicación del *MC*, aunque la primera intención sea la de usar los elementos como unidades de muestreo, se ha encontrado que para muchas encuestas no se tiene una lista confiable de los elementos de la población y la segunda, el costo de desplazamiento entre conglomerados.

Los conglomerados no tienen que definirse idénticamente para toda la población. En la mayoría de las aplicaciones ellos no son iguales a menos que se definan conglomerados de igual tamaño.

Cuando los conglomerados son de igual tamaño, la selección generalmente se hace haciendo uso del *MAS* sin reemplazo aplicando la teoría de este diseño. Pero, cuando los tamaños de los conglomerados son diferentes, existen varias alternativas, de las cuales, las más comunes son la selección de los conglomerados mediante el *MAS* sin reemplazo o con probabilidad proporcional al tamaño (*ppt*).

En la gran mayoría de las investigaciones que hacen uso del muestreo por conglomerados, la población sigue estando compuesta por N conglomerados, pero ellos generalmente tienen diferente tamaño. El conglomerado i consta de M_i

unidades elementales. Por lo tanto, el total de unidades elementales de la población es $M_0 = \sum_{i=1}^N M_i$.

Como los tamaños de los conglomerados son diferentes, primero se estima el total poblacional y luego se divide por el total de unidades elementales en la población para obtener la estimación de la media poblacional. Simbólicamente se escriben así

$Y = \sum_{i=1}^N Y_i = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{M_i} y_{ij}$ es el total poblacional, donde $Y_i = \sum_{j=1}^{M_i} y_{ij}$ es el total de la variable

y para el i -ésimo conglomerado; y_{ij} es el valor de la j -ésima unidad en el i -ésimo conglomerado.

$\bar{Y} = \frac{Y}{N}$ es la media poblacional por conglomerado.

$\bar{\bar{Y}} = \frac{Y}{M_0}$ es la media poblacional por unidad, cuyos estimadores insesgados en su

respectivo orden vienen dados por

$$\hat{Y}_{con} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{M_i} y_{ij} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n Y_i ; \bar{y}_{con} = \frac{\hat{Y}_{con}}{N} \text{ y } \bar{\bar{y}} = \frac{\hat{Y}}{M_0} = \frac{N}{nM_0} \sum_{i=1}^n Y_i.$$

La fórmula para el tamaño de muestra (número de conglomerados a seleccionar),

se obtiene de la varianza de la media de medias, esto es $V(\bar{\bar{y}}) = \frac{N(N-n)}{nM_0^2} S_{con}^2$,

de la cual se deriva $n = \frac{\frac{z^2 N^2 S_{con}^{*2}}{\varepsilon^2 M_0^2}}{1 + \frac{z^2 N^2 S_{con}^{*2}}{\varepsilon^2 M_0^2}}$, siendo S_{con}^{*2} la estimación preliminar de S_{con}^2 .

El procedimiento de selección con *ppt* es un caso particular de otro más general donde los conglomerados son seleccionados con una probabilidad establecida de antemano y con reemplazo. Cuando el muestreo se realiza de esta manera puede asimilarse a un proceso que genera una distribución de probabilidad multinomial, la cual se utiliza para derivar las propiedades de los estimadores.

Para este procedimiento de estimación, considérese el caso general donde p_i es igual a la probabilidad de seleccionar el conglomerado i en cualquier extracción.

Por lo tanto, $\hat{Y}_{pi} = \frac{Y_i}{p_i}$ es un estimador insesgado del total poblacional.

Al seleccionar una muestra con reemplazo de tamaño n , se tendrá n estimadores independientes de Y . Por tanto, el promedio de estas estimaciones $\hat{Y}_p = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{p_i}$ es

también un estimador insesgado para Y . Al igual que el estimador para la media

$$\hat{Y}_{con} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{M_i} y_{ij} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n Y_i, \quad \bar{y}_{con} = \frac{\hat{Y}_{con}}{N} \quad \text{y} \quad \bar{\bar{y}} = \frac{\hat{Y}}{M_0} = \frac{N}{n M_0} \sum_{i=1}^n Y_i.$$

Basado en la teoría multinomial, la varianza del estimador del total es

$$V(\hat{Y}_p) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i \left(\frac{Y_i}{p_i} - Y \right)^2 \quad \text{y la del estimador de la media por unidad es}$$

$$V(\bar{\bar{y}}) = \frac{V(\hat{Y}_p)}{M_0^2}.$$

Como los valores de los p_i pueden ser teóricamente cualquier probabilidad, es conveniente seleccionarlos apropiadamente. Cuando se seleccionan conglomerados de unidades, los tamaños de estos conglomerados, M_i , están, a menudo, relacionados con sus totales Y_i . Esto lleva a definir las probabilidades

proporcionales a los tamaños de los conglomerados, de la siguiente forma

$$p_i = \frac{M_i}{M_0}.$$

Para el proceso de selección, el primer paso consiste en obtener los tamaños de los conglomerados, M_i , de información obtenida previamente. Seguidamente, las M_i se van acumulando para cada uno de los conglomerados. Una vez se tiene esto, se aplica un rango asociado de números aleatorios a cada conglomerado y se seleccionan n números aleatorios entre uno y M_0 que sería el límite superior para el rango correspondiente al último conglomerado. Al ser el muestreo con reemplazo, es posible que uno o más de los conglomerados puedan ser seleccionados.

Los estimadores para el total y la media, así como sus varianzas, se derivan de las fórmulas ya presentadas para el caso general.

Para el total:

$$\hat{Y}_p = \hat{Y}_{ppt} = \frac{M_0}{n} \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{M_i} = \frac{M_0}{n} \sum_{i=1}^n \bar{Y}_i, \text{ su varianza es } v(\hat{Y}_p) = v(\hat{Y}_{ppt}) = \frac{M_0}{n} \sum_{i=1}^n M_i (\bar{Y}_i - \bar{\bar{Y}})^2 \text{ y}$$

$$v(\hat{Y}_{ppt}) = \frac{M_0^2}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(\bar{Y}_i - \bar{\bar{y}}_{ppt})^2}{(n-1)}, \text{ donde } \bar{Y}_i \text{ es la media del conglomerado } i \text{ por unidad.}$$

Para la media: $\bar{\bar{y}}_{ppt} = \frac{\hat{Y}_{ppt}}{M_0} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{Y}_i$, su varianza es

$$v(\bar{\bar{y}}) = v(\bar{\bar{y}}_{ppt}) = \frac{1}{nM_0} \sum_{i=1}^n M_i (\bar{Y}_i - \bar{\bar{Y}})^2 \text{ y } v(\bar{\bar{y}}_{ppt}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(\bar{Y}_i - \bar{\bar{y}}_{ppt})^2}{(n-1)}.$$

Debido al supuesto implícito de trabajar con una población infinita, el *cpf* no juega papel alguno en la fórmula de la varianza. Jaeger (1982) propone la siguiente

fórmula $n = \frac{z^2}{\varepsilon^2} \sum_{i=1}^N \frac{M_i}{M_0} (\bar{Y}_i - \bar{Y})^2$, donde todos los términos son conocidos.

Para fines prácticos, si se desconoce $\sum_{i=1}^N \frac{M_i}{M_0} (\bar{Y}_i - \bar{Y})^2$, esta cantidad puede

estimarse a partir de una muestra piloto con $\sum_{i=1}^{n'} \frac{(\bar{Y}_i - \bar{y}_{ppt})^2}{(n'-1)}$, donde n' es el tamaño

de la muestra preliminar. En general, el tamaño de muestra resulta mayor de lo presupuestado debido principalmente a la no utilización del factor de corrección. Esto es más frecuente en aquellos casos donde la población consta de un número no muy grande de conglomerados (<100).

En caso de seleccionar un *MAS* de conglomerados de tamaño diferente donde se desea estimar la proporción P de elementos con un atributo específico, el estimador a considerar es una razón, ya que tanto el tamaño de los conglomerados como el número de elementos dentro de ellos que poseen el atributo específico, son variables. El estimador de la proporción y la varianza se

definen respectivamente como $p_{con} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{\sum_{i=1}^n M_i}$, donde A_i es el número de elementos

en el i -ésimo conglomerado con el atributo deseado y M_i es el tamaño del

conglomerado, y $V(p_{con}) \approx \frac{(N-n)}{N n \bar{M}^2} \sum_{i=1}^N \frac{(A_i - P M_i)^2}{N-1}$, donde $\bar{M} = \sum_{i=1}^N \frac{M_i}{N}$ cuyos

estimadores se calculan reemplazando los parámetros poblacionales por sus respectivos valores estimados.

Recordemos que los estratos se definían como grupos más o menos homogéneos en cuanto a su composición interna, en cambio en los conglomerados se espera que la composición interna sea lo mas heterogénea posible, de tal forma que cada conglomerado represente en lo posible a la población.

Para calcular el tamaño de muestra en un MC tenemos:

Para estimar una media μ ,

$$n = \frac{N\sigma_c^2}{\frac{NB^2M^2}{Z_{\alpha/2}^2} + \sigma_c^2}, \text{ donde se estima } \sigma_c^2 \text{ a partir de } S_c^2 \text{ igual a } S_c^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y - \bar{Y}m_i)^2}{n-1}$$

Para estimar una proporción p ,

$$n = \frac{N\sigma_c^2}{\frac{NB^2\bar{M}^2}{Z_{\alpha/2}^2} + \sigma_c^2}, \text{ donde } \sigma_c^2 \text{ se estima por } S_c^2 \text{ igual a } S_c^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \hat{p}m_i)^2}{n-1}$$

donde $a_i = \text{num. total de elementos en el conglomerado } i$.

Para estimar un total τ ,

$$n = \frac{N\sigma_c^2}{\frac{B^2}{Z_{\alpha/2}^2 N} + \sigma_c^2} \text{ donde } \sigma_c^2 \text{ es estimada por } S_c^2$$

Para un tamaño de muestra dado, una unidad de muestreo pequeña suele ser más precisa que una unidad grande. Al cotejar costo contra precisión, la unidad mayor puede resultar, por consideraciones económicas, más conveniente. Se puede seleccionar racionalmente entre los dos tipos o tamaños de unidades mediante el conocido principio de elegir la unidad que da la varianza más pequeña

para un costo dado, o el menor costo para una varianza prefijada como se menciono anteriormente.

4.2. Elementos Teóricos del Significado de los Objetos en la Didáctica de la Matemática.

D. Godino y C. Batanero (1994) presentan un análisis interesante en la didáctica de las matemáticas al abordar problemas relacionados con la enseñanza y aprendizaje de la estadística tratando como tema central el significado institucional y personal de los objetos matemáticos. Ellos afirman que *“el análisis sobre la noción de significado desde un punto de vista didáctico puede ayudar a comprender las relaciones entre las distintas formulaciones teóricas en esta disciplina y permite estudiar bajo una nueva perspectiva las cuestiones de investigación, particularmente las referidas a la evaluación de los conocimientos”*. En este sentido, la didáctica de las matemáticas estudia los procesos de enseñanza / aprendizaje de los saberes matemáticos – en los aspectos teórico-conceptuales y de resolución de problemas – tratando de caracterizar los factores que condicionan dichos procesos. Se interesa por los conceptos y proposiciones, así como la construcción de estos significados como consecuencia de la instrucción.

Indican también que Brousseau (1980)²⁷ destaca el papel relevante que la idea de significado tiene para la didáctica teniendo como centrales las siguientes preguntas: “¿cuáles son las componentes del significado que pueden deducirse del comportamiento matemático observado en el alumno?; ¿cuáles son las condiciones que conducen a la reproducción de la conducta, teniendo la misma

²⁷ Citado por D. Godino y C. Batanero. 1994. Pág. 2.

significación, el mismo significado?” (p. 132). Asimismo, Dummett (1991)²⁸ relaciona el significado y la comprensión desde una perspectiva más general: *“una teoría del significado es una teoría de la comprensión, esto es, aquello de que una teoría del significado tiene que dar cuenta es aquello de que alguien conoce cuando conoce el lenguaje, esto es, cuando conoce los significados de las expresiones y oraciones del lenguaje”* (p. 372).

En matemáticas, los distintos tipos de definiciones que se utilizan (por abstracción, inducción completa, etc.) describen con precisión las notas características de sus objetos: un concepto matemático viene dado por sus atributos y por las relaciones existentes entre los mismos. Citan igualmente a Pozo (1989), a partir fundamentalmente de la obra de E. Rosca, se ha impuesto la idea de que los conceptos están definidos de un modo difuso (redundante).

Por esto surgen teorías del significado que permiten abordar el tema desde varias perspectivas. Por ejemplo, de acuerdo con Kutschera (1979) las teorías del significado pueden agruparse en dos categorías: realistas y pragmáticas. Las teorías realistas (o figurativas) conciben el significado como una relación convencional entre signos y entidades concretas o ideales que existen independientemente de los signos lingüísticos; en consecuencia suponen un realismo conceptual. Así, una palabra se hace significativa por el hecho de que se le asigna un objeto, un concepto o una proposición como significado. De esta forma hay entidades, no necesariamente concretas, aunque siempre objetivamente dadas con anterioridad a las palabras, que son sus significados.

En lo referente a la categoría de pragmáticas de las teorías del significado, se presentan dos ideas básicas:

²⁸ Ibid.

- El significado de las expresiones lingüísticas depende del contexto en que se usan.
- Niegan la posibilidad de observación científica, empírica e intersubjetiva de las entidades abstractas – como conceptos o proposiciones –, que es admitida implícitamente en las teorías realistas. Lo único accesible a la observación en estos casos, y por tanto, el punto de donde hay que partir en una investigación científica del lenguaje es el uso lingüístico.

A partir de tal uso es como se debe inferir el significado de los objetos abstractos.

Una concepción pragmática del significado es abiertamente defendida por Wittgenstein en su obra *Investigaciones filosóficas*. En su formulación una palabra se hace significativa por el hecho de desempeñar una determinada función en un juego lingüístico, por el hecho de ser usada en este juego de una manera determinada y para un fin concreto. Para que una palabra resulte significativa, no es preciso, pues, que haya algo que sea el significado de esa palabra.

Según Godino y Batanero los objetos matemáticos deben ser considerados como símbolos de unidades culturales, emergentes de un sistema de usos ligados a las actividades de resolución de problemas que realizan ciertos grupos de personas y que van evolucionando con el tiempo. Para estos autores, es el hecho de que en el seno de ciertas instituciones se realizan determinados tipos de prácticas lo que determina la emergencia progresiva de los “objetos matemáticos” y el que el “significado” de estos objetos esté íntimamente ligado a los problemas y a la actividad realizada para su resolución, no pudiéndose reducir este significado del objeto a su mera definición matemática. Por este motivo creen necesario tomar como noción primitiva la de situación-problema.

Chevallard (1991)²⁹ define un objeto matemático como “un emergente de un sistema de prácticas donde son manipulados objetos materiales que se desglosan en diferentes registros semióticos: registro de lo oral, palabras o expresiones pronunciadas; registro de lo gestual; dominio de la inscripción, lo que se escribe o dibuja (grafismos, formulismos, cálculos, etc.), es decir, registro de lo escrito” (pág. 8). Llama praxema a los “objetos materiales ligados a las prácticas” y usa esta noción para definir el objeto como un “emergente de un sistema de praxemas”.

Godino y Batanero consideran necesario precisar las nociones de práctica y de objeto, así como proponer un uso técnico para la noción de significado que sea de utilidad en los estudios psicológicos y didácticos. Como lo manifiestan, si a esta noción de significado se incorporan también los aspectos actitudinales y axiológicos ligados a las situaciones y objetos, puede ser considerada como una interpretación semántico pragmática de la noción de relación al objeto, entendida ésta como sistema de prácticas ligadas a un objeto.

La distinción entre el dominio de lo personal y de lo institucional y de sus mutuas interdependencias es uno de los ejes principales de la antropología cognitiva. La consideración explícita de este dominio nos lleva a diferenciar entre objeto institucional, base del conocimiento objetivo y objeto personal (o mental), cuyo sistema configura el conocimiento subjetivo y proporciona una interpretación útil a la noción de concepción del sujeto (Artigue, 1990), así como a las de concepto y teorema en acto (Vergnaud, 1982).

La noción de práctica que introducen Godino y Batanero permite sintetizar las características de la actividad de matematización, las cuales se definen a continuación:

²⁹ Citado por D. Godino y C. Batanero. 1994. Pág. 6.

Se llama *práctica* a toda actuación o manifestación (lingüística o no) realizada por alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución, validar la solución y generalizarla a otros contextos y problemas

Las prácticas personales pueden ser actuaciones observables, esto es, manifestaciones empíricas, o también acciones interiorizadas no observables directamente. Esta noción general de práctica permite tener en cuenta el principio Piagetiano de la construcción del conocimiento a través de la acción. Como señalan Godino y Batanero, lo que interesa, más que una práctica particular en un problema concreto dado, son los tipos de prácticas, esto es, los invariantes operatorios puestos de manifiesto por las personas en su actuación ante situaciones problemáticas, no las muestras particulares de las mismas. Llamamos a estas invariantes prácticas prototípicas.

El desarrollo de la actividad matemática, llevada a cabo por las personas comprometidas en la resolución de problemas, no consiste habitualmente en un proceso lineal y deductivo. Por el contrario, se manifiestan intentos fallidos, ensayos, errores y procedimientos infructuosos que se abandonan. En consecuencia, Godino y Batanero consideran necesario introducir una noción del significado de práctica significativa junto con otras nociones que hacen parte de este significado.

Se dice que una *práctica personal es significativa* (o que tiene sentido) si, para la persona, esta práctica desempeña una función para la consecución del objetivo en los procesos de resolución de un problema, o bien para comunicar a otro la solución, validar la solución y generalizarla a otros contextos y problemas.

Generalmente, las situaciones problemáticas y sus soluciones son socialmente compartidas, esto es, están vinculadas a instituciones. Es por ello que, Godino y Batanero proponen las siguientes conceptualizaciones para la noción de “institución” y “sistema de prácticas sociales”.

Una *institución* (I) está constituida por las personas involucradas en una misma clase de situaciones problemáticas. El compromiso mutuo con la misma problemática conlleva la realización de unas prácticas sociales compartidas, las cuales están, asimismo, ligadas a la institución a cuya caracterización contribuyen.

Un sistema de prácticas institucionales, asociadas a un campo de problemas está constituido por las prácticas consideradas como significativas para resolver un campo de problemas C y compartidas en el seno de la institución I.

Las situaciones problemáticas, primero prácticas más tarde teóricas, han llevado a progresivas generalizaciones de un concepto. Por otra parte, las definiciones y enunciados constituyen manifestaciones lingüísticas que en la cultura matemática suelen tomarse como elementos que determinan esta clase de objetos, describiendo el procedimiento constructivo del mismo o sus propiedades características. Puesto que las prácticas pueden variar en las distintas instituciones, han concedido al objeto una relatividad respecto a las mismas, proponiendo la siguiente definición.

Un *Objeto institucional* O_i , es un emergente del sistema de prácticas sociales asociadas a un campo de problemas, esto es, un emergente de $P_i(C)$. Los elementos de este sistema son los indicadores empíricos de O_i .

Con la definición propuesta por Godino y Batanero de objeto institucional postulan la existencia (cultural) de distintos objetos, según la institución de referencia, en situaciones donde la concepción absolutista de las matemáticas ve un único objeto.

El carácter progresivo de la construcción de los objetos en la ciencia tiene su paralelismo en el aprendizaje del sujeto y en la invención de nuevas ideas matemáticas. “No sólo en sus aspectos prácticos, sino también en los teóricos, el conocimiento emerge de los problemas para ser resueltos y de las situaciones para ser dominadas. Es cierto en la historia de las ciencias y en la tecnología; también es cierto en el desarrollo de instrumentos cognitivos en los niños muy jóvenes” (Vergnaud, 1982, pág. 31). Esto ha permitido a Godino y Batanero proponer las siguientes definiciones:

Un sistema de prácticas personales asociadas a un campo de problemas está constituido por las prácticas prototípicas que una persona realiza en su intento de resolver un campo de problemas C . Se representa este sistema por la notación $P_P(C)$.

En concordancia con la definición de un objeto institucional, Godino y Batanero han dado la siguiente la noción de objeto personal.

Un objeto personal O_P es un emergente del sistema de prácticas personales significativas asociadas a un campo de problemas, esto es, un emergente de $P_P(C)$.

En un momento dado el objeto institucional es reconocido por la institución, pero incluso después de esta etapa sufre transformaciones progresivas según se va ampliando el campo de problemas asociado. Los objetos institucionales son los

constituyentes del conocimiento objetivo, considerado éste en el sentido descrito por Ernest (1991).

Por otro lado, los mismos objetos institucionales reconocidos son fuente de nuevos problemas y pueden ser usados como herramientas en la resolución de otros. (Dialéctica útil-objeto formulada por Douady, 1986). Hay que destacar que de un campo de problemas pueden emerger diversos objetos que, como consecuencia, están mutuamente relacionados. Vergnaud (1990) resalta este hecho así como la variedad de situaciones problemáticas en que un mismo concepto es aplicado: *“un concepto no toma su significado en un sólo tipo de situaciones y una situación no se analiza con ayuda de un sólo concepto”* (pág. 167).

De esta manera, la idea de concepción sobre un objeto y de relación al objeto, tanto personal como institucional, parten de un dato previo cuya existencia, naturaleza y estructura interna no se analiza ni cuestiona: el objeto. Presentan, en consecuencia, desde el punto de vista de Godino y Batanero, una debilidad a la hora de investigar los procesos de formación de tales concepciones o relaciones. Además, no tratan el problema de su evaluación y de la validez de las inferencias que se deben realizar a partir de las manifestaciones empíricas. No entran en la distinción entre constructo inobservable y el sistema de indicadores correspondientes.

Vergnaud (1990) considera, sin embargo, que el significado de un objeto matemático, desde un punto de vista didáctico y psicológico, no puede quedar reducido a su mera definición: *“Un concepto no puede reducirse a su definición, al menos si nos interesamos en su aprendizaje y su enseñanza”* (p. 135). Según Godino y Batanero, este autor considera que *“son las situaciones las que dan sentido a los conceptos matemáticos, pero el sentido no está en las situaciones ni*

en las representaciones simbólicas. Es una relación del sujeto con las situaciones y los significados. Mas precisamente, son los esquemas evocados en el sujeto individual por una situación o un significante lo que constituye el sentido de esta situación o este significante para el individuo” (p. 158).

Godino y Batanero coinciden con Vergnaud al afirmar en que el significado de los objetos matemáticos debe estar referido a la acción (interiorizada o no) que realiza un sujeto en relación con dichos conceptos. Esto los lleva a proponer las siguientes definiciones sobre significado institucional y personal de un objeto.

Significado de un objeto institucional O_I : Es el sistema de prácticas institucionales asociadas al campo de problemas de las que emerge O_I en un momento dado.

Significado de un objeto personal O_P : Es el sistema de prácticas personales de una persona p para resolver el campo de problemas del que emerge el objeto O_P en un momento dado.

Además, dentro de la institución (la clase de matemáticas) un aspecto particularmente importante es la evaluación del aprendizaje del alumno por parte del profesor en la que es preciso confrontar el significado que se trata de transmitir con el efectivamente adquirido. Situación que queda descrita en la siguiente definición.

Significado de un objeto O_I para un sujeto p desde el punto de vista de la institución I : Es el subsistema de prácticas personales asociadas a un campo de problemas que son consideradas en I como adecuadas y características para resolver dichos problemas.

En consecuencia, de un mismo campo de problemas C que en una institución I ha dado lugar a un objeto O_I con significado $S(O_I)$, en una persona puede dar lugar a un objeto O_P con significado personal $S(O_P)$. La intersección de estos dos sistemas de prácticas es lo que desde el punto de vista de la institución se consideran manifestaciones correctas, esto es, lo que la persona “conoce” o “comprende” del objeto O desde el punto de vista de I . El resto de prácticas personales serían consideradas “erróneas”, desde el punto de vista de la institución.

Por otro lado, el problema de la evaluación de los conocimientos matemáticos, cuya importancia para la investigación y la práctica de la educación matemática es planteado por Wheeler (1993) desde su dimensión epistemológica puede apreciarse en el “ICMI study” (Niss, 1993). La distinción realizada en la teorización de Godino y Batanero entre el dominio de las ideas u objetos abstractos (personales e institucionales) y el dominio de los significados o sistemas de prácticas de donde emergen tales objetos inobservables, permite plantear con nitidez el problema de la búsqueda de correspondencia entre ambos dominios, o sea, el problema de la evaluación de los conocimientos, tanto subjetivos como objetivos o institucionales. El carácter observable de las prácticas sociales permite, mediante un estudio fenomenológico y epistemológico realizado adecuadamente, determinar, para un objeto dado, el campo de problemas asociado, así como los significados institucionales.

Por esta razón, en la actualidad la enseñanza de la estadística ha cobrado gran desarrollo en los últimos años, debido a su importancia, ampliamente reconocida, en la formación general del ciudadano. Muchos profesores precisan incrementar su conocimiento, no sólo sobre la materia, sino también sobre los aspectos didácticos del tema. Esta preparación debería incluir también de las dificultades y errores que los alumnos encuentran en el aprendizaje de la estadística. Batanero y

Godino advierten sobre unos aspectos que consideran relevantes a tener en cuenta:

- La estadística ha recibido hasta la fecha menos atención que otras ramas de las matemáticas
- Las primeras investigaciones en el campo han sido efectuadas por psicólogos en lugar de por educadores matemáticos, aunque este aspecto está empezando a cambiar.

La selección de unos saberes a enseñar en los distintos niveles y grupos de alumnos, supone un fraccionamiento y secuenciación del saber que impone severas restricciones en el significado del mismo. Además, al proponer ciertos patrones de uso, ciertas connotaciones y notaciones para los constructos matemáticos, excluyendo otros posibles, se está condicionando el entorno de significación de los mismos que se ofrece al alumno.

Investigación sobre Errores, Concepciones y Obstáculos en Didáctica. Algunos Conceptos Teóricos.

Un principio ampliamente asumido en psicología educativa es el enunciado por Ausubel y cols (1983)³⁰: “el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”. El interés reciente de los estudios de didáctica por las concepciones de los estudiantes (Confrey, 1990) sería una consecuencia del mencionado principio psicológico.

La problemática que se plantea para la didáctica es que algunas de estas concepciones, que permiten resolver un conjunto de tareas en términos adecuados, se muestran limitadas, inapropiadas cuando se aplican a casos más

³⁰ Citado por C. Batanero et al, (1993).

generales, y que el sujeto muestra una resistencia a su sustitución. En estas circunstancias se habla de la existencia de un obstáculo cognitivo que puede explicar la existencia de errores y dificultades especiales.

Brousseau (1983)³¹ describe las siguientes características de los obstáculos:

- Un obstáculo es un conocimiento, no falta de conocimiento. El alumno utiliza este conocimiento para producir respuestas adaptadas a un cierto contexto que encuentra con frecuencia. Cuando se usa este conocimiento fuera de este contexto genera respuestas incorrectas
- El alumno resiste a las contradicciones que el obstáculo le produce y al establecimiento de un conocimiento mejor
- Después de haber notado la inexactitud, continua manifestándolo, de forma esporádica

Brousseau ha identificado tres tipos de obstáculos:

- Obstáculos ontogénicos (o psicogénicos): son debidos a las características del desarrollo del niño
- Obstáculos didácticos: resultan de las elecciones didácticas hechas para establecer la situación de enseñanza
- Obstáculos epistemológicos: relacionados intrínsecamente con el propio concepto y conteniendo parte del significado del mismo.

Godino y Batanero hacen notar que otras dificultades experimentadas por los estudiantes se deben a una falta del conocimiento básico necesario para una comprensión correcta de un concepto o procedimiento dado. El propósito de la caracterización de concepciones y obstáculos es que ello permite delimitar los distintos componentes implicados en la comprensión de un concepto.

³¹ Citado por C. Batanero et all, (1993).

Como lo afirma Tauber L. en su tesis doctoral, un supuesto epistemológico básico de dicho marco teórico (Godino y Batanero) es que los objetos matemáticos emergen de la actividad de resolución de problemas mediada por las herramientas semiótica disponibles en los contextos institucionales y el significado de estos objetos se concibe como el sistema de practicas ligadas a campos de problemas específicos y se diferencian cinco tipos de elementos:

- *Elementos extensivos*: Las situaciones y campos de problemas de donde emerge el objeto;
- *Elementos actuativos*: Procedimientos y estrategias para resolver los problemas;
- *Elementos ostensivos*: Los recursos lingüísticos y gráficos para representar u operar con los problemas y objetos involucrados;
- *Elementos intensivos*: Propiedades características y relaciones con otra entidades: definiciones, teoremas, y proposiciones;
- *Elementos Validativos*: Argumentos que sirven para justificar o validar las soluciones.

Asimismo se diferencia entre significados institucionales y significados personales, según se traten de prácticas sociales compartidas, o se refieran a manifestaciones idiosincrásicas de sujetos individuales. Como también expresa que para la representación gráfica y tabulación de datos, la destreza en la lectura crítica de datos es un componente de la alfabetización cuantitativa y una necesidad en nuestra sociedad tecnológica. Curcio (1989)³² describe tres niveles distintos de comprensión de los gráficos:

- “Leer los datos”: este nivel de comprensión requiere una lectura literal del gráfico, no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo.

³² Citado por C. Batanero et all, (1993).

- “Leer dentro de los datos”: incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; requiere la habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas.
- “Leer más allá de los datos”: requiere que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.

Respecto a las características de dispersión, el estudio de una distribución de frecuencias no puede reducirse al de sus promedios, ya que distribuciones con medias o medianas iguales pueden tener distintos grados de variabilidad. Para Campbell (1974) un error frecuente es ignorar la dispersión de los datos cuando se efectúan comparaciones entre dos o más muestras o poblaciones.

La desviación típica mide la intensidad con que los datos se desvían respecto de la media. Loosen y cols (1985) hicieron notar que muchos libros de texto ponen mayor énfasis en la heterogeneidad entre las observaciones que en su desviación respecto de la posición central.

Estos autores señalan que las palabras: variación, dispersión, fluctuación, etc. están abiertas a diferentes interpretaciones. Es claro para el profesor, pero no para el estudiante, cuándo estas palabras se refieren a una diversidad relativa a la media o en términos absolutos.

Como indica Schuyten (1991), incluso los alumnos universitarios encuentran difícil aceptar que se pueda emplear dos algoritmos diferentes de cálculo para el mismo promedio y que puedan obtenerse valores distintos para el mismo parámetro, al variar la amplitud de los intervalos de clase. También, este autor ha señalado la diferencia entre el conocimiento conceptual de la mediana y el método de cálculo que se emplea para obtener su valor. Desde la definición de la mediana como

“valor de la variable estadística que divide en dos efectivos iguales a los individuos de la población supuestos ordenados por el valor creciente del carácter”, hasta su cálculo basado en la gráfica de frecuencias acumuladas intervienen una serie de pasos no siempre suficientemente comprendidos.

En estudios didácticos, la idea central de la inferencia es que una muestra proporciona “alguna” información sobre la población y de este modo aumenta nuestro conocimiento sobre la misma. Como Moses (1992)³³ indica “*se puede pensar en la inferencia estadística como una colección de métodos para aprender de la experiencia*”. Rubin y cols (1991)³⁴ indican que, en la práctica, esto implica la posibilidad de acotar los valores de los parámetros de interés en las poblaciones, esto es, la obtención de intervalos de confianza para estos parámetros.

La comprensión de esta idea básica implica el equilibrio adecuado entre dos ideas aparentemente antagónicas: la representatividad muestral y la variabilidad muestral. La primera de estas ideas nos sugiere que la muestra tendrá a menudo características similares a las de la población, si ha sido elegida con las precauciones adecuadas. La segunda, el hecho de que no todas las muestras son iguales entre si. El punto adecuado de equilibrio de información (total o nula) de la población depende de tres factores: la variabilidad de la población, tamaño de muestra y coeficiente de confianza.

Godino y Batanero citan a Kahneman y cols para describir tres heurísticas fundamentales en los juicios probabilísticos: representatividad, disponibilidad y “ajuste y anclaje”. El término heurística es empleado en psicología, inteligencia artificial y en resolución de problemas (Groner y cols, 1983). Aunque no hay un

³³ Citado por C. Batanero et al, (1993)..

³⁴ *Ibid.*

consenso general para el significado del término heurística, normalmente se emplea para referirse a procesos cognitivos que se utilizan para reducir la complejidad de un problema durante el proceso de su resolución.

En la *heurística de la representatividad* se estima la probabilidad de obtención de una muestra por el parecido de ésta con la población de la que proviene. En consecuencia, aparece cierta insensibilidad al tamaño de la muestra y una confianza exagerada en las pequeñas muestras, fenómeno que se conoce con el nombre de “creencia de los pequeños números”. Según Kahneman y cols (1982) esta confianza excesiva en las pequeñas muestras tiene graves consecuencias en las aplicaciones de la estadística, especialmente en la investigación. Esta creencia tiende a estimar a la baja la amplitud de los intervalos de confianza obtenidos, a sobrestimar la significación de sus resultados estadísticos y a esperar que los resultados obtenidos en los primeros ensayos se le confirmen en el futuro.

Otro problema relacionado con el muestreo además de la heurística de la representatividad son los diferentes niveles de concreción de un mismo concepto en estadística descriptiva e inferencia (Schuyten, 1991). En la estadística descriptiva la unidad de análisis es una observación (un objeto) y calculamos la media \bar{x} de una muestra de tales objetos. En inferencia, estamos interesados por obtener información de la media teórica o esperanza matemática $E(X)$ de la población de la que ha sido tomada la muestra dada. Consideramos tal muestra como una observación de otra población diferente, la población de todas las posibles muestras de tamaño similar al dado, que podían extraerse de la población de referencia. Hemos cambiado, en consecuencia, la unidad de análisis, que es ahora la muestra y hablamos de que la media de la muestra es una variable aleatoria. Esto supone una gran dificultad conceptual.

Kahneman, Slovic y Tversky (1982)³⁵, distinguen cuatro casos básicos en los cuales se invoca corrientemente el concepto de representatividad, partiendo de un modelo M y un suceso X asociado a él:

1. *M es una clase y X es un valor de una variable definida en esta clase.* Aquí los valores más representativos son los que se acercan a las medidas de tendencia central (media, mediana, moda...) de la distribución relevante para las unidades de la clase M . La relación de representatividad en este caso, estará dada por el conocimiento que se tenga sobre la distribución de frecuencia de la variable.
2. *M es una clase y X es una instancia de esa clase.* Aquí una instancia es representativa de una categoría, si tiene características esenciales que son compartidas y no tienen muchas características distintivas que no sean compartidas por los miembros de su categoría. Se reconoce mejor a ejemplos más representativos que a otros menos representativos pero más frecuentes en una misma clase. Luego esta representatividad puede sesgar el reconocimiento de determinadas características.
3. *M es una clase y X es un subconjunto de M.* El criterio de representatividad no es el mismo cuando X es una sola instancia que cuando es un subconjunto, porque cuando se tiene una sola instancia, esta solo puede representar la tendencia central de atributos, mientras que en un subconjunto esta presente el rango y la variabilidad.

Un caso especialmente importante de representatividad de un subconjunto surge cuando dicho subconjunto es una muestra aleatoria de una población específica. Una muestra aleatoria se espera represente la aleatoriedad del proceso de selección, no solo las características de la población de la cual es extraída. Por ejemplo: si se toma una muestra aleatoria de 100 personas de una población en la que la proporción de hombres y mujeres es 50-50,

³⁵ C. Batanero. (2001), Pág. 103.

puede aparecer más representativa una que arroja 53 hombres y 47 mujeres que una que resulta en 50 hombres y 50 mujeres, debido a que la primera representa la irregularidad del muestreo aleatorio, mientras que la segunda no.

4. *M es un sistema causal y X es una posible consecuencia del mismo.* Aquí, la posible consecuencia será representativa del sistema causal M, debido a que normalmente, esté asociada a ella.

En síntesis, una relación de representatividad puede ser definida por (1) Un valor y una distribución. (2) Una instancia y una categoría. (3) Una muestra y una población. (4) Un efecto y una causa. En los cuatro casos la representatividad se expresa como el grado de correspondencia entre X y M, pero sus determinantes no son iguales en los cuatro casos. En el caso (1), la representatividad está dominada por la percepción de la frecuencia relativa o asociación estadística. En los casos (2) y (3), la representatividad está determinada primeramente por la similaridad, de una instancia a otras instancias o de muestras estadísticas a los correspondientes parámetros de la población. El caso (4) la representatividad es controlada en gran manera por las creencias causales (válidas o no).

Como también, el uso inapropiado de la representatividad da lugar a diferentes sesgos en los juicios probabilísticos. Estos sesgos no son debidos a la no comprensión de las normas probabilísticas o estadísticas, sino a la facilidad que tiene el uso de la representatividad por su bajo costo de razonamiento frente al uso de cálculos normativos. Entre los sesgos más comunes que surgen de la utilización de esta heurística tenemos, insensibilidad al tamaño de la muestra, insensibilidad a las probabilidades a priori, concepción errónea de las secuencias aleatorias, intuiciones erróneas sobre las probabilidades de experimentos compuestos.

Insensibilidad al tamaño de muestra. El valor esperado del estadístico de la muestra es el parámetro en la población y no depende del tamaño de la muestra, aunque la varianza de la muestra cambia proporcionalmente a su tamaño, cambiando entonces las probabilidades de los sucesos.

Según indican Tversky y Kahneman (1971) se hace una extensión indebida de la ley de los grandes números, creyendo en la existencia de una “Ley de los pequeños números”, por la que pequeñas muestras serían representativas en todas sus características estadísticas de las poblaciones de donde proceden.

Otra de las heurísticas usadas en el razonamiento probabilístico es la *heurística disponibilidad*, por la que se juzgan más probables los sucesos más fáciles de recordar. Igual que con la representatividad, la presencia de errores derivados del uso de esta heurística se evalúan después de su utilización y no hay intento de predecir a priori bajo que condiciones van a aparecer.

Esta heurística se apoya en el concepto de muestra, que es también uno de los conceptos claves en estadística. Al evaluar las probabilidades de un suceso, generalmente se usan muestras de datos para su estudio. Con ello corremos el riesgo de que la muestra no sea representativa de la población a estudiar o esté sesgada, cometiendo los consiguientes errores sistemáticos. Esta heurística también se debe a la falta de razonamiento combinatorio.

Tversky y Kahneman³⁶ asocian a esta heurística dos fenómenos característicos como la “correlación ilusoria” y la construcción de escenarios. El primero, se atribuye a aquellos estudios en los que se pretende establecer una correlación

³⁶ C. Batanero. (2001), Pág. 105.

entre variables que parecen estar relacionadas en sentido semántico, sin estarlo en sentido estadístico, juzgando la correlación sólo a partir de los casos en que los dos caracteres están presentes y no en aquellos en que los dos están ausentes. El segundo fenómeno, parte de la facilidad con que se pueden construir ejemplos o “escenarios” en la valoración de probabilidades y asignación de causas, frente a la heurística de disponibilidad que se basa en la facilidad para encontrar ejemplos.

5. METODOLOGÍA

Acceder al conocimiento es un proceso teórico-práctico, donde las ideas e hipótesis deben ser confrontadas permanentemente con los sucesos (o hechos) para poder afirmarlas o refutarlas. Es por ello que se considera importante trazar un modelo conceptual y operativo que permita cumplir el propósito del trabajo a realizar. Consideramos que la metodología es el modo de enfocar los problemas de investigación y encontrar respuestas para los mismos³⁷. El enfoque de nuestra investigación será cualitativo, por lo que la metodología empleada será adaptada a este tipo de investigación, entendiendo el término cualitativo como un compromiso con el trabajo de campo y no un compromiso con lo anumérico.

Dentro de la investigación cualitativa adoptaremos la técnica denominada encuesta entendida según Cohen y Manion (1989) como la reunión de datos en un momento particular con la intención de: a) describir la naturaleza de las condiciones existentes, o b) identificar normas o patrones contra los que se puedan comparar las condiciones existentes, o c) determinar las relaciones que existen entre acontecimientos específicos. Así, es fácilmente comprensible que las encuestas pueden variar en su nivel de complejidad yendo desde las que proporcionan simples informes de frecuencias hasta aquellas que presentan análisis de relaciones, que será nuestro caso.

También podemos describirla como interpretativa y descriptiva para evitar la connotación de no cuantitativa y recoger el interés por el significado de las actividades humanas y por la interpretación que de ellas hace el investigador.

Ya que no existe un camino preestablecido linealmente para el manejo de este tipo de estudios, y en el que se pensó seguir diferentes etapas en el diseño, toma de datos, análisis, reformulación de las preguntas de investigación y reformulación del diseño, se señalarán a continuación las tareas básicas que se cumplieron para tratar de alcanzar los objetivos propuestos en este trabajo:

- 1. Revisión Bibliográfica:** Consistió en explorar y estudiar (en la medida de lo posible) todo conjunto de fuentes que al parecer ofrecía utilidad, tales como: libros, artículos, tesis de grado y en general documentación que ayudó a desarrollar cada uno de los temas, acerca del muestreo estadístico, así como de los inconvenientes didácticos en la implementación de técnicas estadísticas, particularmente de las técnicas de muestreo y las teorías acerca del significado de los objetos matemáticos. Dentro de esta revisión de documentación es importante resaltar que se inicio con temáticas puramente de la disciplina estadística que trataran específicamente de muestreo, libros que se consignan en la bibliografía, así como también para la parte de la didáctica de la estadística se consulto el marco teórico de Godino y Batanero (1986) en lo que a significado de los objetos se refiere y otros documentos como los de Behar (1997) y Behar y Grima (2000) de la Universidad del Valle y la Universidad Politécnica de Cataluña acerca de las heurísticas utilizadas al momento de aplicar las técnicas de la estadística.
- 2. Selección de la muestra de trabajos de grado:** Se planteó e implementó un muestreo estadístico con las características apropiadas para seleccionar el grupo de trabajos de grado, desarrollados entre 1999 y 2003, que serviría de fuente de información para el estudio, después de ser revisado y clasificado todo el conjunto de trabajos de grado que componen el universo.

³⁷ De acuerdo con la posición de Ortiz J. J.(2002) cuando cita a Taylor y Bogdan (1986).

Para la determinación de este universo, se empezó por construir el marco de muestreo visitando la Biblioteca José María Serrano Prada ubicada en la FACNED, donde se revisaron los archivos que contienen las fichas de las tesis comprendidas en el periodo de estudio (1999-2003) así como su correspondiente archivo físico, proceso que permitió detectar y corregir algunas inconsistencias para la construcción del marco de muestreo finalmente utilizado en este trabajo. Para la selección de la muestra se siguieron los pasos requeridos por un diseño de muestreo, el cual se presenta a continuación:

Diseño de muestreo

En la mayoría de los trabajos que requieren de la estadística, es necesario y conveniente realizar un diseño de muestreo. Este diseño tendrá su importancia en la selección de la muestra que él genere y en los resultados obtenidos. En particular, este trabajo requiere del muestreo, motivo por el cual, a continuación se presenta el diseño e implementación de un diseño de muestreo que permitirá seleccionar adecuadamente una muestra representativa y garantizar la validez obtenida a partir de los resultados que se generen de ella.

Para lograr lo expuesto, en la construcción del diseño de las investigaciones por muestreo se deben seguir cuatro pasos principales³⁸, ellos son: el diseño muestral, las mediciones a tomar, el trabajo de campo y el análisis estadístico a realizar³⁹.

El diseño muestral incluye tanto el plan de muestreo como los procedimientos de estimación. El plan de muestreo es la metodología utilizada para seleccionar la muestra de la población. Los procedimientos de estimación son los algoritmos o fórmulas usadas para obtener estimaciones de valores

³⁸ Levy y Lemeshow (1999), citado por Ospina (2001), describen de manera clara estos cuatro pasos principales.

³⁹ Ospina (2001), p 2.

poblacionales y su confiabilidad a partir de los datos muestrales. La selección de un diseño muestral particular debe tener en cuenta que variables van a medirse, que estimaciones se requieren, que niveles de confiabilidad y validez se necesitan y cuáles son las restricciones en cuanto a los recursos existentes.

Para abordar esta metodología en el desarrollo de este trabajo, se consideró la población objeto de estudio, conformada por los trabajos de grado de los estudiantes de los programas de Biología, Química, Ingeniería Física y Educación Física de la FACNED desarrollados en el periodo comprendido entre los años 1999 y 2003. El marco (o listado) de muestreo de dichos trabajos, fue construido dirigiéndose en primera instancia a los registros en la biblioteca José María Serrano, ubicada en la FACNED, donde se encontraron y corrigieron algunas inconsistencias como por ejemplo: el que un sólo código fuera asignado a dos trabajos de grado distintos o que uno de estos trabajos no existiera físicamente, entre otros; así se construyó un marco confiable, cuyos trabajos de grado estaban distribuidos de la siguiente manera: Biología 47, Química 40, Ingeniería Física 14 y Educación Física 46, para un total de 147 trabajos.

Para la selección de la muestra de la población se implementó un muestreo aleatorio estratificado con asignación proporcional, considerando que:

- La población (los trabajos de grado de los estudiantes de los programas de Biología, Química, Ingeniería Física y Educación Física de la FACNED) se encuentra distribuida en programas de pregrado que, al diferir en su perfil profesional de acuerdo con las disposiciones legales establecidas por la universidad, pueden considerarse como estratos.
- Los estratos establecidos presentaron distintos tamaños, motivo por el cual, el tamaño de la muestra, se distribuyó de acuerdo al tamaño de cada estrato (N_h), utilizando una fracción de muestreo proporcional en todos los

estratos. En otras palabras, la fracción del estrato en la muestra es igual a la fracción del estrato en la población.

$$\frac{n_h}{n} = \frac{N_h}{N} \quad \text{o} \quad \frac{n_h}{N_h} = \frac{n}{N}$$

Los procedimientos de estimación usados para obtener las estimaciones de los valores poblacionales fueron:

1. Se considero el número de trabajos de grado de la población objeto de estudio que presentara algún rastro de diseño del muestreo para hallar la proporción de los trabajos que tuvieran esa característica respecto al total poblacional, cuyo valor aproximado fue de $p = 0.79 \sim 0.8$ ⁴⁰.
2. El nivel de confianza α con que se trabajó fue del 90%, confiabilidad que está garantizada por $z = 1.645$, el cuantíl de la distribución normal estándar.
3. El error de estimación ε que se acordó fue del 10%, como el error absoluto máximo admisible en la estimación.
4. Para estimar el tamaño de muestra se supuso un muestreo aleatorio simple en la población debido a que la característica buscada, determina la concepción de muestreo que los investigadores tienen, se asumía igual en cada estrato, y por ello se utilizó la varianza poblacional del MAS como fórmula para determinar el tamaño muestral para proporciones. Por lo tanto, la formula que relaciona n con el grado de precisión deseado fue:

$$n = \frac{PQZ_{\alpha/2}^2}{\varepsilon^2}$$

de donde se obtuvo un valor inicial $n_o = 43.03 \cong 44$, y se procedió a verificar si n_o era una aproximación satisfactoria de n , considerando el

⁴⁰ Este dato surge de una inspección previa de la población y se ajusta en discusiones adelantadas al interior del equipo de trabajo.

cociente $\frac{n_o}{N} = 0.29 > 0.05$, el cual no se considera despreciable. Por tanto, se procedió a realizar el ajuste del tamaño de la muestra que se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n_o}{1 + (n_o)/N}$$

arrojando un resultado de $n=33.86 \cong 34$. De esta manera se estableció el tamaño de muestra.

5. Considerando que la fracción de muestreo fue la misma en los cuatro estratos, se procedió a distribuir el tamaño de muestra obtenido de manera proporcional al tamaño de cada estrato. Utilizando el anterior hecho, mediante la fórmula:

$$\frac{n_h}{N_h} = \frac{n}{N} \Rightarrow n_h = \frac{nN_h}{N}$$

Obteniendo los resultados siguientes por programa: Biología $10.87 \cong 11$, Química $9.25 \cong 9$, Ingeniería Física $3.23 \cong 3$ y Educación física $10.63 \cong 11$.

Luego, se procedió a seleccionar los trabajos de grado de cada programa que conformarían la muestra. Para esto se aprovecho el hecho de que los trabajos se encuentran ordenados según su código, se numeraron y generaron números pseudoaleatorios a través de la hoja electrónica de Microsoft Excel versión 2003, cuya correspondencia con los números asignados a las tesis proporcionaron los elementos que conformarían la muestra.

- 3. Clasificación y Revisión de Trabajos de Grado:** Atendiendo a la clasificación de este trabajo en lo que corresponde a la modalidad de las encuestas, se

establecieron criterios cualitativos que permitieron desde la lectura del trabajo, analizar y clasificarlos según las evidencias que presentaban acerca del significado del muestreo estadístico consignadas en las fichas de texto construidas, que contienen la información relevante de cada trabajo de grado.

Para la clasificación, se hizo en primera instancia, una selección bajo criterios de inclusión como por ejemplo, el que se indicaran palabras o actuaciones referentes a la temática, en la cual se diferenciaba entre las que presentaban o no algún tipo de estadística y las que presentaban o no algún rastro de diseño de muestreo, consignándose en la tablas que aparecen en los resultados; con ello se pudo confrontar posteriormente, entre otras cosas, las proporciones usadas en el calculo del tamaño de la muestra.

A partir de la lectura también se construyeron fichas de texto que contuvieron en primera instancia una reseña general del trabajo de investigación que permitió tener una idea general de las temáticas tratadas, que fue de donde surgieron los campos o categorías de problemas por ellos abordados, denominados elementos extensivos y de donde, para poder definirlos, se replantearon las fichas a partir de los objetivos, del planteamiento del problema y de las conclusiones de cada trabajo de grado. Fichas que en ultima instancia quedaron conformadas tomando como eje central los elementos de significado presentados en el marco teórico de referencia; organizadas de esta manera y teniendo en ellas consignado textualmente algunos de los elementos, se podrán observar las apreciaciones aquí consignadas.

4. Elaboración del Documento Final: Se compararon las fichas de texto, desarrollando los pasos metodológicos acorde con la estructura de los criterios establecidos en las etapas anteriores, para finalmente elaborar el cuerpo del trabajo, desarrollando las temáticas y conclusiones de todo el proceso realizado.

6. RESULTADOS

En este estudio la pregunta de investigación que motivo su desarrollo fue ¿Cuál es el significado del concepto de muestreo estadístico en las prácticas de investigación de los estudiantes de trabajo de grado de la FACNED de la Universidad del Cauca? Para aproximar una respuesta, se consideraron los trabajos de grado como las unidades de análisis, ya que estos constituyen un resultado observable de la práctica que refleja la formación investigativa de dichos profesionales; de igual forma se tuvo en cuenta el marco teórico que contempla el diseño del muestreo estadístico para caracterizar el objeto de estudio desde la disciplina estadística como también la didáctica de la estadística para caracterizar los cinco elementos (extensivos, actuativos, ostensivos, intensivos y validativos) del significado para el concepto de muestreo estadístico. A partir de estos, se estableció como estrategia para evaluar tal significado, una caracterización, desde el marco teórico, de los elementos que componen el significado del muestreo estadístico que pueda considerarse como una perspectiva institucional.

Sin pretender ser exhaustivos, atendiendo a aportes y recomendaciones de quienes correspondió revisar los trabajos, a las características encontradas y a los aspectos teóricos, la muestra de documentos de trabajos de grado de los programas de Biología, Química, Ingeniería Física y Educación Física, presentados en el periodo comprendido entre 1999 y 2003, se clasificó en seis categorías establecidas de la siguiente forma:

1. MEDICIÓN DEL EFECTO DE UN MODELO EN UNA POBLACIÓN.

Esta categoría agrupó los trabajos de grado que presentaron carácter cuantitativo, que buscan medir los cambios en las características (físicas, motoras, cognoscitivas, etc.) de una población considerada al ser expuestos a condiciones ciertas, algunas características de los trabajos ubicados en esta categoría son:

- Diseñar y aplicar una propuesta metodológica
- Diseñar, aplicar y evaluar estrategias motivacionales
- Programar, ejecutar y evaluar un programa de actividades físicas
- Determinar la influencia de un programa de ejercicios físicos
- Comprobar si los materiales educativos computarizados son efectivos
- Evaluar Causas y efectos
- El juego como elemento importante para el desarrollo de capacidades.

Esta categoría requiere de la implementación del muestreo por cuanto se efectúan mediciones en poblaciones consideradas de gran tamaño para realizar el estudio completo del modelo dado.

2. DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE UNA POBLACIÓN.

En esta categoría se encuentran los trabajos que presentan algunos puntos en común como el análisis, caracterización y relaciones funcionales que determinan las características más importantes de estudio en cada una y que se enuncian a continuación:

- Analizar y comparar características (físicas, motoras, subjetivas, hábitat, etc.)
- Establecer relaciones entre variables
- Identificar perfiles poblacionales
- Proponer nuevas metodologías de trabajo
- Medir la efectividad de un proceso

- Estudio parcial de características

Para poder hacer comparaciones se necesita como mínimo dos objetos, en particular, en esta categoría se requiere seleccionar muestras que permitan realizar dichas comparaciones. Igualmente, la imposibilidad de abarcar toda la población implica la necesidad de muestrear.

3. INVESTIGACIÓN CUALITATIVA EN UNA COMUNIDAD.

Esta categoría se caracteriza por agrupar investigaciones de tipo cualitativo, en las que se apreció el abordaje de problemas en los cuales las medidas analizadas eran de tipo nominal y de carácter subjetivo, lo que conlleva al establecimiento de estrategias de investigación que se alejan de la línea de lo fáctico, llegando a preocuparse, por ejemplo, por resaltar la preservación de las costumbres culturales de un grupo étnico y por la prevención del consumo de drogas en una institución educativa del currículo, teniendo como principales enfoques:

- Analizar y caracterizar estrategias de prevención
- Describir el uso y manejo de las plantas
- Plantear nuevos espacios de trabajo
- Recuperar y fortalecer aspectos culturales.

Esta categoría no requiere muestreo debido a que las investigaciones centran su atención en toda la comunidad y efectivamente la abarcan en su trabajo de campo.

4. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Muchas investigaciones convergen en sus trabajos de grado en un punto específico, medir el efecto de un modelo en una persona, animal o sustancia y a través del análisis que un diseño experimental establece para poder confrontar las hipótesis que se plantean en la investigación y cuyas

características generales, presentes en los documentos se establecen seguidamente.

- Formular, preparar y analizar un grupo de factores
- Evaluar e identificar las alteraciones producidas por la aplicación de factores
- Medir el rendimiento de un individuo
- Determinar la calidad de una sustancia mediante un proceso
- Medir el efecto de una sustancia mediante un modelo
- Evaluar la capacidad bactericida de una sustancia

Esta categoría requiere de muestreo, ya que al intentar medir efectos sobre individuos, se hace necesario seleccionarlos a través del trabajo con muestras, para poder comparar la efectividad y validez de dichos efectos.

5. *DISEÑO, FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE MATERIALES.*

Esta categoría abarca los trabajos de investigación en los cuales la metodología de trabajo involucra una combinación de técnicas y procesos de ciencia y la tecnología en la búsqueda de mejorar los procesos y/o producir materiales con mejores características que las que actualmente poseen. En particular, estos trabajos de grado pretenden diseñar, fabricar e implementar materiales producidos para mejorar y optimizar los procesos de obtención de productos. Entre las características más notables tenemos:

- Producir materiales y determinar sus características
- Diseñar e implementar un sistema
- Buscar alternativas de mejoramiento de procesos
- Aumentar eficiencia y producción de procesos
- Buscar calidad en los materiales.

Para el diseño de este tipo de sistemas, se requiere de la experimentación para observar los cambios que se producen; en tal sentido, muchos trabajos requieren de la implementación del muestreo estadístico.

6. VALIDACIÓN DE UNA TÉCNICA.

En esta categoría se encuentran los trabajos de grado de los profesionales que plantean en sus investigaciones el desarrollo, implementación y validación de un método bajo ciertas condiciones con el propósito de estandarizarlo y cuyas características comunes se presentan a continuación:

- Desarrollar e implementar un método analítico
- Medición cualitativa y cuantitativa
- Aplicación y estandarización de una técnica
- Separación de una mezcla
- Garantizar la confiabilidad de datos mediante software
- Establecer condiciones de análisis
- Validar el método de estandarización
- Aislar, purificar y evaluar neurotoxinas.

Cuando se pretende estandarizar o validar una técnica se requiere en la mayoría de casos, del estudio de muestras que permitan aceptar dicha estandarización.

La construcción de estas categorías permitió ubicar las diferentes problemáticas que abordan las investigaciones desarrolladas en estos programas e identificar a partir de ellas, desde donde emerge, el objeto de interés para este trabajo. Así, en términos del marco teórico, se sitúan los elementos extensivos para este grupo, con lo cual puede notarse la variedad y abundancia de campos de trabajo que permite intuir la dimensión en la que se mueven estas investigaciones al igual que la posibilidad de trascendencia de los resultados que ellas provean.

La tabla 1 presenta la clasificación que para cada uno de los documentos revisados, se realizó en función del requerimiento y la presentación de técnicas estadísticas y técnicas de muestreo⁴¹. También se muestra como, identificando la categoría a la cual se encuentra asociado el trabajo y, a partir de la revisión de los objetivos y la metodología planteada en el documento, se determinó el tipo más adecuado de muestreo estadístico para esa investigación.

Tabla 1. Clasificación de los trabajos de grado según su requerimiento y presencia de técnicas estadísticas y de muestreo.

Código	Requiere				Presenta				Categoría (N°)	Muestreo propuesto
	Estadística		Muestreo		Estadística		Muestreo			
Tesis	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No		
TE.EF 002	X		X		X		X		Medición del efecto de un modelo en una población.(1)	MAE
TE.EF 014	X		X		X		X		Determinación de características en una población. (2)	MAE
TE.EF 022	X		X		X		X		Medición del efecto de un modelo en una población.(1)	MC
TE.EF 025	X		X		X		X		Medición del efecto de un modelo en una población. (1)	MAS
TE.EF 027	X		X		X		X		Medición del efecto de un modelo en una población. (1)	MAS
TE.EF 028	X		X		X		X		Determinación de características en una población. (2)	MAE
TE.EF 031	X		X			X		X	Medición del efecto de un modelo en una población. (1)	MAS
TE.EF 033	X		X		X		X		Determinación de características en una población. (2)	MAS
TE.EF 041	X		X		X		X		Determinación de características en una población.(2)	MAE
TE.EF 043	X		X		X		X		Determinación de características en una población.(2)	MAE
TE.EF 045	X			X	X		X		Medición del efecto de un modelo en una población. (1)	
TE.B 107	X		X		X		X		Diseño experimental (4)	MAS
TE.B 112	X			X	X		X		Investigación Cualitativa en una comunidad.(3)	
TE.B 113	X		X		X		X		Medición del efecto de un modelo en una población. (1)	MAS
TE.B 114		X		X		X		X	Investigación Cualitativa en una comunidad.(3)	
TE.B 120	X		X		X		X		Determinación de características en una población. (2)	MC
TE.B 123	X			X	X		X		Validación de una técnica.(6)	MAS
TE.B 137	X		X		X		X		Diseño experimental (4)	MAS

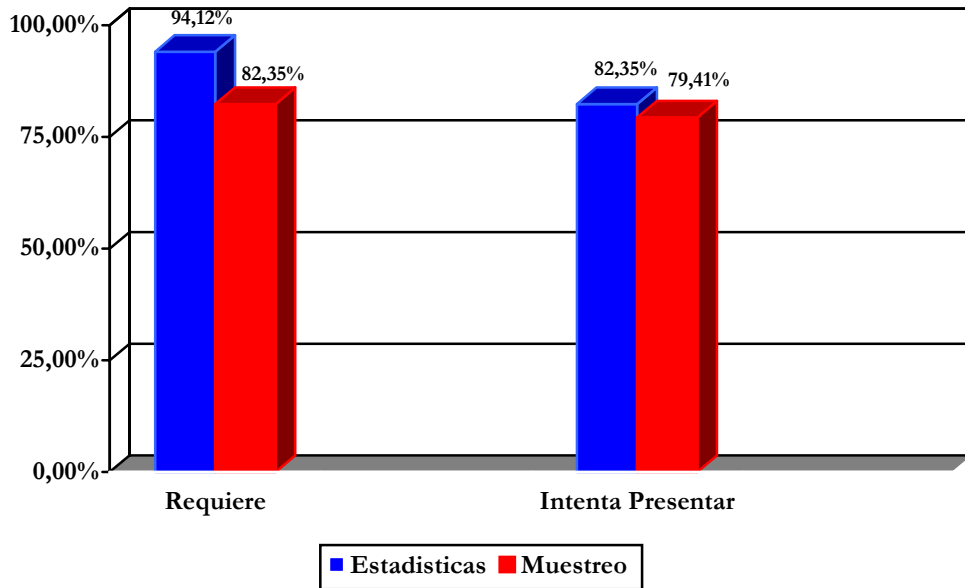
⁴¹ Se acordó aceptar como "presentación", cualquier indicio que permitiera entender la necesidad ineludible de la aplicación de métodos, estadísticos o de muestreo. No se pretende dar a entender que las investigaciones efectivamente aplicaron, con rigurosidad, estas técnicas.

Código	Requiere				Presenta				Categoría (N°)	Muestreo propuesto
	Estadística		Muestreo		Estadística		Muestreo			
Tesis	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No		
TE.B 147	X		X		X		X		Determinación de características en una población. (2)	MS
TE.B 150	X		X		X		X		Determinación de características en una población. (2)	MC
TE.B 151	X		X			X	X		Determinación de características en una población. (2)	MS
TE.B 152	X		X		X		X		Diseño experimental. (4)	MAS
TE.F 006		X		X		X		X	Diseño, fabricación e implementación de materiales.(5)	
TE.F 009	X		X			X		X	Diseño, fabricación e implementación de materiales.(5)	MAS
TE.F 011	X		X			X	X		Diseño, fabricación e implementación de materiales.(5)	MAS
TE.Q 001	X		X		X		X		Diseño experimental (4)	MAS
TE.Q 009	X		X		X		X		Determinación de características en una población. (2)	MAE
TE.Q 014	X		X		X		X		Validación de una técnica. (6)	MAE
TE.Q 017	X			X	X			X	Validación de una técnica. (6)	
TE.Q 019	X		X		X		X		Diseño experimental (4)	MAS
TE.Q 021	X		X		X			X	Determinación de características en una población (2)	MAE
TE.Q 029	X		X		X		X		Validación de una técnica.(6)	MAS
TE.Q 033	X		X		X		X		Diseño experimental (4)	MAS
TE.Q 034	X		X		X			X	Determinación de características en una población. (2)	MAS
Totales	32	2	28	6	28	6	27	7		
Porcentajes (%)	94.12	5.88	82.35	17.65	82.35	17.65	79.41	20.59		

MAS: Muestreo Aleatorio Simple
MAE: Muestreo Aleatorio Estratificado
MS: Muestreo Sistemático
MC: Muestreo por Conglomerados

A partir de esta clasificación, se encontró que el 94,12% de los trabajos requiere de la aplicación de técnicas estadísticas de análisis de datos y que un 82,35% intentan presentarlas, mientras que para el caso de las técnicas de muestreo, un 82,35% requiere la implementación de estas técnicas y un 79,41% hacen alusión a su implementación (Gráfico 2).

Gráfico 2. Distribución de las técnicas Estadísticas y de Muestreo, requeridas y presentadas en los trabajos de grado de los programas académicos

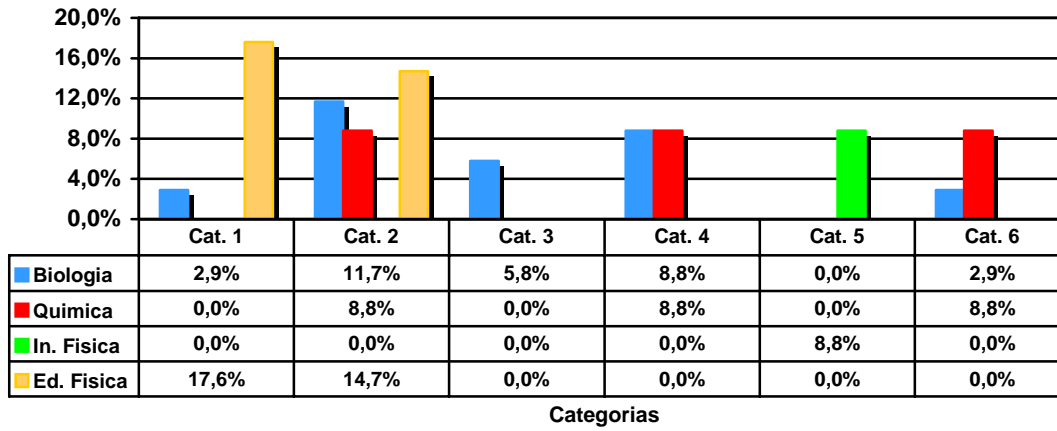


Con estos porcentajes tan altos es importante resaltar que dentro de su plan de estudios los programas como Biología , Ingeniería Física y Química presentan algún curso de estadística, cursos en los que se infiere suministran alguna introducción a muestreo, hacen referencia a tratamiento de datos o se clarifica la necesidad desde su parte experimental y practica (los laboratorios), mientras que en el programa de Educación Física no se tiene nada que haga referencia siquiera a estadística descriptiva.

Estos datos permiten corroborar que la diversidad de los campos de aplicación de las investigaciones hace necesario que se reconozca la necesidad de preocuparse por el cuidado en el manejo de la información requerida y utilizada.

Al clasificar los documentos por programas académicos y por categorías o elementos extensivos, se presenta el Gráfico 3, en el que se especifica el porcentaje de los trabajos de grado de los programas académicos por categoría.

Gráfica 3. Clasificación de los trabajos de grado de los programas académicos en las categorías



En esta tabla se puede observar que las categorías o campos donde se centran los trabajos y permiten la emergencia de los objetos de investigación son en su orden la dos (2), uno (1) y cuatro (4), que muestran como estos trabajos se envuelven en una gama muy cerrada de problemas de corte fáctico caracterizadas por una participación activa del investigador; como también se rescata que, aunque la categoría tres (3) se presenta en pequeña proporción es importante resaltarla ya que tiene perfil de investigación cualitativa, presentándose sólo en el programa de biología, donde mayor diversidad de problemas se encuentran, hallándose distribuidas en cinco de las seis categorías establecidas.

Un segundo elemento del significado del muestreo estadístico lo constituyen los llamados Elementos Actuales, que se pueden establecer desde el significado institucional como aquellas características del objeto que hacen referencia a la definición de la población objetivo; de la población estadística (parámetros a estimar) y del tipo de muestreo a implementar.

En los que se notó cierta ambigüedad en la definición de la población y en la muestra, por ejemplo, para el programa de Educación Física el estudio refleja que

las poblaciones son todas finitas⁴² y alcanzables, optando muestrear apoyándose en razones que sesgan el estudio *“La población con la cual se llevo a cabo la propuesta la constituyeron 23 personas con diagnostico de diabetes mellitus no insulino dependiente, habitantes de la cabecera municipal del Tambo Cauca. La muestra: Para el desarrollo de la investigación se seleccionaron de forma intencional, a diez pacientes del sexo femenino, teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión: Personas que presenten diagnostico de diabetes mellitas no insulino dependiente, personas con rango de edad entre 40 y 60 años, personas sedentarias de la cabecera municipal del Tambo Cauca, personas con disposición de tiempo para asistir a las actividades, personas aptas para realizar actividad física, con previa autorización médica (tomado de TE.EF 045), aquí la población de 10 personas se hubiese podido estudiar completa, mientras que en otros caso se generan, muestras no probabilísticas, pues no existe un proceso de aleatoriedad en su selección y generalmente obedecen a un criterio o prerrequisito de selección, “Teniendo en cuenta que el número de entrenadores de voleibol que existen en el municipio de Popayán es muy reducido (12 en total), el grupo investigador se preocupó en observar a todos en un principio, pero durante la aplicación de la encuesta, se presentaron una serie de inconvenientes de índole social que obstaculizaron el trabajo con aquellos entrenadores que laboran en el sector oficial; por tal motivo se vio la necesidad de escoger la muestra de manera intencional, ya que esta brindó autonomía al grupo investigador, para seleccionar a aquellos entrenadores que cumplieron con los requisitos de la investigación y descartar a aquellos que por su falta de continuidad no pudieron ser parte de la investigación.(Tomado de T.E EF 041)” o “Teniendo en cuenta que la población objeto de estudio es bastante numerosa (80), se escogió una muestra (sesgada) intencional del 85% para un total de 68 jóvenes. Este porcentaje es representativo y permite hacer un trabajo técnico, científico y riguroso. La muestra quedó*

⁴² Poblaciones finitas, es decir, aquellas poblaciones que están conformadas por un número conocido N de unidades.

conformada así: Jóvenes de 12 años 35 y Jóvenes de 15 años 33. (Tomado de T.E. EF 045)”.

Así, en estos programas se habla de muestras pero la mayoría no se fundamentan en un diseño de muestreo, aunque a veces se hace alusión a esto descuidando la parte teórica de la estadística, el método ha implementar y que consideraciones implica dicho método; en otros trabajos, por ejemplo del programa de Química se encontraron dos tesis que aluden al muestreo sin especificar la parte rigurosa de él, “ *Se realizó un muestreo de forma aleatoria en el Río Cauca en las veredas PISOJÉ alto y Julumito ... se realizo un muestreo aleatorio en tres zonas del Río Cauca, parte alta (nororiente PISOJÉ alto), media (centro La Cabaña) y baja (Occidente Julumito) en su paso por Popayán, sin tener en cuenta ninguna variable climática, ni época del año puesto que el objetivo es evaluar el método desarrollado con muestras reales. (Tomado de TE.Q 029)”* o “*... Para evaluar el efecto del concentrado formulado se hizo un diseño experimental. Los datos obtenidos en las unidades experimentales de cada proyecto, se someten a un análisis estadístico que comprende análisis de varianza (ANOVA) para un modelo aleatorio, pruebas de Duncan, elaboración de graficas y otros. (Tomado de TE.Q 033).*

En particular, en la aplicación rigurosa de la teoría del muestreo muchos de los trabajos no consignan la definición de la población objetivo y estadística, ni la toma de datos y tamaños de muestra, unas pocas se basan en estudios anteriores, confiando en sus fundamentos y olvidándose que pudo haber diferencias en las poblaciones y otras características.

Por eso hay que tener en cuenta que la proporción de trabajos de grado que requieren muestreo igual al 82.35%, es bastante relevante puesto que refleja la necesidad de estudio y de requerimiento de la teoría dentro de las prácticas

investigativas que los profesionales en dichas ciencias desarrollan. Por ende y dadas las consideraciones anteriores es trascendental que dichas prácticas reflejadas en los trabajos de grado presenten o evidencien las formas de proceder con dicha teoría, lamentablemente ya se constato en lo referente a la definición de la población conceptos difusos, lo que se entiende por población, es población de personas u objetos físicos, más no se concibe como una población estadística⁴³.

En lo referente al diseño muestral entre lo que comprende las mediciones a tomar, el trabajo de campo y el análisis estadístico a realizar hay poca presencia; los trabajos no presentan evidencias explícitas de dichos procedimientos debido al desconocimiento en la construcción de un diseño, el cual debe tener en cuenta que variables van a medirse, que estimaciones se requieren, que niveles de confiabilidad y validez se necesitan y cuales son las restricciones en cuanto a los recursos existentes.

Para el tercer elemento llamado, Elementos Ostensivos dentro del que se encuentran desde el significado institucional los términos verbales y algebraicos (manejo adecuado de formulas alusivas a la estadística); las representaciones gráficas adecuadas (mapas, fotos, dibujos de zona, etc.) y el uso de paquetes estadísticos; se evidencia que respecto a los elementos ostensivos verbales existe algún reconocimiento, los términos parámetro, muestras y factores asociados al termino “variables” se encuentran explícitamente consignados, “ *Se realizó un muestreo de forma aleatoria en el Río Cauca en las veredas Pisojé alto y Julumito...(TE.Q 029*”, “ *...Los registros de los parámetros físicos y químicos obtenidos en el tiempo de muestreo en la zona de estudio y los recopilados de muestreos realizados...(TE.B 120)*”, “*Para obtener muestras de ZnO dopadas de praseodimio*

⁴³ Entendida como el conjunto de resultados que puede asumir la variable de interés durante su estudio.

se conformo separadamente una suspensión coloidal en este catión (Tomado de T.E.F 011)”

Así como para los ostensivos gráficos se destacan la presencia de fotos, dibujos (montaje del sistema considerado como la población), gráficas de histogramas, curvas de valoración, cuadros descriptivos de los parámetros y graficas de relación entre dos variables presentando un dominio y reconocimiento de aquellos recursos como alternativa de solución para el análisis y organización en el trabajo; *“Hay presencia de fotos de la zona de estudio en la Pág.17 y gráficos de frecuencias relacionados con las variables a estudiar en la muestra obtenida, Pág.27, 30, 31, 32, 33 y 36.(Tomado de T.E.B 20)”*. Dichos elementos se relacionan con otro de los elementos del significado, los intensivos, puesto que se establece una relación de tipo representativo para explicar los comportamientos de parámetros mediante el uso de las graficas de histogramas. Así, en los trabajos de grado de la FACNED hay reconocimiento de los elementos ostensivos gráficos y verbales más los algebraicos son escasos pues los trabajos no presentan formulas ni cálculos si no que son mas descriptivos aludiendo al valor sin mostrar como lo hallaron.

Para los Elementos Intensivos no se encontraron características que hagan referencia a este tipo de elemento, como el tamaño de muestra, las características de los tipos de muestreo (teoremas, proposiciones, etc.), las estadísticas descriptivas alusivas al muestreo; o las relaciones con el teorema del límite central, ya que, al no presentar formalmente un diseño de muestreo en el que se explicita la población y los parámetros a estimar, no se establecen relaciones con otras entidades como las de las propiedades de los estimadores, entre otras.

Y por último, en los Elementos Validativos que se refieren al uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis o diseño de experimentos; argumentos que van de

la muestra a la población; se observan inconsistencias con el tamaño de la muestra y con las inferencias dadas, ya que aunque reconocen que las muestras son sesgadas, no tienen ningún inconveniente en generalizar los resultados obtenidos y de manera análoga en otros casos los resultados son aplicables a la muestra más no se generalizan *“Los promedios encontrados de peso y talla de los grupos evaluados son normales Los estudiantes evaluados son tendientes a la delgadez según el índice de masa corporal y su peso promedio se encuentra por debajo del peso óptimo...De acuerdo a los promedios del somatotipo encontrados en el somatograma, los evaluados de doce años son mesoectomórficos y para los de quince años se encontró que son ectomesomorfos.(Tomado de TE.EF 028)”*.. El uso de pruebas de hipótesis o intervalos de confianza es muy escaso los investigadores no se preocupan por validar sus resultados con dichas técnicas.

Así que en los trabajos de grado de la FACNED comprendidos en el periodo 1999 – 2003, los elementos extensivos, actuativos, ostensivos y validativos se pueden observar de manera muy implícita y superficial, algunos en mayor proporción mientras que otros como los intensivos no aparecen por ningún lado.

Lo que se acaba de mostrar corresponde a los aspectos más relevantes de los aspectos que componen los elementos del significado de las técnicas de muestreo estadístico manifestado en los trabajos de grados revisados; sin embargo, se anexan, al final, las fichas de cada uno de los documentos revisados, en las cuales se podrán observar otros ejemplos como los antes anotados.

7. CONCLUSIONES

Finalizado este trabajo, después de observar, revisar y evaluar los documentos de trabajo de grado de los estudiantes de la FACNED, en procura de aproximarnos al significado del concepto de muestro que depositan en sus prácticas investigativas, podemos consignar las siguientes reflexiones como conclusiones, así:

- ▲ En los documentos de trabajo de grado de los estudiantes de los programas de la FACNED que se revisaron, se observa una fuerte necesidad, así como una falencia, de aplicación de procesos y técnicas estadísticas en forma adecuada, lo que evidencia las deficiencias en el significado que ellos puedan tener de estos objetos.
- ▲ El muestreo estadístico para los estudiantes de trabajo de grado de la FACNED es considerado como una herramienta más en el desarrollo de sus trabajos, y adicionalmente ellos no tienen en cuenta la rigurosidad teórica de los conceptos para la validez de sus resultados y por ende de sus inferencias.
- ▲ El significado del concepto de muestreo estadístico se encuentra presente de manera incompleta e implícita en la mayoría de estos trabajos. Por ejemplo, al revisar los elementos actuativos, dentro de los cuales se consideraron las poblaciones objetivo y estadística, generalmente se definen de forma tácita, mientras que en los elementos ostensivos verbales y ostensivos gráficos son más evidentes, bajo el supuesto de que al nombrarlos se están realizando “estadísticas” y por lo tanto el estudio adquiere alguna validez.

- ▲ Los objetos matemáticos que se utilizan en la teoría del muestreo, no tienen un reconocimiento por parte de los estudiantes de trabajo de grado, ya que no se observan evidencias en sus trabajos, manifestado en la ausencia o poca presencia de los elementos observables que permiten construir desde sus prácticas el significado del concepto.
- ▲ La falta de información y aplicación de la teoría de muestreo niega la posibilidad de validar estadísticamente los resultados dentro de una investigación.
- ▲ Al ser el porcentaje de trabajos de grado que requieren de la teoría de muestreo igual al 82.35%, se expresa la necesidad de aunar esta temática dentro de los requerimientos teóricos de los estudiantes de la FACNED para el desarrollo de sus investigaciones.
- ▲ Mientras que el término población (estadística) alude al conjunto de valores de la variable en cuestión, dentro de las prácticas investigativas de los estudiantes de trabajo de grado, esta noción generalmente alude a poblaciones de objetos físicos tangibles, lo que se manifestó como un error común. Particularmente en el programa de Educación Física esta es considerada como población de personas.
- ▲ En los trabajos de grado del programa de Ingeniería Física se encontró que las prácticas investigativas estuvieron contenidas en la categoría denominada diseño, fabricación e implementación de materiales, lo que permite evidenciar una concentración dentro del campo de investigación de estos profesionales.

- ▲ La mayor proporción de trabajos se encontró clasificada en la categoría dos (*Determinación de Características de una Población*), conformada por trabajos de los programas de Biología, Química y Educación física, ofreciendo un campo de convergencia para dichos programas.

- ▲ Se encontró que el 94,12% de los trabajos de grado requieren de la aplicación de técnicas estadísticas de análisis de datos y que un 82,35% intentan presentarlas, mientras que para el caso de las técnicas de muestreo, un 82,35% requiere de la implementación de dichas técnicas y un 79,41% hacen alusión a su implementación, indicando que los estudiantes responsables de los resultados hacen un esfuerzo por abordar la problemática de la teoría de muestreo que, debido a su falta de conocimiento, no es suficiente para la aplicación rigurosa de dicha técnica.

- ▲ Las categorías o campos donde se centran los trabajos y que permiten la emergencia del objeto de investigación son en su orden de participación: Determinación de características de una población, Medición del efecto de un modelo en una población, Diseño Experimental, Validación de una técnica, Diseño, fabricación e implementación de materiales e investigación cualitativa de una comunidad, que muestran como estos trabajos se envuelven en una gama muy cerrada de problemas de corte fáctico caracterizados por una participación activa y controladora del investigador.

- ▲ Generalmente, los estudiantes de grado confunden el muestreo con el cálculo del tamaño de muestra.

8. RECOMENDACIONES

Conscientes de la problemática abordada y de la necesidad de afrontar un cambio, tanto conceptual como curricular que apunte en la dirección de procurar mejorar las condiciones y conocimientos de los estudiantes, partiendo de esta experiencia con la esperanza de contribuir a esta solución, recomendamos:

- ▲ Debido a que en los programas de la FACNED considerados en este estudio, la formación en muestreo estadístico es casi nula, en el sentido de que en los currículos de sus planes de estudio son escasas las asignaturas alusivas al muestreo estadístico, y considerando que hay necesidad de aplicación del mismo en estas prácticas, se recomienda que se realice una inducción a los estudiantes acerca del papel de los métodos estadísticos y su implementación dentro de la metodología de investigación, en la medida en que se desarrollen estos trabajos de grado. Se evidencia así, en estos procesos de investigación, la necesidad de la asesoría estadística y el seguimiento de manera directa, que garantice la validez de la investigación.
- ▲ Resultaría conveniente realizar un seminario-taller con el propósito de dar a conocer, a partir de los resultados encontrados, la importancia del muestreo en estas investigaciones, así como de ejemplos de aplicación.
- ▲ En el proceso de aprobación del plan de trabajo de la investigación se recomienda que preste atención a la metodología estadística presentada, de

forma que se evidencien los procesos de diseño, recolección y manejo de datos en procura del buen desarrollo de la investigación.

- ▲ En los cursos que estén relacionados con esta temática debería procurarse la realización continua de prácticas, en las cuales se diferencie, entre otras cosas, teoría y práctica, por ejemplo, poblaciones estadísticas Vs. Poblaciones físicas.

- ▲ La consideración del significado de los objetos matemáticos como sistemas y la distinción entre tipos de significados (personal e institucional), implica la introducción en la problemática didáctica del estudio de la estructura y caracterización de esta clase de entidades teóricas, por tanto es necesario conocer cuáles son los usos de los conceptos, proposiciones, teorías estadísticas y las situaciones problemáticas fundamentales, por parte de este tipo de sujetos.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Batanero C., 2003, VEINTE AÑOS DE CONFERENCIAS INTERNACIONALES DE EDUCACIÓN ESTADÍSTICA, 27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa.
- Batanero C., 2001, DIDÁCTICA DE LA ESTADÍSTICA, Grupo de Educación Estadística, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.
- Batanero C., 2001 ANÁLISIS DE DATOS Y SU DIDÁCTICA, Grupo de Educación Estadística, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.
- C. Batanero, D. Godino, R. Green, P. Colmes y A. Vallecillos, 1993, ERRORES Y DIFICULTADES EN LA COMPRESIÓN DE LOS CONCEPTOS ESTADÍSTICOS ELEMENTALES, *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547].
- Behar R. y Grima P., 2000, ESTADÍSTICA APLICADA, Universidad del Valle y Universidad Politécnica de Cataluña.
- Behar R., 1997, COMPRENDIENDO LA ESTADÍSTICA USANDO EL SENTIDO COMÚN, Universidad del Valle.
- Cochran W., 1980, TÉCNICAS DE MUESTREO, CECSA, México.
- Godino, J. D., Batanero, C., 1994, SIGNIFICADO INSTITUCIONAL Y PERSONAL DE LOS OBJETOS MATEMÁTICOS, *Recherces en Didactique des Mathématiques*.

- Klinger A., 1991, NOTAS DE CLASE DE LOS CURSOS DE MUESTREO I Y II PARA EL PROGRAMA DE ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE. Universidad del Valle.
- Ortiz, J. J., 2002, LA PROBABILIDAD EN LOS LIBROS DE TEXTO, Departamento de Didáctica de la Matemática Universidad de Granada. Tesis Doctoral
- Ospina B. D., 2001, INTRODUCCION AL MUESTREO, Editorial UNIBIBLOS, Bogotá.
- Ottaviani, M. G., 2002, 1982-2002: From the past to the future. En B. Phillips (Ed.), Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics. Ciudad del Cabo: IASE. CD ROM.
- Raj D., 1979, LA ESTRUCTURA DE LAS ENCUESTAS POR MUESTREO, Fondo de Cultura Económica, México.
- Scheaffer L. R., Mendenhall W., Lyman O., 1993, ELEMENTOS DE MUESTREO, Grupo Editorial Iberoamérica, México.
- Serrano L, 1996, SIGNIFICADOS INSTITUCIONALES Y PERSONALES DE OBJETOS MATEMÁTICOS LIGADOS A LA APROXIMACIÓN FRECUENCIAL DE LA ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD, Departamento de Didáctica de la Matemática Universidad de Granda - Tesis Doctoral.
- Sharon L., 2000, MUESTREO: DISEÑO Y ANÁLISIS, Thomson Editores, México.
- Vallecillos A., 1994, ESTUDIO TEÓRICO-EXPERIMENTAL DE ERRORES Y CONCEPCIONES SOBRE EL CONTRASTE DE HIPÓTESIS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada - Tesis Doctoral.
- Tauber L., 2001, LA CONSTRUCCIÓN DEL SIGNIFICADO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL A PARTIR DE ACTIVIDADES DE ANÁLISIS DE DATOS. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada - Tesis Doctoral.
- Wild, C. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 221-248.

10. ANEXOS

Para la construcción de las fichas de texto se consideraron en primera instancia los siguientes ítems: código de identificación del trabajo de grado, título, autores, año, total de páginas, número de páginas dedicadas al análisis estadístico y una reseña del trabajo que consta de: un planteamiento del problema, objetivos y conclusiones. Posteriormente, se complementó con los elementos que componen el significado del concepto de los objetos matemáticos: extensivos, actuativos, ostensivos, intensivos y validativos.

PROGRAMA DE BIOLOGÍA

CÓDIGO: *TE.B 107*

TÍTULO: ANÁLISIS QUÍMICO DE TEJIDOS VEGETALES DE FRÍJOL COMÚN Y TOMATE DE MESA, CULTIVADAS CON SOLUCIONES NUTRITIVAS NO CONVENCIONALES, EN SISTEMA HIDROPÓNICO BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

AUTOR: Gustavo Adolfo Herrera Omen

AÑO: 1999

TOTAL No PÁGINAS: 112 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 42

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del Problema. No presenta.

Objetivos. Desarrollar un paquete nutricional (solución nutritiva), en el cual se utiliza la menor cantidad de fertilizante edáfico, garantizando un normal crecimiento fisiológico y que a la vez reduzca el grado de desorden nutricional en plantas de fríjol común y de tomate de mesa, cultivadas con el sistema hidropónico, bajo condiciones de invernadero.

Realizar análisis químico (tallo y folíolos) a las plantaciones determinadas.

Determinar la calidad y potencialidad de las soluciones nutritivas preparadas.

Evaluar el desarrollo fisiológico y producción del fríjol y del tomate.

Conclusión. Se hace una caracterización de los cultivos de fríjol y de tomate en cuanto a su ciclo vegetativo, el tamaño de las semillas con los tres tratamientos, el peso seco de las semillas y otros.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Diseño Experimental

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

3.1.9 *Diseño experimental*: Los tres canales o eras que posee el invernadero y sobre los cuales se realizaron los dos cultivos (de frijol común y tomate de mesa), tienen una pendiente de tres por ciento para que la escorrentía de la solución nutricional transite gracias a la gravedad.

Se utilizó un diseño experimental, totalmente al azar; dividiendo las tres canaletas en dos secciones una para cada cultivo escogido. En cada sección se colocaron 50 materas (con un área de 0.0176 m² cada matera), para que cada una de ellas albergase dos plantas y así poder contar con 50 repeticiones por tratamiento como se muestra en las figuras 7 y 8. (Pág. 52)

La densidad de siembra fue de 100 plantas por sección.

3.1.9.1 *Unidad experimental*: como la experimentación es en un ambiente controlado, la unidad experimental se tomó una matera de diámetro conocido (0.0176 m²) y con una densidad de plantas determinada (dos plantas), destacando de esta manera que cada matera es una repetición del tratamiento (Pág. 53).

(selección de semillas: para la elección de las semillas de frijol se tuvieron en cuenta criterios de tamaño, forma, color y peso –Pág.56- para la selección de la semilla de tomate no se tuvieron en cuenta parámetros evaluados en el frijol, ya que la semilla de tomate es muy pequeña y dificulta el trabajo. Pág. 57 se habla del proceso de selección de las 400 semillas para homogenizarlas).

- Definición de la población estadística:

Para determinar la fenología, crecimiento, rendimiento y productividad de los cultivos de frijol común y de tomate de mesa, se procedió al análisis de varianza de cada factor estudiado recurriendo a la prueba de TUKEY con un nivel de confianza del 95%, con prueba de medida y análisis de rango múltiple (Pág. 61).

Como el objeto de este experimento es determinar las ventajas y desventajas al utilizar los tratamientos aquí empleados, este análisis se abordará desde tres variables fundamentales en lo que a manipulación de estas plantas se refiere: crecimiento, rendimiento y producción (Pág. 63).

- Tipo de muestreo:

No tiene un muestreo definido

Ostensivos:

- Términos:

El promedio, desviación, error estándar e intervalo de confianza 95% se emplea en los cuadros de análisis de las variables. Obsérvese que, por ejemplo, se menciona simplemente lo significativo de los tratamientos en una descripción textual con base al promedio y los otros términos solo quedan registrados en el cuadro sin utilidad alguna. (Pág. 64).

- Representaciones gráficas:

Se identifican cuadros de análisis descriptivo y gráficas de barras (Pág. 64-102).

- Uso de paquetes estadísticos:

Para realizar los análisis estadísticos correspondientes, a todos los datos registrados, se les aplicó el paquete estadístico S.P.S.S. PARA WINDOWS VERSIÓN 7.5 (Pág. 61) y Análisis de ANOVA (Pág. 65).

Intensivos:

- Tamaño de muestra:

El cálculo del tamaño de muestra es intencional y no hay una aclaración del valor de 400 semillas (Pág. 56-57).

- Características de los tipos de muestreo:

No hay características presentes

- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo:

Ejemplo: Pág. 91-94. Hay una descripción (para la producción) del término promedio desde la lectura que el Cuadro 22 brinda y que se relaciona con la figura 19, pero no deja de ser una interpretación de la aritmética de los datos.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis, diseño de experimentos:

El rendimiento de la planta de tomate es bueno, pues los promedios de los tratamientos están dentro del rango de la producción comercial.

Las conclusiones si reflejan la valides de estos elementos en su uso. Ver conclusiones: 2, 5, 8. (Pág. 122-123)

- Argumentos que van de la muestra a la población:

Como en la “muestra” se trató de homogenizarla con las consideraciones establecidas, las inferencias dan cuenta de la “población” como tal.

CÓDIGO: TE.B 112

TÍTULO: ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE ESTRATEGIAS DEL CURRÍCULO PARA LA PREVENCIÓN DEL USO INDEBIDO DE DROGAS EN LA SECCIÓN BACHILLERATO DEL REAL COLEGIO SAN FRANCISCO DE ASÍS

AUTOR: Ramón Alberto Gómez Solano

AÑO: 2000

TOTAL No PÁGINAS: 140 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 47

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. ¿Cómo incide el currículo del Real Colegió San Francisco de Asís en la prevención del consumo y uso indebido de drogas?.

En el planteamiento del problema se identifican las causas que han llevado a plantear estrategias y/o alternativas “promuevan” la prevención del consumo y uso indebido de drogas y sustancias psicoactivas, para optimizarlas y desde ellas intervenir pedagógicamente.

Objetivos. Analizar, caracterizar estrategias de prevención del consumo y uso indebido de drogas y/o sustancias sicoactivas presentes en el currículo del Real Colegio *SFA* para fortalecerlo.

Identificar fortalezas y debilidades del currículo del Real Colegio *SFA*

Caracterizar en el currículo del Real Colegio *SFA* situaciones que “promuevan” la prevención del consumo y uso indebido de drogas.

Sistematizar la inserción de la “promoción”.

Conclusión. Se enfocan en resaltar y resignificar los espacios dentro y fuera del colegio para favorecer los procesos preventivos del uso y consumo de drogas

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Investigación Cualitativa en una Comunidad

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA. Población: sección Bachillerato Real Colegio San Francisco de Asís de la ciudad de Popayán, comuna N° 01. Jornada de la mañana, colegio privado-fundación, mixto; católico, apostólico y romano-confesional. Alumnos 1500, docentes 90 y padres de familia 3000, población total 4590.

Edades entre los 11 y 17 años en promedio para los estudiantes (pág. 14).

Caracterización del currículo: es un currículo de avanzada con el modelo didáctico operativo M.D.O. que involucra: vivencias, conceptualización, documentación, ampliación y aplicación, factores que actúan simultáneamente en secuencias diferentes según la creatividad docente en el desarrollo de proyectos pedagógicos y de aula para el alumno. (Pág... 14-15).

4.3 INSTRUMENTO DE CARACTERIZACIÓN. Elementos: padres de familia – estudiantes – docentes del colegio.

Alcance: 800 familias – 800 estudiantes y 40 docentes (pág. 16).

4.4.2 Encuestas. Estructuradas para docentes, padres de familia y estudiantes. Aplicadas a toda la población educativa. (pág. 17).

- Definición de la población estadística:

4.5 TÉCNICA ANÁLISIS DE RESULTADOS. Por ser una investigación de carácter etnográfico (ver 4.2 Método de Investigación. Pág. 12), el análisis tiende a ser cualitativo; sin embargo, en este estudio se ha utilizado la cuantificación para valorar el *porcentaje* de población de alumnos, padres de familia y docentes involucrados en el cuento de la prevención, con conocimiento de causa o no de la problemática y la óptica que se tiene de la misma (Pág.. 17).

- Tipo de muestreo:

No tiene un muestreo definido

Ostensivos:

- Términos:

No se encuentra manejo de términos relacionados con el muestreo

- Representaciones graficas:

Se identifican graficas de los datos recogidos en las encuestas, pero es evidente que no hay una población específica en cuanto al tamaño (Pág. 70-95).

- Uso de paquetes estadísticos:

No tiene implementación de algún paquete estadístico

Intensivos:

- Tamaño de muestra:

No hay cálculo del tamaño de muestra y no hay un único valor para cada una de las subpoblaciones. Hay mucha variabilidad en el numero de encuestados en cada una de las encuestas. (pág. 70-95).

- Características de los tipos de muestreo:

No hay características presentes

- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo:

El promedio es el estadístico que más se utiliza en el análisis de las variables en estudio.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis, diseño de experimentos:

No aparece ninguno de estos elementos en las conclusiones.

- Argumentos que van de la muestra a la población:

No hay tales argumentos (debido a que no hay diferencia para el estudio entre población y muestra) y se hacen conclusiones aludiendo aspectos sociales, morales a toda la “población”. Se

plantea como estudio un análisis y caracterización en el currículo, se termina estudiando el consumo de drogas en el colegio. A pesar de esto se hacen inferencias. (pág. 104-107).

CÓDIGO: TE.B 113

TÍTULO: LOS MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS Y EL ACOMPAÑAMIENTO DEL EDUCADOR PARA CULTIVAR EL INTERÉS POR EL APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA.

AUTOR: Jairo Miguel Chemas Bonilla

AÑO: 2000

TOTAL No PÁGINAS: 79 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 9

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. ¿Los materiales educativos computarizados por si solos pueden cultivar el interés por el aprendizaje de la Biología? En la pedagogía tradicional se han preocupado en qué debe recibir un educando y no en qué quiere o desea. O cuál es su interés por aprender, o cómo busca y da solución a sus problemas.

Objetivos. Comprobar si los materiales educativos computarizados por si solos pueden cultivar el interés por el aprendizaje de la Biología.

Propiciar un espacio de reflexión sobre la labor del educador en la utilización de MEC's.

Determinar y analizar la importancia del aporte de estos materiales para motivar y cultivar el interés por el aprendizaje de la Biología (revisarlos bien).

Conclusión. Se afirma y se hacen comentarios al respecto sobre los MEC's que ya se sabían sin necesidad de hacer este trabajo y se enfocan más hacia la labor del educando.

NOTA. Requiere estadística y muestreo. Célestin Freinet da técnicas como el juego-trabajo que estimulan al niño a crear y construir durante el proceso de aprendizaje – utilizó cuatro MEC's para la Biología y despertar el interés por el aprendizaje por esta. Pagina 34. Escenario para el trabajo de campo. Trabajo de campo.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Medición Del Efecto De Un Modelo En Una Población.

Este trabajo si es a la loca. No tiene estructura es espontáneo. En la Pág. 41 hay una descripción del paquete a ser evaluado.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

Escenario para el trabajo de campo. Personal: Para poder realizar este trabajo se escogieron estudiantes de grado noveno de los colegios: INEM, Francisco de Ulloa, Instituto Melvin Jones y Santo Tomas de Aquino, lo mismo que profesores de estas instituciones educativas (pág. 34)

Trabajo de campo. En cada sesión del trabajo se contó con un número entre 10 y 20 estudiantes, quienes observaban y trabajaban un MEC por parejas durante una (1) hora y media, y 30 minutos en el desarrollo del cuestionario.

No se identifica claramente la población y la muestra, y hay variaciones en esta que se reflejan en los resultados de cada test. (pág. 52-55).

- Definición de la población estadística:

3.1 Tipo de investigación. Como *método cualitativo* llevamos a cabo una observación no sistemática (citan un libro de curso avanzado de técnicas de investigación social), consistente en tomar nota sobre las actitudes que mostraba el estudiante al trabajar con los MECs, tales como: observar si el MEC generaba impresión, descontento, atención o distracción, etc. Estas observaciones las hicimos en cada una de las sesiones de trabajo, de manera abierta, es decir, sin un formato previo, o instrumento especial para recoger los datos, y de manera informal, en el sentido que los estudiantes no se percataban de ello, permitiendo una expresión espontánea de acuerdo a la situación que experimentaban.

Como *técnica cuantitativa* utilizamos la encuesta y como instrumento para la recolección de información un cuestionario que contuvo algunos parámetros de tipo computacional, como características del computador y del material educativo computarizado, además nos proporcionó información acerca del papel del educador, motivación del educando, necesidad educativa, entre otros (ver anexo A. Instrumento utilizado para la encuesta). Los anteriores parámetros nos llevaron a tabular los datos que nos permitieron determinar el aporte de los MECs trabajados para cultivar el interés en el estudiante. (Pág. 32).

- Tipo de muestreo:

No tiene un muestreo definido

Ostensivos:

- Términos:

No tiene un manejo adecuados de términos. Por ejemplo: El análisis y la interpretación cualitativa nos permitió no solamente percibir las actitudes de los estudiantes frente a los MEC, sino también valorar los datos obtenidos a través del cuestionario y de esta manera entendimos los resultados arrojados por este,... (Pág. 37).

- Representaciones graficas:

Se identifican cuadros de análisis descriptivos (Pág. 35, 40, 42) y análisis de datos (Pág. 52-55) y las graficas (Pág. 60, 61) aunque no son adecuadas por la variación del tamaño en la población.

- Uso de paquetes estadísticos:

No tiene implementación de algún paquete estadístico

Intensivos:

- Tamaño de muestra:

No hay cálculo del tamaño de muestra y no hay un único valor para este. Varía en cada actividad propuesta.

- Características de los tipos de muestreo:

No hay características presentes

- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo:

El promedio es el estadístico que más se utiliza en el análisis de las variables en estudio.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis, diseño de experimentos:

No aparece ninguno de estos elementos en las conclusiones

- Argumentos que van de la muestra a la población:

No hay tales argumentos (debido a que no hay diferencia para el estudio entre población y muestra).

No solamente llevamos a cabo observaciones, también el cuestionario nos permitió contar con una recolección de datos cuantitativos que posteriormente validaron y complementaron el análisis e interpretación cualitativa;...(Pág. 38).

En la realización de este trabajo pudimos llegar a compartir con profesores y estudiantes de diferentes instituciones educativas, con los cuales continuamos creciendo a partir de sus experiencias y de las practicas realizadas, lo cual nos llevo a reflexionar y analizar la importancia del educador en la orientación de técnicas y herramientas para cultivar el interés por el aprendizaje de la Biología. (Pág. 73).

CÓDIGO: *TE.B 114*

TÍTULO: ESTUDIO ETNOBOTÁNICO DE LA MEDICINA TRADICIONAL Y SU RELACIÓN CON LAS PLANTAS MEDICINALES COMO UNA HERRAMIENTA BÁSICA PARA LA ATENCIÓN PRIMARIA EN SALUD. CABILDO INDÍGENA SAN ANDRÉS, VALLE DEL SIBUNDOY.

AUTOR: Jesús Alexander Hoyos Velasco, Mario Fernando prieto Cerón

AÑO: 2000

TOTAL No PÁGINAS: 211

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 0

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. El resultado esperado se enmarca en reafirmar las características de la medicina tradicional Inga, y abordar el conocimiento de sus problemáticas, para determinar la persistencia de dicha practica, frente al lento pero efectivo proceso de aculturación y el avance utilitario de las políticas de salud promulgadas y adoptadas a la convivencia de ciertos intereses de índole regional, nacional e incluso internacional.

Objetivos. Describir las formas de uso y manejo de las plantas medicinales y contribuir a la documentación, difusión, fortalecimiento y conservación del saber medico tradicional como valor cultural regional en la comunidad Inga de San Andrés.

Caracterizar las plantas medicinales en los agroecosistemas como los espacios de conservación del recurso medicinal que maneja la comunidad y contribuir al conocimiento etnobotánico de la región.

Conclusiones. Estructurar un plan de acción de servicios médicos, ofreciendo la atención en salud desde la perspectiva indígena, teniendo en cuenta sus prácticas terapéuticas, organización social, saneamiento ambiental.

Diseñar, mantener y sostener las chagras y huertos de cultivos tradicionales básicos en la dieta alimentaría de la comunidad Inga, además de realizar análisis nutricionales de la población y estudios bromatológicos de las plantas.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Investigación cualitativa en una comunidad (Investigación cualitativa que busca recuperar aspectos culturales y tradicionales de un grupo étnico).

Actuativos: No se presentan

Ostensivos: No se presentan

Intensivos: No se presentan

Validativos: No se presentan

NOTA: Al ser un estudio de conocimiento y descripción de prácticas culturales no requiere de muestreo, es más de observación y convivencia con la comunidad para así describir sus prácticas. Definen una metodología de investigación acción participativa (IAP). Este trabajo no presenta muestreo ni estadísticas, solo cuadros que especifican poblaciones.

CÓDIGO: TE.B 120

TÍTULO: CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA PRELIMINAR DE LA ESPECIE ÍCTICA ICHTHYOELEPHAS LONGIROSTRIS EN EL RÍO CAUCA. SECTOR COMPRENDIDO ENTRE EL PUENTE DE LA BALSA Y SUÁREZ DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

AUTOR: Marcela Janeth Serna Zamora

AÑO: 2002

TOTAL No PÁGINAS: 70

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 27

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Se busca establecer el nicho ecológico de esta especie, determinando el espacio físico que ocupan sus poblaciones, así como el papel funcional que desempeña dentro de su comunidad y definiendo lo más aproximadamente posible su posición frente a los factores ambientales de temperatura, humedad, ph, suelo y otras condiciones que puedan afectar o favorecer su existencia.

Objetivos. Determinar el nicho ecológico de la especie íctica.
Determinar el nicho trófico, espacial y multidimensional que ocupa la especie dentro de la zona de estudio.

Conclusiones. El factor de condición K no concuerda con el desarrollo somático de los ejemplares obtenidos; pues los valores de este índice no reflejan su estado real; con base en esto se puede pensar en una reformulación de la relación entre la nutrición y la biometría para el cálculo de este factor en la especie estudiada.

El comportamiento de las variables físico-químicas en la zona ha sufrido cambios a lo largo de los últimos años; presentando incremento en algunos parámetros, debido a la influencia directa que ejerce el embalse “La Salvajina” sobre el cuerpo del agua. Pero en términos generales los valores de estos parámetros no alcanzan a constituirse en factor limitante para el desarrollo normal de la biota acuática; aunque es importante determinar en qué medida los altos valores de amonio y nitritos están afectando a las poblaciones animales de la zona.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Determinar características medibles en una población.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

Pág.16 “la zona de estudio se encuentra localizada en el sector comprendido entre...”

Pág.26 “...se capturaron 98 individuos de los cuales 90 fueron machos y 8 hembras...”

NOTA: aquí se habla de descripción de la zona de estudio mas no de la definición de la población objetivo que considero son los peces del río ya que de ahí se van a estudiar ciertas características y el agua que es la otra fuente estudio para determinar los nichos.

- Definición de la población estadística, parámetros:

Pág.21 "...utilizando parámetros como: relación térmica, oxígeno,...comparándolos con datos de muestreos de años anteriores (1992-2000) lo que proporcionó información valiosa acerca de las condiciones del medio en que se desenvuelve la especie..."

Pág.22 "...Para el establecimiento vertical se utilizaron los datos obtenidos en el contenido estomacal ...en el caso del establecimiento longitudinal se determinó por medio de la colecta de los especímenes a lo largo de la zona de muestreo..."

- Tipo de muestreo:

Pág.20 "...El trabajo de campo se realizo cada quince días durante nueve jornadas entre marzo y agosto de 2001..." "...se llevo a cabo la fase de campo en tres subfaces..."

NOTA: no hay una definición formal del tipo de muestreo a implementar pero como lo considera la investigadora, la zona se puede considerar homogénea (Pág.37 "...el área de estudio...se trata de un ecosistema homogéneo en sus Características") y por lo tanto sugiero implementar un muestreo aleatorio simple.

- Técnicas estadísticas que impliquen inferencias:

Pág.23 "...con base en los resultados de estas observaciones se determinaron..."

Pág.27, 30, 31, 32, 33 y 36. Gráficos de frecuencias relacionados con las variables a estudiar en la muestra obtenida.

- Calculo del tamaño de la muestra:

NOTA: No existe un calculo como tal del tamaño de la muestra o mejor muestras por que se toman de pescado y de agua, solo se refieren a los resultados obtenido y se hace alusión a que se trabajo con las especies de machos (Pág.26 "...se capturaron 98 individuos de los cuales 90 fueron machos y 8 hembras..."), descartando las hembras por la poca proporción que se capturo.

- Intervalos de confianza:

No presenta

- Pruebas de hipótesis:

No presenta

- Construcción de gráficos:

Pág.27 "...grafico de la relación talla- peso de los individuos capturados en la zona de estudio..."

"Pág.31-36 "...gráficos de los rangos de variables relacionadas con la especie a estudiar..."

Ostensivos:

- Gráficos: Mapas, fotos, dibujos de la zona.

Hay presencia de foto de la zona de estudio en la Pág.17 y gráficos de frecuencias relacionados con las variables a estudiar en la muestra obtenida, Pág.27, 30, 31, 32, 33 y 36.

- Verbales: Palabras o frases que aluden al muestreo.

Pág.21 "...utilizando parámetros como: relaciones térmicas..."

Pág.22 "...por medio de la colecta de especímenes a lo largo de la zona de muestreo." "Posteriormente las muestras de agua fueron llevadas..."

Pág.27 "El análisis de los índices no se hizo por sexos debido a que el número de muestras para las hembras no fue representativo..."

Pág.8 "...en que medida el grupo de individuos capturados y su población en la zona de estudio se esta alimentando..."

Pág.34 "...del total de la muestra, un solo individuo..."

Pág.37 "...Los registros de los parámetros físicos y químicos obtenidos en el tiempo De muestreo en la zona de estudio y los recopilados de muestreos realizados..."

Pág.37 "...el área de estudio...se trata de un ecosistema homogéneo en sus Características"

Pág.44 "...condición que se mantiene a lo largo de los diferentes muestreos..."

- Algebraicos: Formulas.

NOTA: No hay formulas que aludan al muestreo, solo unas de proporciones que aquí los llaman índices, porcentajes o relaciones.

Intensivos: No presenta

Validativos:

- Argumentos que van de la muestra a la población:

Pág.34 "...correlacionando los valores obtenidos para estas variables se determinó, que esta especie, es preferencialmente limnofaga (63%)..."

Pág.55 "...se hace necesario realizar un replanteamiento en cuanto a las hora de captura...y así obtener una muestra poblacional mucho mas grande y por ende resultados mas exactos..."

CÓDIGO: TE.B 123

TÍTULO: AISLAMIENTO, PURIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE NEUROTOXINAS DEL ESCORPIÓN CENTRUROIDESW MARGARITATUS (BUITHIDAE) DEL MUNICIPIO DEL PATÍA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA.

AUTOR: Jimmy Alexander Guerrero Vargas

AÑO: 2002

TOTAL No PÁGINAS: 98

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 17

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Implementar estudios sobre el aislamiento, la purificación y la caracterización del veneno de escorpiones Colombianos, cuyo hábitat es el valle del río Patía en el departamento del Cauca.

Objetivos. Aislar, purificar y realizar la evaluación de neurotoxinas del escorpión.

Obtener el veneno del escorpión, mediante estimulación eléctrica; estandarizando la técnica para la separación cromatografiita de los componentes peptídicos del veneno.

Purificar las proteínas o toxinas por cromatografía liquida de alta resolución y evaluar fisiológicamente las fracciones II; III, IV, V, obtenidas, sobre músculo gastronecmio de Bufo Marinus.

Determinar la dosis letal 50 en ratones ICR, para evaluar los efectos tóxicos o letales del mencionado veneno.

Comparar los perfiles cromatográficos del veneno del escorpión colombiano con el mexicano.

Conclusiones. Se estandarizo la extracción del veneno escorpionico, mediante estimulación eléctrica, de 50 a 55V, sin sacrificar, ni afectar fisiológicamente al animal ni la producción de veneno.

La producción de veneno es baja y corresponde a 0.11 mg por individuo, dependiendo del estado del desarrollo del escorpión, produciendo un veneno mas concentrado los juveniles; y es diferente entre especies.

La separación cromatográfica genero 9 fracciones y separa este veneno en 53 proteínas diferentes.

Los ensayos fisiológicos en músculo gastrocnemio del anfibio Bufo Marinus reflejan que las fracciones II, III, IV, V del veneno causan diferentes reacciones en el músculo del anfibio. La DL-50 corresponde a 42,83 mg/kg.

El veneno es de tipo neurotóxico y se puede considerar como un veneno moderadamente tóxico, que puede producir efectos graves como la disnea y hemorragia subcutánea en ratones.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Validación de una técnica.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo.

Pág.32 "...los escorpiones fueron capturados en el valle del Patía..."

Pág. 69 "...en la primera salida...los animales capturados fueron solo 15.En la segunda salida,...capturándose 30 escorpiones..."

- Definición de la población estadística, parámetros estimar.
- Tipo de muestreo:

Pág.38, 39 gráficos que muestran la cuantificación del veneno y del "pool" del veneno.

NOTA: no hay una definición formal del tipo de muestreo a implementar pero como lo considera el investigador, la población objetivo (el veneno) se puede homogenizar (Pág.41 "...se utilizo para homogenizar la solución de veneno...") Y por lo tanto sugiero implementar un muestreo aleatorio simple.

- Técnicas estadísticas que impliquen inferencias:

Pág.57 "...se realizo un experimento control..."

Pág.71 "...debido a que la muestra esta conformada por 15 individuos y los datos no presentan una distribución normal, para trabajar con estadística paramétrica se requiere un gran numero de datos y que estos se ajusten a la curva normal..."

- Calculo del tamaño de la muestra

Pág.47 "...obtención y cuantificación del veneno...retomaron 15 escorpiones para calcular la producción del veneno..."

Pág. 48. "...tabla 3.producción individual de veneno en la especie..."

NOTA: El tamaño es determinado por la producción de veneno que logran obtener con los escorpiones capturados, se presentan tablas de la producción (Pág. 48. "...tabla 3.producción individual de veneno en la especie...")

- Intervalos de confianza.

Pág.48 "...La mediana fue igual a 0.11mg de veneno, con un limite de confianza del 95% de la mediana de 0.067-0.1765..."

Ostensivos:

- Gráficos: Mapas, fotos, dibujos de la zona.

Pág.33 "...mapa del departamento del cauca diferenciando la zona estudio..."

NOTA: el mapa solo presenta la ubicación de la zona

- Verbales: Palabras o frases que aluden al muestreo.

Pág.40 "tratamiento y análisis de muestras..."

Pág.41 "...se utilizo para homogenizar la solución de veneno..."

Pág.71 "...debido a que la muestra esta conformada por 15 individuos..."

Intensivos: No presentan.

Validativos:

- Argumentos que van de la muestra a la población:

Pág.66 "...al aplicar esa dosis a una población de ratones existe la probabilidad de que muera el 50% de la población y sobreviva el otro 50%..."

Pág.83 "...se puede inferir que el efecto neurotóxico mas fuerte es la acción sobre los canales de potasio..."

Pág.88 "...para realizar los experimentos con veneno de escorpiones se necesita una buena cantidad y como se observo un solo escorpión produce..."

CÓDIGO: TE.B 137

TÍTULO: MEDICIÓN DEL DAÑO GENÉTICO INDUCIDO POR EL BASUCO EN LINFOCITOS HUMANOS EMPLEANDO LA PRUEBA DE MICRÓNÚCLEOS CON CITOCALASINA B.

AUTOR: Adriana Paola Ocampo Andrade.

AÑO: 2001

TOTAL No PÁGINAS: 68

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 9

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Estudiar los efectos genotóxicos de agentes químicos como el basuco, con el fin de tomar medidas preventivas que reduzcan los riesgos de salud por exposición a dichos agentes. Una vez obtenidos los resultados, se realizará la divulgación en colegios y eventos científicos con el fin de educar a la comunidad y poder llegar a la prevención.

Objetivos. Medir el daño genético inducido por el basuco en linfocitos humanos.

Estandarizar la técnica de micronúcleos.

Medir el efecto del basuco (dosis-respuesta) a través del registro de micronúcleos en linfocitos de sangre periférica binucleados.

Divulgar y publicar datos confiables que permitan alertar sobre los riesgos potenciales para la salud a largo plazo en personas expuestas al basuco.

Conclusiones. Fue estandarizada la prueba de micronúcleos.

El basuco es una mezcla que revelo una clara toxicidad y genotoxicidad in vitro a bajas dosis.

Los resultados serán divulgados a la comunidad en general.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Diseño experimental.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo: No presenta.
- Definición de la población estadística: parámetros estimar.

Pág.35 "...determinar si el numero de micronúcleos por cada 2000 células se incrementó significativamente indicando el efecto genotóxico del basuco en linfocitos..."

- Tipo de muestreo:

Pág.37 "...el diseño se realizó teniendo en cuenta los bloques aleatorizados que nos permite reducir la variabilidad entre haciendo bloques o grupos semejantes..."

NOTA: se acercan mucho al muestreo aleatorio simple, aunque no, lo definen como tal consideran características para organizar su población..."

- Técnicas estadísticas que impliquen inferencias.

Pág.43-44-45 tablas y gráficos de promedios y relación entre variables.

- Cálculo del tamaño de la muestra

Pág.27 "...para cada ensayo se emplearon linfocitos de sangre periférica total de un mismo donador sano, no fumador..."

Pág.35 "...tomando como base que el número normal de micronúcleos en personas saludables es 4.4 ± 2.6 por cada 500 células bloqueadas en citocinesis, se busco la precisión de la prueba."

Pág.36 "...con base en la frecuencia normal y teniendo en cuenta el error tipo I de $\alpha=0.05$ y $\beta=0.20$

tenemos que... $p = \frac{ZS}{\sqrt{n}}$, ...n: número de células a contar=2000"

Pág.52 "...la sangre para todos lo experimentos se obtuvo de un solo donador sano, no fumador de 24 años para evitar variabilidad..."

NOTA: Tienen buenos criterios de inclusión y los justifican pero hablan de un $n=2000$ que no se sabe como se calculo.

- Pruebas de hipótesis

Pág.36 "...con base en la frecuencia normal y teniendo en cuenta el error tipo I de $\alpha=0.05$ y $\beta=0.20$ tenemos que..."

Ostensivos:

- Verbales: Palabras o frases que aluden al muestreo.

Pág.27 "...toma de muestras de sangre..."

Pág.35 "...tamaño de la muestra y análisis estadístico..."

- Algebraicos: Formulas.

Pág.36 "...con base en la frecuencia normal y teniendo en cuenta el error tipo I de $\alpha=0.05$ y $\beta=0.20$

tenemos que... $p = \frac{ZS}{\sqrt{n}}$, n:número de células a contar=2000"

Intensivos: No presenta.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, pruebas de hipótesis

Pág.36 "...con base en la frecuencia normal y teniendo en cuenta el error tipo I de $\alpha=0.05$ y $\beta=0.20$ tenemos que... la precisión me da una potencia de la prueba muy alta, ya que me permite detectar un incremento del 4% para efecto del tratamiento..."

- Argumentos que van de la muestra a la población: No presenta.

CÓDIGO: TE.B 147

TÍTULO: ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD A LA LLUVIA ÁCIDA EN UNA CIUDAD INTERMEDIA TROPICAL, POPAYÁN, COLOMBIA.

AUTOR: Martha Lucia Burbano Garcés

AÑO: 2003

TOTAL No PÁGINAS: 147

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 55

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Comprobar la hipótesis de que la ciudad de Popayán es sensible a la formación de lluvia ácida debido probablemente a la influencia volcánica y marina existente sobre dicha ciudad.

Objetivos. Realizar una aproximación al análisis de la sensibilidad a la formación de lluvia ácida mediante la determinación de la depositación total de $\text{SO}_4=$ y Cl^- , durante el periodo de lluvias, tendiente a aportar algunos elementos para la posterior formulación de un Modelo de Flujo de nutrientes, en una ciudad intermedia tropical, Popayán, Colombia.

Determinar la distribución espacial y temporal de los parámetros físicos y químicos del agua de lluvia de dicha ciudad.

Identificar las posibles fuentes de emisión de precursores primarios y establecer su relación con los parámetros físicos y químicos.

Comparar los parámetros físicos y químicos del agua lluvia de Popayán con la de otras ciudades permitiendo deducir comparativamente el estudio de la calidad del aire en esta ciudad.

Conclusiones. La distribución de la acidez y de los aniones $\text{SO}_4=$ y Cl^- muestran que la tendencia fue hacia precipitaciones con valores de acidez dentro del rango normal para el agua de lluvia.

Tanto el comportamiento espacial como temporal, no mostraron tendencias notables hacia la acidez del agua de lluvia en la ciudad de Popayán.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Determinación de características en una población”

Actuativos:

- Definición de la población objetivo.

Pág.59 “...Población y acceso. La ciudad de Popayán es la cabecera municipal...”

NOTA: Se refieren a la zona de estudio mas no a su población objetivo que considero es la lluvia.

- Tipo de muestreo:

Pág.61 “...para cumplir con el propósito del presente estudio se ubicaron estaciones manuales de monitoreo de la precipitación en 10 sitios de la ciudad de Popayán, abarcando los cuatro puntos cardinales, cada uno con áreas de influencia directa e indirecta...” “...Las áreas de influencia fueron determinadas utilizando el programa ARCVIEW mediante las funciones de distancia y vecindad...de tal manera que se solapen lo menos posible.”

Pág.63 “...se utilizo la técnica de muestreo por deposito total citada por Likens, que consiste en que el colector capta tanto la precipitación húmeda...”

Pág.65 “...procedimiento de muestreo. En cada fecha de recolección de la muestra, se reemplazaron todos los colectores de precipitación...”

- Técnicas estadísticas que impliquen inferencias

Pág.72-121 tablas y gráficos de relación entre variables, media, varianza entre otras.

- Calculo del tamaño de la muestra

Pág.65 “...el número de muestras con un volumen suficiente para determinar la mayoría de los parámetros del agua lluvia durante los seis meses de muestreo fue de 56. Del total de muestras, 4 fueron invalidadas porque se derramaron durante su transporte hasta el laboratorio del grupo de estudios ambientales...”

- Intervalos de confianza.

Pág.74 “...tabla 15 descriptivos para la variable volumen de captación...”

Pág.76-97 Aparecen tablas como la anterior pero para diferentes variables.

Ostensivos:

- Gráficos:

Pág.62 "...figura 13 localización de las estaciones de muestreo y su área de influencia"

Pág.64 "...figura 14 colector de deposito total..."

- Verbales; Palabras o frases que aluden al muestreo.

Pág.63 "...técnicas de recolección de muestras tipo "bula"..."

Pág.63 "...en cada sitio de muestreo se ubicaron..."

Pág.64 "...periodo de muestreo y frecuencia de recolección..."

Pág.64 "...procedimiento de muestreo...", "...el numero de muestras con un volumen..."

Intensivos: No presenta

Validativos:

- Argumentos que van de la muestra a la población. (Todo tipo de generalizaciones).

Pág. 61 "... utilizando el programa...interpolan los diferentes puntos de muestreo...de tal manera que se solapen lo menos posible..."

CÓDIGO: TE.B 150

TÍTULO: ESTUDIO PRELIMINAR DE LOS PEQUEÑOS MAMÍFEROS NO VOLADORES COMO DISPERSORES DE SEMILLAS EN EL CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL PACIFICO TAMBITO.

AUTOR: José Joaquín Várela Restrepo

AÑO: 2003

TOTAL No PÁGINAS: 61

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 5

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Estudiar preliminarmente los pequeños mamíferos no voladores como dispersores de semillas en el centro de estudios ambientales del pacifico Tambito.

Objetivos. Determinar de manera preliminar la composición de la comunidad de pequeños mamíferos no voladores en el área de estudio.

Identificar algunas de las principales especies vegetales que son dispersadas por la comunidad de pequeños mamíferos.

Conclusiones. Se colecta el primer ejemplar de *Heteromys acistralis* para el departamento del Cauca.

La dieta de los pequeños mamíferos es frugívora y se evidencia depredación en las semillas que no pueden ser dispersadas.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivo: Determinación de características en una población".

Actuativos:

- Definición de la población objetivo.
Resumen. "...estudia preliminarmente la comunidad de pequeños mamíferos no voladores..."
- Definición de la población estadística, parámetros estimar.
Pág.33 "...tabla 7 Análisis de contenidos estomacales..."
- Tipo de muestreo.
Pág.34 "...frutos colectados en los campos aledaños al trayecto de trampas..."
- Calculo del tamaño de la muestra.
Pág.22 "...se muestreo en tres ocasiones durante los meses de abril, mayo..."
- Definición de la muestra.
Pág.27 "...para el área de estudio se capturaron 9 ejemplares, se trabajo con 40 trampas y fueron en total 19 noches de muestreo..."

Ostensivos:

- Gráficos:
Pág.23 "...figura 3 línea de trampas en el C.E.A.P. Tambito..."
- Verbales: Palabras o frases que aluden al muestreo...
Resumen. "...se capturaron 10 ratones y un marsupial durante todo el muestreo..."
- Definición de la muestra.
Pág.22 "...se muestreo en tres ocasiones..."
- Definición de la muestra.
Pág.23 "...para estimar la riqueza de especies a partir de un muestreo..."
- Definición de la muestra.
Pág.30 "...lo cual influye en el muestreo..."

Intensivos: No presenta

Validativos:

- Argumentos que van de la muestra a la población
Pág.25 "...el índice de diversidad de shannon-Wiener considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población "indefinidamente grande", esto es una población efectivamente infinita..."
- Comparación de índices de diversidad.
Pág.41 "... una comparación entre los índices de Shannon-Wiener...con el obtenido en el trabajo, diría que el C.E.A.P. Tambito sostiene una baja diversidad de especies...es producto de un muestreo poco poco intensivo...así que un índice de diversidad tan bajo sugiere problemas en el muestreo..."

CÓDIGO: TE.B 151

TÍTULO: DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE CALLIPHORIDAE (INSECTA: DÍPTERA) EN UN VALLE IN TERANDINO CON DIFERENTES GRADOS DE ANTROPIZACIÓN (POPAYÁN- COLOMBIA)

AUTOR: William Andrés Martines Dueñas

AÑO: 2003

TOTAL No PÁGINAS: 142

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 5

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Distinguir y explicar la variación de la diversidad de calliphoridae de acuerdo con las variables ambientales, que permitan establecer si existe un patrón de distribución espacial horizontal, determinado por la intervención del ser humano en los ecosistemas en estudio,

evidenciando la sinantropía de los diferentes especies de calliphoridae que existen en la zona de estudio.

Objetivos. Estudiar el patrón de distribución horizontal de dichas moscas con relación al grado de antropización de los ecosistemas en estudio.

Describir la taxocenosis y determinar los grados de antropización.

Evidenciar los patrones espaciales de los taxofocales en estudio.

Conclusiones. Se pudo determinar que el género Phaenicia, la familia Calliphoridae y el orden díptero en general, no presentan asociación con el grado de antropización.

Se intento mostrar como la biogeografía (patrones espaciales, dispersión), la sistemática (genealogía, sistematización) y la ecología (función, estructura, flujo de energía, organización), forman un ente de organización teórica y conceptual que, ligado a las dimensiones históricas y funcionales de la vida, permiten entender la diversidad biológica.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Determinación de características en una población.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo.

Pág.16 "...la zona de estudio se dividió en 12 celdas o cuadrantes de muestreo, empleando un método similar al usado por Hendrickx et al (1999) donde cada celda, después del análisis correspondiente, toma una característica..."

- Definición de la población estadística, parámetros estimar: No presenta.
- Tipo de muestreo:

Pag18 "...método de muestreo. En total se instalaron 116 trampas de botella y se tomaron 129 muestras...los registros se presentan por cuadrante y por trampa (tabla 5)..."

Pág.16 "...la zona de estudio se dividió en 12 celdas o cuadrantes de muestreo, empleando un método similar al usado por Hendrickx et al (1999) donde cada celda, después del análisis correspondiente, toma una característica..."

- Técnicas estadísticas que impliquen inferencias.

Pág. 69-75 tablas y graficas que relación las variables, y promedios y mas.

- Calculo del tamaño de la muestra

Pag18 "...método de muestreo. En total se instalaron 116 trampas de botella y se tomaron 129 muestras

Ostensivo:

- Graficas: Mapas, fotos, dibujos de la zona.

Pág.16 "...figura 1 zona de estudio y cuadrantes de muestreo."

Pág.21 "...figura 3 esquema de trampas tipo botella..."

- Verbales: Palabras o frases que aluden al muestreo.

Pág.16 "...la zona de estudio se dividió en 12 celdas o cuadrantes de muestreo..."

Pág.18 "...clima durante el periodo de muestreo..."

Intensivos: No presenta.

Validativos No presenta.

CÓDIGO: TE.B 152

TÍTULO: ALTERACIONES EN LA FRECUENCIA DE ABERRACIONES CROMOSOMÁTICAS EN LINFOCITOS DE JÓVENES FUMADORES DE CIGARRILLO.

AUTOR: Yexania Yutry Arboleda Moreno.

AÑO: 2003

TOTAL No PÁGINAS: 71

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 6

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Se espera que al analizar los linfocitos de sangre periférica de personas consumidoras de cigarrillo, se encuentre una mayor frecuencia de aberraciones cromosómicas respecto a los no fumadores. Además se espera un incremento en la proporción promedio de AC/célula/individuo respecto al número de cigarrillos consumidos.

Objetivos. Evaluar e identificar las alteraciones genéticas en linfocitos de sangre en personas jóvenes consumidores de cigarrillos.

Comparar la proporción promedio de aberraciones cromosómicas/célula entre los fumadores de cigarrillo (grupo experimental) y los no fumadores (grupo control).

Correlacionar la proporción de AC/célula/individuo con el número de cigarrillos consumidos por día.

Conclusiones. Se confirma el efecto genotóxico que produce el cigarrillo, ya que se encontraron alteraciones cromosómicas tanto cromatídicas como cromosómicas, la diferencia significativa se encontró en los quiebres cromatídicos. Además nos permitió conocer y observar que el daño cromosómico causado por el cigarrillo es dependiente tanto de la cotidianidad de cigarrillos consumidos por día como del tiempo a pesar del tiempo. A pesar del poco tiempo de consumo y cantidad presentados en esta población en comparación a la población mayor de 30 años de edad que abarcaba en su mayoría fumadores pesados y de mas tiempo de consumo.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Diseño experimental

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

Pág.39 "...se realizo un monitoreo genético, en una población consumidora de cigarrillo y en su respectivo grupo control...", "...la selección de la población consumidora de cigarrillo se hizo teniendo en cuenta el numero de cigarrillos consumidos por día...nos permitió hacer una buena elección tanto del grupo expuesto como del control, para evitar factores que puedan confundir los resultados."

- Calculo del tamaño de la muestra:

Pág.39 "...para la selección de la población se definió como factor de inclusión en el estudio, solo personas con edades entre 19 a29 años. Mediante una encuesta corta se entrevistaron 500 personas y se preseleccionaron personas consumidoras y no consumidoras de cigarrillo lo cual permitió seleccionar y clasificar el grupo expuesto (32 fumadores de cigarrillo) y el grupo control (32 no fumadores de cigarrillo)..."

Ostensivos:.

- Verbales: Palabras o frases que aluden al muestreo: "...selección de la población objeto de estudio..."

Intensivos : No presenta.

Validativos:

- Argumentos que van de la muestra a la población:

Pág.43 "...la selección de los grupos mediante el diseño de muestreo "caso-control" fue eficaz originando dos grupos muy semejantes en factores como...como se observa en la tabla 2; no hay dependencia ($p > 0.05$) entre el factor principal de esta investigación (consumo de cigarrillo) y los demás factores.

Pág.55 "...los resultados obtenidos en este estudio confirman el efecto genotóxico que produce el cigarrillo..."

PROGRAMA DE EDUCACIÓN FÍSICA

CÓDIGO: TE.EF 002

TÍTULO: MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES MOTORAS EN PERSONAS DE LA TERCER EDAD “UNA EXPERIENCIA APLICADA AL GRUPO CAMINOS DE LA VIDA PERSONAS DE LA TERCERA EDAD EN EL MEJORAMIENTO DE SUS CAPACIDADES MOTORAS”.

AUTOR: Janeth Elizabet Preafán Ledezma

AÑO: 1999

TOTAL No PÁGINAS: 169 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 28

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. ¿Pueden las personas de la tercera edad incrementar sus capacidades motoras a través de un programa de ejercicios, metodológicamente bien orientados y en un tiempo determinado? Se pretende que las personas de la tercera edad logren alcanzar resultados positivos que beneficien sus capacidades motoras.

Objetivos. Programar, ejecutar y evaluar un programa de actividades físicas para mejorar las capacidades motoras en personas de tercera edad.

Se desarrollan en tres etapas: inicial, diagnosticar el estado actual de las capacidades motoras; intermedia, planear y ejecutar el programa; final, evaluar el programa en su estado final.

Conclusión. Se realiza una descripción de mejoramiento de las capacidades motoras.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Medición del Efecto de un Modelo en una Población

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

6.2 POBLACIÓN. El área determinada en la realización del trabajo fue en la Ciudad de Popayán, población que contó con 346 personas de la Tercera edad aproximadamente adscritas a grupos como: Cajanal, 36 personas; Caminos de la Vida, 35; ISS, 250 y Caprecom con 25 personas (Pág.142).

6.3 MUESTRA. El grupo en que se trabajo fue Caminos de la Vida del barrio la esmeralda de la ciudad de Popayán con 30 personas de la tercera edad

- Definición de la población estadística:

6.4. Técnica de recolección de datos. La selección de parámetros a evaluar para el programa de mejoramiento en las capacidades motoras en personas de tercera edad son: prácticos y específicos tales como: Examen medico que diagnostico su estado de salud; prueba de agilidad/balance dinámico (AAHAPERD, 1989); flexibilidad: prueba de equilibrio estático; aptitud funcional cardiorrespiratoria, se hará en la prueba de los doce minutos por medio de caminata; encuesta: se ordenaron, clasificaron, analizaron e interpretaron. Igualmente, se definen unos criterios de inclusión. (pág. 143).

- Tipo de muestreo: No tiene un muestreo definido.

Ostensivos:

- Términos:

La tabulación de los resultados se hizo en forma manual y se describió mediante tablas de frecuencia y graficas de barra mostrando cantidades y porcentajes. Y se aplico la media proporcional (Pág. 144).

- Representaciones graficas:

Se identifican cuadros (llevan por titulo Distribución porcentual según: edad, estado civil, tiempo de trabajo, numero de personas a cargo, control médico, etc.) de análisis de datos y graficas (pág. 146-169).

- Uso de paquetes estadísticos:

No tiene implementación de algún paquete estadístico

Intensivos:

- Tamaño de muestra:

El cálculo del tamaño de muestra es intencional y no presenta un método para el cual se escogió el valor de 30. (pág. 142).

- Características de los tipos de muestreo:

No hay características presentes, pero aparece en la sección 6.5 Criterios de inclusión - pág. 143-

- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo:

En los cuadros y figuras aparecen términos propios de la estadística descriptiva como: intervalos, marca de clase, frecuencia absoluta, porcentaje y distribución porcentual. (pág. 146-169).

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis, diseño de experimentos:

No aparece ninguno de estos elementos en las conclusiones

- Argumentos que van de la muestra a la población:

No hay tales argumentos, pues las conclusiones están dadas para el grupo "Caminos de la Vida" mas no para la población objetivo. Además, no hay distinción entre población y muestra. (Pág. 171-172).

CÓDIGO: TE.EF 014

TÍTULO: ANÁLISIS DEL DESARROLLO FÍSICO – MOTOR, EN JÓVENES DE 12 Y 15 AÑOS DEL COLEGIO CHAMPAGNAT DE POPAYÁN CAUCA

AUTOR: Martha Cecilia Llanos

AÑO: 2000

TOTAL No PÁGINAS: 53 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 31

RESEÑA DEL TRABAJO:

Justificación. Es de vital importancia tener en cuenta las diferencias individuales en el periodo de crecimiento y desarrollo del deportista en sus capacidades motrices y psíquicas. NO HAY DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Objetivos. Analizar el desarrollo físico y motor en jóvenes del colegio champagnat de Popayán, que se encuentren en las edades de 12 y 15 años.

Comparar y analizar la dinámica y la relación existente en los diferentes cambios e índices (físicos, biológicos, psíquicos y motrices, antropométricos, motores y funcionales).

Conclusión. Establecen distinción de características entre los dos grupos y de acuerdo a esto se hacen algunas afirmaciones casi siempre favorables para el grupo de 15 años.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Determinación de Características en una Población.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

4.1 POBLACIÓN. Se hace en las instalaciones del Colegio Champagnat de Popayán, ubicado en la carrera 9 N° 5N – 51. El colegio pertenece a la comunidad de Hermanos Maristas, que cuenta con estudiantes del sexo femenino y masculino, para la investigación se trabaja con dos grupos, uno de 12 años y el otro de 15 años; personal masculino -pág. 28-

4.2 MUESTRA POBLACIONAL. Los grupos objeto de estudio del presente trabajo, estadísticamente se clasifica de forma no probabilística, con la ayuda de los profesores de Educación Física y entrenadores de los diferentes deportes; la escogencia de los investigadores se realizó de forma intencional, teniendo en cuenta los de mejor rendimiento en el momento de aplicación de las diferentes pruebas físicas y motoras; siendo ellos deportistas activos y que en el momento de la investigación se encontraban en edades de 12 y 15 años.

- Definición de la población estadística:

4.3 Técnicas de recolección de datos. El proceso que se presenta a continuación, es el de una batería de pruebas para evaluar el desarrollo físico, el desarrollo motor y los procesos psicofuncionales de los dos grupos estudiados como también las tablas de evaluación (Pág.29-44).

- Tipo de muestreo: Muestreo no probabilista.

Ostensivos:

- Términos:

El *promedio* es el único estadístico utilizado como indicador de las variables y que están enfocadas en un contexto socio-cultural más no estadístico, con relaciones entre variables (análisis de la investigación. pág. 45). (Pág. 46-47, se observa un ejemplo donde se utilizan los términos: promedio, significativa y homogeneidad).

- Representaciones gráficas:

Se identifican cuadros de análisis de datos y gráficas, pero la interpretación sólo se queda en la aritmética (leer los porcentajes) de los resultados

- Uso de paquetes estadísticos:

No tiene implementación de algún paquete estadístico

Intensivos:

- Tamaño de muestra:

El cálculo del tamaño de muestra es intencional, pero no hay un valor específico. Sin embargo, se habla de los grupos de 12 y 15 años (Pág. 28).

- Características de los tipos de muestreo: No hay características presentes

- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo:

El promedio es el estadístico que más se utiliza en el análisis de las variables en estudio (Pág.45-57).

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis, diseño de experimentos:

No aparece ninguno de estos elementos en las conclusiones.

- Argumentos que van de la muestra a la población:

No hay tales argumentos (debido a que no hay diferencia entre población y muestra). Pero, se hacen conclusiones generales que aluden a las características físicas – motoras de cualquier joven y no necesariamente en el colegio, es decir, si se lee un libro sobre el desarrollo físico y motor se pueden encontrar estas relaciones que se enuncian en las conclusiones. (Pág. 58-59).

CÓDIGO: TE.EF 022

TÍTULO: LA DANZA FOLCLÓRICA DE LAS ZONAS CENTRO, SUR Y ORIENTE DEL DEPTO DEL CAUCA, METODOLOGÍA PARA LA ENSEÑANZA A TRAVÉS DEL JUEGO EN NIÑOS DE 11 Y 12 AÑOS

AUTOR: Fabián Armando Hurtado Satizabal, Andrea Patricia Ordóñez Trujillo, Lizzeth Marcelly Torres Quintero

AÑO: 2001

TOTAL No PÁGINAS: 160 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 46

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Se afirma que el juego al igual que la danza folklórica tiene características comunes que pueden dar origen a una estrategia pedagógica. ¿puede ser el juego una estrategia metodología para enseñar la danza folklórica de las zonas centro, sur y oriente del depto del Cauca a niños de once y doce años?.

Objetivos. Diseñar y aplicar una propuesta metodología basada en el juego, para la enseñanza de la danza folklórica de las zonas centro, sur y oriente del depto del cauca en niños de 11 y 12 años.

Evaluación a la población objeto de estudio antes y después de aplicar la propuesta. Plantear juegos que permitan elaborar una metodología para enseñar los pasos básicos de las danzas.

Conclusión. Se afirma que el juego, puede ser el medio ideal para estructurar un proceso de enseñanza de las danzas folklóricas y una motivación para que el niño continúe participando de este arte. Además, la puesta en escena muestra el desarrollo de las capacidades motrices.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Medición del Efecto de un Modelo en una Población.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

5.2 POBLACIÓN. La población fueron los 60 estudiantes matriculados en el taller de danza, brindado por la fundación Aires de Pubenza “FUNCAP” de la ciudad de Popayán, departamento del Cauca. (pág. 74)

5.3 MUESTRA. Según lo expresado por el autor Raúl Rojas Soriano, en su libro “Guía para realizar investigaciones sociales”, el tipo de muestra se aproxima al muestreo no probabilista, donde

encontramos que el trabajo forma parte de la subdivisión denominada por cuotas, que tienen en cuenta grandes rasgos como:

- Dividir la población en subgrupos, según ciertas características, sexo, edad, entre otras
- En la selección de los casos interviene el criterio del investigador

Por lo anterior el grupo objeto de estudio fueron 10 niños y 14 niñas para un total de 24 niños matriculados en el taller de danza.

- Definición de la población estadística:

4.5.1 Características del niño escolar de 11 y 12 años según el juego –pág. 60-

5.5 Técnica de recolección de datos. Evaluación motriz dancística, pruebas motoras (ritmo, coordinación, equilibrio (dinámico y estático), lateralidad y, manejo de espacio y tiempo (Al parecer aquí se asocian y definen las variables a estudiar. Pág. 75).

El juego como facilitador del aprendizaje de la danza folklórica en los niños con 11 y 12 años. (Pág.63-69).

- Tipo de muestreo:

Muestreo no probabilista por cuotas, pero no está definida la estructura del muestreo –pág. 74 habla sobre el tipo de investigación-.

Ostensivos:

- Términos:

Para la selección de la *población* se tuvo en cuenta la experiencia de trabajo por parte de los encargados dentro del campo de la danza folklórica colombiana, además de las características motrices, socio afectivas cognitivas de los niños de 11 y 12 años propias para iniciar un trabajo dancístico en esta edad (pág. 97).

- Representaciones gráficas:

Se identifican cuadros de análisis de datos y gráficas. Hay dibujos, los cuales ilustran los pasos a seguir en la danza respectiva. Como también, la interpretación de los datos sólo se queda en la descripción aritmética de estos.

- Uso de paquetes estadísticos: No tiene implementación de algún paquete estadístico

Intensivos:

- Tamaño de muestra:

El cálculo del tamaño de muestra es por cuotas y no presenta un método para dicho cálculo (pág. 75).

- Características de los tipos de muestreo:

Dividir la población en subgrupos, según ciertas características, sexo, edad, entre otras
En la selección de los casos interviene el criterio del investigador

- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo: No presenta

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis, diseño de experimentos:

No aparece ninguno de estos elementos en las conclusiones.

- Argumentos que van de la muestra a la población:

No existen argumentos para tal efecto. Para realizar un trabajo de este tipo, es importante el seguimiento del grupo objeto de estudio a través de unas pruebas motrices, las cuales arrojan unos valores fundamentales para estructurar el programa, aplicar la metodología, reevaluarla para determinar los avances y sacar conclusiones.

La evolución motriz de los niños de 11 y 12 años, se observó comparando los resultados de las pruebas iniciales, con los resultados de la evaluación final de las pruebas motrices y se reafirmó en la puesta en escena de las danzas. (Pág. 153).

CÓDIGO: TE.EF 025

TÍTULO: MOTIVACIÓN COMO ELEMENTO PEDAGÓGICO PARA LA ENSEÑANZA DEL FÚTBOL EN NIÑOS EN EDADES ENTRE LOS 10 Y 12 AÑOS DE LA ESCUELA DE FÚTBOL “FAIR PLAY” DE COCONUCO CAUCA.

AUTORES: Harrison Lozano Córdoba, Betty Muñoz Yague, Diego Andrés Pérez Hoyos

AÑO: 2001

TOTAL No PÁGINAS: 119

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 23

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. En Coconuco, el Instituto Municipal del Deporte y Recreación ha ofrecido una Escuela de Formación Deportiva “Fair Play”, que a pesar de contar con material físico y logístico; los niños no participan masivamente de las actividades propuestas (fútbol). Debido a lo anterior surge la pregunta:

¿Por qué los niños en edades entre los diez y doce años de la escuela de formación deportiva Fair Play de Coconuco no asisten a las prácticas del fútbol constantemente?

Objetivos . Diseñar, aplicar y evaluar una serie de estrategias motivacionales que induzcan al niño de diez a doce años de edad a la práctica del fútbol.

Determinar las causas por las cuales los niños no practican el fútbol.

Aplicar y hacer un seguimiento sistemático del programa.

Evaluar los resultados obtenidos en este trabajo.

Conclusiones. Para motivar a los niños se tuvo en cuenta aspectos tales como:

Mantener el interés (Se obtuvieron resultados óptimos).

Diversidad de Juegos (Los niños mostraron más interés en las prácticas).

Variación de escenarios deportivos (Las prácticas se realizaron en diferentes sitios)

Seguimiento escrito grupal e individual.

Obsequios de poco valor económico.

Mantener en clase el ánimo de competencia.

Promover incentivos.

Resaltar fechas importantes (cumpleaños de los participantes).

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Medición del Efecto de un Modelo en una Población

Actuativos:

- Definición de la población objetivo: El trabajo se realizó con 34 niños de la escuela de formación deportiva FAIR PLAY.

MUESTRA: Se observó el trabajo y comportamiento de 15 niños que están inscritos en la escuela de formación deportiva FAIR PLAY en edades entre los 10 y 12 años.

- Definición de la población estadística:

5.6 Conductas que muestran los niños de 10 a 12 años de edad según Abraham Maslow.

5.6.1 Atención

5.6.2 Agresividad

- 5.6.3 Ansiedad
- 5.6.4 Timidez
- 5.6.5 Disciplina
- 5.6.6 Cooperación
- 5.6.7 Competencia.
- 5.6.8 Sociabilidad

- Tipo de muestreo: No se especifica el proceso de selección de la muestra.

Ostensivos:

- Términos: Frecuencia relativa.
- Representaciones gráficas adecuadas: Se observan gráficas de las conductas presentadas por los niños, además de fotografías y mapas del lugar de la práctica.
- Uso de paquetes estadísticos: No tiene implementación de algún paquete estadístico

Intensivos:

- Tamaño de muestra: El cálculo del tamaño de muestra es intencional y no presenta un método para el cual obtuvieron el valor de 15.
- Características de los tipos de muestreo: No hay características presentes
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo: No presenta

Validativos

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis, diseño de experimentos: No se encuentran intervalos de confianza ni diseño de experimentos
- Argumentos que van de la muestra a la población:

Mantener el interés: Respecto a este punto, se obtuvieron resultados óptimos, ya que el entusiasmo de los niños por participar en las actividades se incrementó y se corroboró con el regreso de catorce niños que habían abandonado la práctica deportiva por las razones establecidas en el diagnóstico.

Anotaciones Generales

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para verificar la existencia del problema, se utilizaron varios instrumentos para la recolección de datos y comprobación de la información adicional.

INSTRUMENTOS

Encuesta-Entrevista a los niños que intervinieron en el proyecto: Con este instrumento se conocieron las causas por las cuales los niños no asistían constantemente a las prácticas de fútbol que ofrece el instituto.

Ficha de observación y análisis motivacional: Por medio de esta ficha se observó y evaluó el comportamiento de los niños dentro de las actividades programadas.

Lista de asistencia diaria.

Formato de preparación de clases.

Programa de fútbol y motivación: Fueron las actividades diarias que se propusieron a lo largo del proyecto y en las cuales participaron los niños de localidad, con los cuales se realizó el trabajo.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Las variables definidas con base a las respuestas y conductas observadas durante el transcurso del proyecto, determinaron las características de esta investigación.

El análisis se basa en la información aquí presentada por 10 gráficas estadísticas que contienen los resultados del procesamiento de los datos, obtenidos de la información propiciada por los instrumentos aplicados.

CÓDIGO: TE.EF 027

TÍTULO: PROPUESTA METODOLÓGICA PARA MEJORAR EL SALTO LARGO CON BASE EN EL JUEGO CON NIÑOS DE 10 AÑOS DE QUINTO GRADO DE BÁSICA PRIMARIA DE LA ESCUELA JOSÉ EUSEBIO CARO DE POPAYÁN.

AUTORES: Carlos Alberto gallego, Gladys Aidee Villamarin Chasoy

AÑO: 2002

TOTAL No PÁGINAS: 72

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 6

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Partiendo de un diagnóstico, se observó la carencia de un profesional en esta disciplina, por lo anterior el atletismo y su especialidad el salto largo no se ha orientado mediante un proceso de enseñanza. Los investigadores formulan la pregunta: ¿Cómo una propuesta metodológica a partir del juego puede desarrollar el interés y mejoramiento en el salto largo en niños de diez años del grado quinto de básica primaria de la Escuela José Eusebio Caro de la Ciudad de Popayán?

Objetivos. Diseñar y aplicar una propuesta metodológica con base en juegos para el mejoramiento del salto largo en el atletismo en niños de diez años de la Escuela José Eusebio Caro de la Ciudad de Popayán.

Diagnosticar y desarrollar pruebas motoras.

Aplicar el contenido de la propuesta metodológica a partir del juego para el mejoramiento del salto largo.

Analizar la aplicación de la propuesta con base en los resultados obtenidos.

Conclusiones. La utilización del juego en las actividades propuestas, permitió mejorar las capacidades físicas motrices y perceptivos motrices aplicados al atletismo y específicamente para el salto largo.

El juego se constituye como herramienta pedagógica más importante para el aprendizaje del niño.

Esta propuesta es agradable para el niño.

El juego es el mejor medio socializador.

El juego es la expresión libre del pensamiento.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Medición del Efecto de un Modelo en una Población.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

POBLACIÓN: Se escogió una población de 35 niños entre las edades de 10 a 11 años que se encuentran matriculados en el quinto grado en la Escuela José Eusebio Caro de la ciudad de Popayán, perteneciente al nivel de básica primaria en una sola jornada.

POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO DE LA ESCUELA JOSÉ EUSEBIO CARO: Está compuesta por nueve estudiantes. (Ver foto Pág. 34)

MUESTRA: Se realizó una selección teniendo en cuenta los siguientes aspectos a saber:

Facilidad de transporte, Disposición del niño al trabajo y Permiso por escrito del padre.

Después se escogieron 10 alumnos como parte del grupo experimental.

- Definición de la población estadística:

Resultados obtenidos con los instrumentos de recolección de datos.

- Tipo de muestreo: No probabilístico e intencional.

Ostensivos:

- Términos:

En el análisis de resultados, muestran en gráficas los promedios, desviación estándar, límites (inferior y superior) de cada una de las distintas pruebas.

- Representaciones gráficas:

Se encuentra una fotografía que representa la población objeto de estudio y además algunos diagramas de líneas que según ellos facilitan la interpretación de los resultados obtenidos.

- Uso de paquetes estadísticos: No presenta.

Intensivos:

- Tamaño de muestra:

El cálculo del tamaño de muestra se presume está relacionado con los criterios de conformación de la muestra.

- Características de los tipos de muestreo: No presenta.
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo:

Los resultados de las diferentes pruebas se clasifican como:

Comportamiento homogéneo: cuando los datos se encuentran alrededor o muy cerca del promedio o lo que es lo mismo su desviación estándar es pequeña.

Comportamiento heterogéneo: cuando hay dispersión de los datos y están alejados del promedio, lo que es equivalente su desviación estándar es grande.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, pruebas de hipótesis y diseño de experimentos: No se encuentran.
- Argumentos que van de la muestra a la población:

Esta propuesta permite orientar a los profesores de Educación Física y demás interesados sobre otra alternativa metodológica para la enseñanza del salto largo en una forma más agradable para el niño.

Anotaciones Generales.

TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Pruebas Motrices: Se obtuvieron en cuenta tres pruebas: velocidad 20 metros, salto largo con impulso, salto largo sin impulso.

Observación directa, la cual permitió evaluar saltos y distancias realizadas en las pruebas de velocidad de 20 metros, salto largo con impulso, salto largo sin impulso.

INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Los instrumentos para la realización de esta propuesta metodológica son:

Ficha técnica personal: Datos personales como nombres, apellidos del niño y de sus padres, dirección, teléfono, edad, sexo, peso, talla, enfermedades padecidas.

Formato de seguimiento y control: se registran los resultados y calificaciones de cada niño obtenidas de los diferentes controles inicial, intermedio y final de las pruebas físicas.

Ficha de juego: Modelo que se utilizó para llevar a cabo la organización de la clase, incluye nombre del juego, cualidad motriz, ogro e indicadores de logro y su distribución: actividad, contenido, y material, báscula, cronómetro, cinta métrica y decámetro.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Con los datos que se obtuvieron de los instrumentos de recolección se procedió a la tabulación y análisis de los resultados mediante la aplicación de la estadística descriptiva, que permitió determinar si o no mejoraron el salto largo a través del juego, mediante la aplicación de la propuesta desarrollada.

Los resultados fueron evaluados estadísticamente por medio del diagrama de líneas que facilita la interpretación de éstos, con base en los controles inicial, intermedia y final; para posteriormente efectuar el análisis y las respectivas conclusiones.

Los resultados de las diferentes pruebas se clasifican como:

Comportamiento homogéneo: cuando los datos se encuentran alrededor o muy cerca del promedio o lo que es lo mismo su desviación estándar es pequeña.

Comportamiento heterogéneo: cuando hay dispersión de los datos y están alejados del promedio, lo que es equivalente su desviación estándar es grande.

CÓDIGO: TE.EF 028

TÍTULO: ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS CINEANTROPOMÉTRICAS PREDETERMINADAS DE ESTUDIANTES VARONES DE 12 Y 15 AÑOS DE EDAD DE LA “ESCUELA RURAL MIXTA EL ESTRECHO”, COLEGIOS “CAPITÁN BERMÚDEZ DE PATÍA” Y LA “CONCENTRACIÓN DE DESARROLLO RURAL EL ESTRECHO” EN EL MUNICIPIO DE PATÍA.

AUTOR: Jader Joaquín Caicedo.

AÑO: 2002

TOTAL No PÁGINAS: 98

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 35

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Las nociones sobre la proporción y dimensión total del cuerpo tienen como función resolver variables de crecimiento y desarrollo. Dichas variables son de importancia para el desempeño físico. En las diferentes actividades deportivas no se analizan las características cineantropométricas de los jóvenes, y su incidencia en el rendimiento deportivo. Además teniendo en cuenta la falta de estudios técnicos y científicos sobre las características cineantropométricas, la falta de personal calificado para realizar estos estudios, entre otros. Surge la pregunta del autor.

¿Qué características cineantropométricas presentan los estudiantes varones de doce y quince años de edad de la escuela rural mixta el Estrecho y los colegios Capitán Bermúdez de Patía y Concentración de Desarrollo Rural el Estrecho en el municipio del Patía?

Objetivos. Analizar las características cineantropométricas predeterminadas de los varones de doce y quince años en dichos lugares.

Describir y comparar algunos datos cineantropométricos como edad, peso y talla entre los grupos estudiados.

Determinar los componentes de composición corporal; en cuanto a porcentaje de grasa, peso grasa, masa libre de grasa.

Ubicar en el somatograma el somatotipo por edad de los grupos estudiados.

Conclusiones. Los promedios encontrados de peso y talla de los grupos evaluados son normales.

Los estudiantes evaluados son tendientes a la delgadez según el índice de masa corporal y su peso promedio se encuentra por debajo del peso óptimo.

De acuerdo a los promedios del somatotipo encontrados en el somatograma, los evaluados de doce años son mesoectomórficos y para los de quince años se encontró que son ectomesomorfos.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Medición del Efecto de un Modelo en una Población.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

POBLACIÓN: La población objeto de estudio fueron 80 estudiantes de sexo masculino no entrenados de 12 y 15 años de edad pertenecientes a la Escuela Rural Mixta El Estrecho y los colegios Capitán Bermúdez de Patía y la Concentración de Desarrollo Rural el Estrecho en el municipio de Patía.

MUESTRA: Teniendo en cuenta que la población objeto de estudio es bastante numerosa, se escogió una muestra (sesgada) intencional del 85% para un total de 68 jóvenes. Este porcentaje es representativo y permite hacer un trabajo técnico, científico y riguroso.

La muestra quedó conformada así: Jóvenes de 12 años 35 y Jóvenes de 15 años 33.

- Definición de la población estadística:

Analizar los resultados obtenidos acerca de las características cineantropométricas, mediante la técnica del sistema de escala cero. (Pág. 28)

- Tipo de muestreo: No probabilístico e intencional.

Ostensivos:

- Términos: Distribución de frecuencias, promedio, desviación estándar.
- Representaciones gráficas adecuadas: Presenta fotografías en las cuales se muestra la forma de tomar las distintas medidas, y también gráficas de las distintas características que se midieron.
- Uso de paquetes estadísticos. No presenta

Intensivos:

- Tamaño de muestra: 68 estudiantes seleccionados intencionalmente.
- Características de los tipos de muestreo: No presenta.
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo:

Presenta histogramas de frecuencias. El promedio es el punto de referencia para presentar las conclusiones de los resultados obtenidos.

Validativas

- Intervalos de confianza, pruebas de hipótesis y diseño de experimentos: No presenta
- Argumentos que van desde la muestra a la población:

No hace ningún tipo de inferencia, siempre en las conclusiones se refiere a los estudiantes evaluados.

CÓDIGO. TE.EF 031

TÍTULO: PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS FUNDAMENTOS TÉCNICOS DEL FÚTBOL (DRIBLIN, PASE Y REMATE) A TRAVÉS DEL JUEGO EN NIÑOS DE 10 A 12 AÑOS DE LA ESCUELA DE FORMACIÓN TIMBÍO.

AUTORES: Disa Amanda Astaiza Preafán, Claudia Milelly Villarreal

AÑO: 2002

TOTAL No PÁGINAS: 70

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 0

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. No presenta planteamiento del problema. Tiene justificación que se resume a continuación.

Este trabajo se presenta como un recurso que puede servir de referencia para personas interesadas en la enseñanza del fútbol a partir del juego.

La motivación para el desarrollo de este trabajo fue el poco material bibliográfico encontrado respecto al fútbol infantil.

Objetivos. Carece de objetivos.

Conclusiones. Carece de conclusiones.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Medición del Efecto de un Modelo en una Población.

Actuativos: No presenta.

Ostensivos: No presenta.

Intensivos: No presenta

Validativas: No presenta

CÓDIGO: TE.EF 033

TÍTULO: PERFIL DE ENTRENAMIENTO DEPORTIVO CON VOLEIBOLISTAS DE LA CIUDAD DE POPAYÁN.

AUTORES: Carlos Humberto Romero Dorado, Eibar Giovanni Ruiz Díaz

AÑO: 2001

TOTAL No PÁGINAS: 177

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 23

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Para la elaboración de este trabajo se tuvo en cuenta factores como: el número reducido de practicantes de voleibol, las pocas participaciones, la ausencia de escuelas de formación deportiva, los niveles de preparación especial en los entrenadores, la falta

de un diagnóstico sobre como se está realizando el entrenamiento deportivo entre otros. Lo que conllevó a estos investigadores a preguntarse ¿Cómo se están planificando y ejecutando los programas de entrenamiento para los voleibolistas en la ciudad de Popayán?

Objetivos. Identificar cual es el perfil del entrenamiento deportivo que se realiza con voleibolistas de la ciudad de Popayán.

Identificar los factores, métodos y principios del entrenamiento deportivo, así como también los criterios de selección utilizados por los entrenadores.

Comparar los métodos y principios del entrenamiento más aplicados por los entrenadores con los considerados en el marco teórico.

Conclusiones. No hay suficiente capacitación en este deporte.

El rendimiento de los jugadores y de los equipos es bueno.

Hay desmotivación de los jugadores y entrenadores por falta de un ente coordinador, como lo es una liga.

Se observa improvisación y repetición de los ejercicios individuales y colectivos.

Se están confundiendo los conceptos de periodización y planificación del entrenamiento con los planes escritos que son exigidos a los entrenadores.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Determinación de Características en una Población.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

POBLACIÓN. La población objeto de estudio fueron los doce entrenadores de voleibol existentes en la ciudad de Popayán, los cuales laboran en diferentes instituciones educativas de carácter oficial y privada, además de algunas empresas que se preocupan por incentivar la práctica del voleibol.

MUESTRA. Teniendo en cuenta que el número de entrenadores de voleibol que existen en el municipio de Popayán es muy reducido (12 en total), el grupo investigador se preocupó en observar a todos en un principio, pero durante la aplicación de la encuesta, se presentaron una serie de inconvenientes de índole social que obstaculizaron el trabajo con aquellos entrenadores que laboran en el sector oficial; por tal motivo se vio la necesidad de escoger la muestra de manera intencional, ya que esta brindó autonomía al grupo investigador, para seleccionar a aquellos entrenadores que cumplieron con los requisitos de la investigación y descartar a aquellos que por su falta de continuidad no pudieron ser parte de la investigación.

Al final la muestra seleccionada fue de ocho entrenadores que representan los 66% de la población de entrenadores de voleibol existentes en la ciudad de Popayán.

- Definición de la población estadística :

Pág. 57. 3.4.4 Tratamiento de la información. Se confrontaron los datos obtenidos por medio de la encuesta y la guía de observación, con los parámetros que sustentan el marco teórico, con respecto a la utilización u omisión de cada uno de los factores que deben ser tenidos en cuenta en la elaboración de un programa de entrenamiento total.

Los resultados obtenidos se confrontaron con la totalidad de la muestra para hacer un análisis sistemático generalizado de la forma como se estaba dirigiendo la actividad del entrenamiento del voleibol en la ciudad de Popayán y sacar algunas conclusiones significativas, para luego determinar su perfil.

Las variables de análisis de esta investigación fueron cada uno de los factores que constituyen un entrenamiento total:

- a. El medio donde se entrena

- b. Criterios para seleccionar deportistas
- c. Evaluación de deportistas
- d. Planificación del entrenamiento deportivo.
- e. Preparación física
- f. Preparación técnica
- g. Métodos de entrenamiento deportivo, etc.
- Tipo de muestreo: No probabilístico e intencional.

Ostensivos

- Términos: No presenta
- Representaciones gráficas adecuadas: Presenta cuadros e histogramas de frecuencias.
- Uso de paquetes estadísticos. No presenta

Intensivos

- Tamaño de muestra. La conforman 8 entrenadores seleccionados intencionalmente.
- Características de los tipos de muestreo: No presenta
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo. No presenta.

Validativas

- Intervalos de confianza, pruebas de hipótesis y diseño de experimentos: No presenta.
- Argumentos que van desde la muestra a la población.

Teniendo como referencia el perfil del entrenamiento encontrado se puede concluir que en la ciudad de Popayán no hay suficiente capacitación en el deporte del voleibol.

Si bien es cierto que no existen participaciones destacadas a nivel nacional, se puede considerar que el rendimiento de los jugadores y de los equipos a nivel local es bueno.

Anotaciones Generales.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

ENCUESTAS: Su finalidad fue determinar el número de entrenadores existentes en Popayán, detectar su nivel de preparación académica, y si éste estaba relacionado con la educación física y el deporte, además detectar la experiencia que cada entrenador tenía con el voleibol ya fuese como jugador o como entrenador.

LA ENTREVISTA. Este instrumento tuvo como finalidad complementar la información que se necesitó para realizar el perfil del entrenamiento; ya que por disponibilidad de tiempo hubo entrenadores que ya habían comenzado sus programas y había factores que ya habían sido aplicados.

FICHA DE OBSERVACIÓN. Este instrumento sirvió como apoyo, en el cual se consignaron todos aquellos aspectos que merecían más importancia y estaban relacionados con los doce factores que conforman un programa de entrenamiento total.

TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN. Se confrontaron los datos obtenidos por medio de la encuesta y la guía de observación, con los parámetros que sustentan el marco teórico, con respecto a la utilización u omisión de cada uno de los factores que deben ser tenidos en cuenta en la elaboración de un programa de entrenamiento total, por parte de los entrenadores.

CÓDIGO: TE.EF 041

TÍTULO: PRECONFIGURACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA REALIDAD DEL PROYECTO “LOS IMAGINARIOS DE LOS ADOLESCENTES ANTE LA CLASE DE EDUCACIÓN FÍSICA” EN LOS ESTRATOS 3 Y 4 DE LA CIUDAD DE POPAYÁN.

AUTORES: Mónica Beatriz Barragán López, Cesar Alfonso Cárdenas Rivera, Tulio Jeremías Imbachí

AÑO: 2003

TOTAL No PÁGINAS: 192

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 0

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. No presenta planteamiento del problema. Tiene justificación que dice:

Es conveniente indagar e interpretar sobre el mundo simbólico que a través de las vivencias socioculturales va creando los adolescentes, en particular en el área de Educación Física.

Objetivos. No presenta objetivos.

Conclusiones. No presenta conclusiones.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Determinación de Características en una Población.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:
POBLACIÓN SUJETO DE ESTUDIO (Pág. 60). La población adolescente considerada en el estudio, estuvo conformada por los estudiantes que cursaban los grados noveno y décimo con edades entre catorce y diecisiete años; tanto hombres como mujeres.
Los informantes claves conformados fundamentalmente por: docentes del área, estudiantes y algunos padres de familia. Los criterios de selección a tener en cuenta fueron:
Adolescentes, padres y directivos que pertenezcan a la comunidad educativa de cualquiera de las instituciones en estudio.

Estudiantes que acepten dar información respecto a la clase de Educación Física.

- Definición de la población estadística: No presenta
- Tipo de muestreo: No probabilístico.

Ostensivos:

- Términos: No presenta
- Representaciones gráficas adecuadas: No presenta
- Uso de paquetes estadísticos. No presenta.

Intensivos:

- Tamaño de muestra: No se especifica.
- Características de los tipos de muestreo: No presenta.
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo: No presenta

Validativas: No presenta.

Anotaciones Generales.

INSTRUMENTOS. Los diarios de campo en los cuales se consignaron las observaciones. Audiograbadora para realizar el registro de las entrevistas.

CÓDIGO: TE.EF 043

TÍTULO: MOMENTOS DE PRECONFIGURACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA REALIDAD DEL PROYECTO DE LOS IMAGINARIOS DE LOS ADOLESCENTES ANTE LA CLASE DE EDUCACIÓN FÍSICA EN LOS COLEGIOS DE ESTRATOS 1 Y 2 DE LA CIUDAD DE POPAYÁN.

AUTORES: Jesús Antonio ortega Burbano, Manuel Eduardo Bolaños Vidal, Víctor Manuel Castillo Cuellar

AÑO: 2003

TOTAL No PÁGINAS: 255

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 0

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. No presenta planteamiento del problema, pero tiene justificación que se refiere a:

Indagar sobre el mundo simbólico que han ido creando los adolescentes desde el área de la Educación Física, ya que en este sentido no existen investigaciones concretas en nuestro departamento.

Objetivos. Comprender los imaginarios de los adolescentes ante la clase de Educación Física en los colegios Los Comuneros y Tomás Cipriano de Mosquera correspondientes a los estratos uno y dos.

Indagar acerca del mundo simbólico que los adolescentes tienen respecto al área de la Educación Física.

Conclusiones. Carece de conclusiones.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Determinación de Características en una Población.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

ESCENARIO SOCIOCULTURAL (Pág. 106). "La población adolescente considerada en estudio, está conformada por estudiantes que están cursando los grados noveno y décimo y con edades entre los catorce y diecisiete años, tanto hombres como mujeres.

Los informantes claves pueden estar conformados fundamentalmente por: docentes del área, estudiantes de noveno y décimo y algunos padres de familia. Los criterios a tener en cuenta serán: Adolescentes, padres, maestros y directivos que pertenezcan a la comunidad educativa cualquiera de las instituciones en estudio.

Algunos casos típicos como: Estudiantes que manifiesten apatía a la clase de Educación Física, estudiantes que manifiesten un interés hacia la clase, estudiantes que pertenezcan a grupos relacionados con la educación física (danzas, porrismo, teatro, expresión corporal y deportes entre otros).

Estudiantes que quieran dar información respecto a la clase de Educación Física.

- Definición de la población estadística: No presenta
- Tipo de muestreo: No probabilístico.

Ostensivos:

- Términos: No presenta
- Representaciones gráficas adecuadas: No presenta
- Uso de paquetes estadísticos: No presenta

Intensivos:

- Tamaño de muestra: No se especifica
- Características de los tipos de muestreo: No presenta
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo: No presenta

Validativas:

- Intervalos de confianza, pruebas de hipótesis y diseño de experimentos: No presenta
- Argumentos que van desde la muestra a la población: No presenta.

CÓDIGO: TE.EF 045

TÍTULO: INFLUENCIA DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO DE TIPO AERÓBICO SOBRE EL CONTROL DE LA DIABETES MELLITUS NO INSULINODEPENDIENTE EN UN GRUPO DE 10 MUJERES, CON EDADES ENTRE 40 Y 60 AÑOS.

AUTORES: Franqui Idelva Ramírez Plaza, Clara Inés Sánchez

AÑO: 2003

TOTAL No PÁGINAS: 104

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 9

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Para la elaboración de este trabajo se tuvo en cuenta la estimación de personas que padecen de esta enfermedad en el sector rural. Con el objetivo de que este grupo de diez personas conocieran los factores de riesgo, causas, síntomas, tratamiento y complicaciones, se presentó un proyecto enfocado en la realización del ejercicio físico de tipo aeróbico como alternativa al tratamiento medicado y dietético para el control de la diabetes tipo dos.

Mediante el ejercicio físico es posible mantener niveles adecuados de glicemia lo que permite disminuir posibles implicaciones.

Por ello, el estudio con personas sedentarias permitió hacer la pregunta: ¿Cuál es la influencia de un programa de ejercicio físico de tipo aeróbico sobre el control de la diabetes mellitus no insulino dependiente en un grupo de 10 mujeres, con edades entre 40 y 60 años?

Objetivos. Analizar como se modifican los niveles de glicemia en el grupo de pacientes diabéticos a través de un programa de actividades físicas aeróbicas.

Permitir que el paciente monitoree y controle su frecuencia cardiaca.

Analizar los cambios en las cifras de presión arterial durante la actividad o ejercicio físico.

Conclusiones. Al comienzo, la mayoría de las personas presentan excesos en sus niveles de glicemia, peso y presión arterial. Con el transcurso del programa se registran cambios benéficos, notándose una reducción bastante significativa al término del programa.

El grupo aprendió a automonitoriar su frecuencia cardiaca.

En los evaluados se produjo una disminución de los niveles de insulina, lo que verifica la importancia del ejercicio físico y la positiva influencia que tiene sobre el control de la enfermedad.

Se disminuyó progresivamente la presión arterial implicando la desaparición de la hipertensión grave.

Las variables que más se modificaron fueron la glicemia y la presión arterial.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Medición del Efecto de un Modelo en una Población.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

4.2 La población (Pág. 61). La población con la cual se llevo a cabo la propuesta la constituyeron 23 personas con diagnostico de diabetes mellitus no insulino dependiente, habitantes de la cabecera municipal del Tambo Cauca

4.3 La muestra. Para el desarrollo de la investigación se seleccionaron de forma intencional, a diez pacientes del sexo femenino, teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

Personas que presenten diagnostico de diabetes mellitas no insulino dependiente

Personas con rango de edad entre 40 y 60 años.

Personas sedentarias de la cabecera municipal del Tambo Cauca

Personas con disposición de tiempo para asistir a las actividades

Personas aptas para realizar actividad física, con previa autorización médica

- Definición de la población estadística:

4.4.1 Variables dependientes: diabetes mellitus tipo II o no insulino dependiente

4.4.2 Variable independiente: programa de ejercicio físico de tipo aeróbico

4.4.3 variables intervinientes: peso corporal y presión arterial.

RESULTADOS Y ANÁLISIS. La información recolectada, fue analizada e interpretada a través de estructuración de cuadros que recogen en forma general la información sacada de las fichas de control mensual, que fueron al inicio, al término del primer mes y al final del programa.

Los datos obtenidos de cada variable durante los tres controles, se presentan a través de la estadística descriptiva, haciendo un análisis comparativo de cada una de las variables.

- Tipo de muestreo: No probabilístico.

Ostensivos:

- Términos:

El promedio de las variables están enfocadas en un contexto socio-cultural

La frecuencia cardiaca en varios controles

- Representaciones graficas:

Se identifican cuadros de análisis de datos pero no hay graficas

- Uso de paquetes estadísticos: No tiene implementación de algún paquete estadístico

Intensivos:

- Tamaño de muestra:

El cálculo del tamaño de muestra es intencional y no presenta un método para el cual obtuvieron el valor de 10

- Características de los tipos de muestreo: No hay características presentes.
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo:

El promedio es el estadístico que más se utiliza en el análisis de las variables en estudio.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis, diseño de experimentos:

No hay intervalos de confianza y diseño de experimentos.

Las actividades recreativas y deportivas tuvieron una incidencia positiva conllevando a mejorar en términos de bienestar su calidad de vida

- Argumentos que van de la muestra a la población:

No hay tales argumentos (debido a que no hay diferencia para el estudio entre población y muestra)

PROGRAMA DE INGENIERÍA FÍSICA

CÓDIGO: TE.F 006

TÍTULO: FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN I – V DE CELDAS SOLARES TIPO M-I-S CON SILICIO POROSO

AUTOR: Wilfrand Pérez Urbano, Luís Felipe Idrobo Idrobo

AÑO: 2003

TOTAL No PÁGINAS: 71 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 10

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Con el propósito de producir soluciones energéticas fotovoltaicas para aplicaciones terrestres a precios competitivos con las fuentes de energía convencionales se dedican esfuerzos de investigación para aumentar la eficiencia y disminuir los costos de conversión de la energía solar en electricidad.

En este trabajo de investigación se fabrican y caracterizan celdas solares tipo barrera schottky y celdas tipo M.I.S.(metal-aislante-semiconductor).

Objetivos. Producir celdas solares tipo M.I.S. intercalando una capa de silicio poroso en una barrera schottky fabricada sobre substratos de silicio cristalino y determinar las características eléctricas de los dispositivos fotovoltaicos.

Diseñar y fabricar celdas solares tipo barrera schottky y tipo M.I.S. usando silicio poroso. También, una fuente de corriente, tipo galvonostato para producir películas de silicio poroso.

Determinar las características eléctricas de corriente-voltaje de las celdas y el efecto de la capa de silicio poroso sobre la eficiencia de conversión fotovoltaica.

Conclusión. Determina características de los diodos tipo schottky y dispositivos tipo M.I.S. y de la fuente de corriente tipo galvonostato.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Diseño, Fabricación e Implementación de Materiales

En la sección 5. Análisis y discusión de resultados se aprecia las caracterizaciones de los dispositivos para la implementación del sistema (Pág.57).

Actuativos:

- Definición de la población objetivo: No hay población, pues no lo requiere.
- Definición de la población estadística: No es necesario.
- Tipo de muestreo: No tiene muestreo.

Ostensivos:

- Términos: No presenta.
- Representaciones graficas:

Se identifican graficas de relación entre dos variables (voltaje y corriente) en dos medios (oscuridad e iluminación). (Pág. 58-63).

- Uso de paquetes estadísticos: No se implementa algún paquete estadístico.

Intensivos:

- Tamaño de muestra: No se identifican.
- Características de los tipos de muestreo: No hay características presentes.
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo: No hay.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis, diseño de experimentos: No hay uso.
- Argumentos que van de la muestra a la población: No tiene.

CÓDIGO: TE.F 009

TÍTULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SUPERVISORIO DE FLUJO Y NIVEL POR PC PARA LA INDUSTRIA LICORERA DEL CAUCA

AUTOR: Diego Alberto Bravo Montenegro

AÑO: 2003

TOTAL No PÁGINAS: 112 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS):

RESEÑA DEL TRABAJO:

Definición del problema. La dirección general y el depto de producción de la ILC se han interesado en la implementación de un sistema de supervisión automático de variables como lo son el flujo de alcohol y nivel de aguardiente, todo esto, para lograr un aumento en la productividad y calidad del producto final.

Objetivos. Diseñar e implementar un sistema supervisorio de flujo y nivel industrial por PC para la ILC.

Estudiar la dinámica del sistema a monitorear, seleccionar, acondicionar e implementar un sistema supervisorio por PC.

Conclusión. Evidencian que la implementación de los transmisores para medir el flujo de alcohol y el nivel de aguardiente optimiza los insumos en la preparación del aguardiente reduciendo costos.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Diseño, Fabricación e Implementación de Materiales

Actuativos:

- Definición de la población objetivo: No presenta.
- Definición de la población estadística:

No hay. Ver 7. Metodología (Pág. 76-77). Se desarrolla en cuatro etapas. Fase de análisis y recolección de la información, se recolecta la información tecnológica sobre el mismo como: monitoreo y control automático de procesos, transmisores empleados en automática y otros; Fase de análisis y estudio de la información, decisiones sobre los dispositivos mas adecuados a utilizar para el desarrollo del proyecto; Fase de implementación y prueba, se harán pruebas de ensayo y error con el fin de conseguir un funcionamiento optimo del sistema y la Fase de documentación (realizar el informe final).

- Tipo de muestreo: No tiene. Puesto que no lo requería.

Ostensivos:

- Términos:

Parámetros (que influyen en la medición de flujo de alcohol y en la medición del nivel de aguardiente. Pág. 92-95)

- Representaciones graficas:

Tiene cuadros descriptivos de los parámetros utilizados para la medición de flujo de alcohol y los parámetros que influyen en la medida de nivel de aguardiente (Pág. 93 y 95).

- Uso de paquetes estadísticos:

No tiene implementación de algún paquete estadístico.

Intensivos:

- Tamaño de muestra: No hay.
- Características de los tipos de muestreo: No hay características presentes.
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo: Ninguna.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis, diseño de experimentos: No hay.
- Argumentos que van de la muestra a la población:

No hay muestra. Pero, en los literales 1, 2, 3, 4 (pág. 121) de las conclusiones se refleja la necesidad de muestrear, pues se enmarcan en términos de procesos de producción y costos.

CÓDIGO: TE.F 011

TÍTULO: OBTENCIÓN DE VARISTORES DEL SISTEMA CINC – PRASEODIMIO - COBALTO

AUTOR: Ana Milena Cruz Rodríguez

AÑO: 2003

TOTAL No PÁGINAS: 147 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 43

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Este busca dar respuesta a tres preguntas. ¿qué método de síntesis de materia prima es más adecuado para obtener un polvo cerámico uniforme químicamente, con tamaño y morfología de partícula determinado?. ¿Cómo procesar adecuadamente esta materia prima?. ¿Cuáles son las características microestructurales y funcionales que presentan los varistores que se procesen?.

Objetivos. Buscar alternativas que brinden posibilidades de optimizar el proceso de fabricación de los dispositivos electrónicos cerámicos, llamados varistores, que tengan buenas propiedades eléctricas.

Proponer nuevas alternativas de síntesis y procesamiento de la materia prima para la fabricación de varistores.

Determinar el efecto de variables sobre el conformado y procesamiento cerámico de los polvos obtenidos y Realizar una caracterización microestructural y eléctrica de los materiales densificados.

Conclusiones. Realiza una diferencia entre los dos métodos utilizados y se destaca a partir de las muestras obtenidas por ambos métodos características que los favorecen.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Diseño, Fabricación e Implementación de Materiales

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

2.1 Obtención de la materia prima. Polvos cerámicos reactivos, en las proporciones que se indican en la tabla 2.1 (porcentajes en moles de los catines utilizados en la preparación de las muestras obtenidas), fueron utilizados para la preparación de las muestras de varistores de ZnO. Se utilizaron dos rutas químicas, coprecipitación controlada y Pechini, y la mezcla directa de óxidos para obtener la materia prima (Pág. 47-50).

- Definición de la población estadística:

2.2 Caracterización de la materia prima. Cuando se pretende diseñar un nuevo producto, o mejorar un producto ya existente, es necesario elegir de manera racional las materias primas a utilizar, teniendo en cuenta todos los factores que pueden influir en el producto final. En este trabajo se utilizaron cuatro técnicas para caracterizar la materia prima. (pág. 51). No se identifica tácitamente.

- Tipo de muestreo: No tiene un muestreo definido.

Ostensivos:

- Términos:

La muestra si tiene una connotación adecuada en términos de representatividad de la homogeneidad de la solución (Pág. 78-83).

- Representaciones graficas:

Se identifican curvas de valoración potenciométricas del material (acetato de cinc, praseodimio, cobalto,...) para diferentes concentraciones (Pág. 86-94) y otras.

- Uso de paquetes estadísticos: No tiene implementación de algún paquete estadístico.

Intensivos:

- Tamaño de muestra:

Para obtener muestras de ZnO dopadas de praseodimio se conformo separadamente una suspensión coloidal en este catión. Para ello se utilizo como precursor el acetato de praseodimio ($\text{Pr}(\text{CH}_3\text{COO})_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, marca Aldrich) el cual, una vez pesada la cantidad requerida se disolvió en 50 ml de un solución de acido nítrico (Pág. 48).

Para obtener las muestras dopadas con praseodimio se diluyo en $\text{Pr}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ de marca Aldrich, en la cantidad requerida, en 50 ml de una solución... (Pág. 49).

- Características de los tipos de muestreo: No hay características presentes.
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo: No tiene.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis, diseño de experimentos: No hay.
- Argumentos que van de la muestra a la población:

En los literales 2, 3, 4 se evidencia la inferencia que se hace a la “población” –el sistema-.

PROGRAMA DE QUÍMICA

CÓDIGO: TE.Q 001

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD BACTERICIDA DEL EXTRACTO DE LA PLANTA *Polygonum punctatum* EN *Staphylococcus aureus*

AUTOR: Néstor Raúl manzano dueñas, Eliana Mercedes Valencia Chavarro

AÑO: 1999

TOTAL No PÁGINAS: 103 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 18

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. No aparece como tal un planteamiento específico de este.

Objetivos. No presenta.

Conclusiones. El extracto acuoso de la hoja y tallo presentan un DL_{50} de 32 y 42 ppm el cual es un indicativo de la toxicidad general, actividad biológica y farmacológica del extracto, en consecuencias se encuentran sustancias bioactivas.

En el análisis cualitativo de los metabolitos secundarios de la planta *Polygonum punctatum* se establece la presencia de flavonoides, esteroides y/o triterpenos, nafto y/o antraquinonas, taninos, saponinas y cumarinas; muchos de estos son responsables de la actividad fisiológica de las plantas.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Diseño Experimental.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo: No se identifica.
- Definición de la población estadística: No presenta
- Tipo de muestreo: No presenta

Ostensivos:

- Términos:

Análisis de varianza (Anova), prueba de Tukey, (comparación múltiple), media, desviación estándar, etc.

- Representaciones gráficas adecuadas: Presentan gráficos de barras, fotografía de la planta y algunas bacterias.
- Uso de paquetes estadísticos: Usan el programa estadístico computarizado SPSS.

Intensivos:

- Tamaño de muestra: No presenta
- Características de los tipos de muestreo: No presenta
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo:

Presentan algunos cuadros en donde aparece la media y la desviación estándar.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis y diseño de experimentos:

Se presenta una sección experimental que hace alusión al diseño de experimentos (Pág. 21). No presenta intervalos de confianza ni pruebas de hipótesis.

- Argumentos que van de la muestra a la población:

A partir del estudio que realizan de las hojas y el tallo de la planta consideran la existencia de taninos, saponinas, cumarinas, etc los cuales consideran son responsables de la actividad fisiológica de esta planta.

CÓDIGO: TE.Q 009

TÍTULO: ANÁLISIS DE LOS GASES SO₂, H₂S Y Rn EN EL ÁREA VOLCÁNICA DEL PURACÉ, CAUCA, COLOMBIA

AUTOR: Eliana Maria Cardona Caicedo, Mónica Mamian López

AÑO: 2000

TOTAL No PÁGINAS: 92 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 15

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. No presenta planteamiento del problema

Objetivos. Establecer la posible relación entre las variaciones de concentración y la actividad sísmica del área en estudio por medio del monitoreo del gas Rn en el área volcánica del Puracé y de los gases S₂O, H₂S y HCl, emitidos por la fumarola lateral y la fuente termal de pozo azul. Cuantificar por medio de técnicas volumétricas y gravimétricas la concentración de los gases S₂O, H₂S y HCl, en fase acuosa, muestreados la fumarola lateral y en la fuente termal de pozo azul. Implementar el método E-PERM[®] en el área volcánica de Puracé para evaluar la concentración de Radón-222 en el suelo.

Proporcionar datos útiles que contribuyan al seguimiento del volcán Puracé mediante la comparación de los resultados con los eventos sísmicos.

Conclusiones. El análisis periódico de gases en un área volcánica provee información útil sobre su comportamiento y permite además predecir una posible actividad volcánica. Sin embargo es necesario continuar con los monitoreos de los gases fumarólicos ya que esta información puede ser bien complementada con estudios adicionales de inclinometría y sismología, los cuales permiten conocer las deformaciones del cono del volcán y registrar el comportamiento sísmico que en él se produce.

El estudio geoquímico de los gases S₂O, H₂S y HCl, en el área volcánica del Puracé permitió establecer una posible relación entre la variación de estas especies y la actividad volcánica, ya que se observó un aumento en sus concentraciones, tres meses antes de registrarse un evento sísmico. Este trabajo permitió adicionalmente corroborar estudios realizados en otras zonas volcánicas en diferentes países, en los cuales se observó un comportamiento parecido.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Determinación de características en una población.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

Está conformada por cuatro tipos de gases (H_2O , SO_2 , HCl , R_n 22). La cual se encuentra definida de manera implícita.

- Definición de la población estadística:

Se presentan relaciones entre la variación de concentración de los diferentes gases. Además de los gases antes mencionados, se generaron y observaron otras variables como S_t , resultado de la suma entre los valores de H_2O y SO_2 , la razón S/CI entre otras (pág62).

- Tipo de muestreo:

Implementan métodos de muestreo de gases en la vigilancia volcánica (ver Pág. 31). Los sitios de muestreo fueron escogidos por conveniencia (presentar mayor temperatura, mayor presión, mayor emisión gaseosa continua y además por su relativo fácil acceso Pág. 39).

Ostensivos:

- Términos: Análisis de varianza y correlaciones múltiples.
- Representaciones gráficas adecuadas:

Diagrama de cajas, fotografías del volcán, un mapa donde presentan la ubicación de las fumarolas, la fuente termal de pozo azul y las distintas estaciones.

- Uso de paquetes estadísticos:

Usaron el programa Estadístico SPSS 8.0 para Windows (Pág. 62)

Intensivos:

- Tamaño de muestra:
- Los tamaños de muestra varían de acuerdo a los gases estudiados. Pero no se expresan volúmenes específicos.
- Características de los tipos de muestreo: No presenta.
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo: No presenta.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis y diseño de experimentos: No presenta.
- Argumentos que van de la muestra a la población:

El análisis periódico de gases aporta información útil sobre su comportamiento y permite predecir una posible actividad volcánica.

CÓDIGO: TE.Q 014

TÍTULO: ANÁLISIS DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (PAH) EN MUESTRAS AMBIENTALES EMPLEANDO ESPECTROSCOPIA ULTRAVIOLETA Y CROMATOGRAFÍA LIQUIDA DE ALTA EFICIENCIA (HPLC) CON DETECCIÓN ULTRAVIOLETA Y DE FLUORESCENCIA

AUTOR: Ximena Cerón Sánchez, Rodrigo Andrés Sarria Villa

AÑO: 2001

TOTAL No PÁGINAS: 95 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 39

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. No presenta específicamente el problema

Objetivos. Desarrollar un método analítico para detectar hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) en muestras ambientales de espectroscopia uv-Vis y HPLC con detección UV-FLD.

Analizar cualitativa y cuantitativamente los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH), teniendo en cuenta los límites máximos permisibles establecidos por la legislación nacional e internacional.

Estandarizar una técnica para diagnóstico rápido de PAH empleando espectroscopia ultravioleta, la cual permita cualificar estos contaminantes en diversas matrices complejas como aguas, suelos y sedimentos.

Aplicar las técnicas estandarizadas de espectroscopia UV-Vis y cromatografía líquida de alta eficiencia para determinar el contenido de PAH en muestras tomadas aleatoriamente del río Cauca en su paso por la ciudad de Popayán.

Conclusiones. La espectroscopia ultravioleta y la cromatografía líquida de alta resolución con detección ultravioleta y fluorescente son excelentes técnicas analíticas para la determinación cualitativa y cuantitativa de PAH. La espectroscopia ultravioleta proporciono espectros con bandas características, y la cromatografía líquida por su alta sensibilidad y selectividad, permitió obtener picos cromatográficos bien resueltos y separados, con bajos límites de detección y límites de cuantificación.

Los buenos resultados de linealidad, reproducibilidad, exactitud y precisión del método espectroscópico, cromatográfico y de extracción, permitieron los PAH en aguas del río Cauca. Donde se encontraron concentraciones de 178.14 ppt de fenantreno en el sector de Pisojé bajo, 21189 ppt en el sector de Julumito y 248.47 ppt de fenantreno y 13.51 ppt de benzo[a]pireno en el sector de Torremolinos

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Validación de una técnica.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo: Las aguas del río Cauca en su recorrido por la ciudad de Popayán.(Pág. 42)
- Definición de la población estadística: "...Cantidad de PAH (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos) en el agua...".Pág.43.
- Tipo de muestreo: No presenta.

Ostensivos:

- Términos: Intervalo de confianza y desviación estándar.
- Representaciones gráficas adecuadas:

Presenta el mapa del municipio de Popayán con los puntos de muestreo. Los sitios de muestreo que aparecen en la figura 8 se escogieron aleatoriamente con el fin de observar la eficiencia de los métodos de extracción y análisis espectroscópico y cromatográfico al aplicarlos a una muestra real (pág43). El muestreo se realizó en tres zonas escogidas utilizando frascos ámbar de cuatro litros. Las muestras se tomaron superficialmente a cinco cm de profundidad en el centro y las orillas del río. Se tuvo en cuenta la temperatura ambiente, temperatura del agua, pH y velocidad de flujo del río (Pág. 43).

Los tres sitios escogidos de forma aleatoria son Pisojé Bajo, Torremolinos y Julumito. .

- Uso de paquetes estadísticos: No presenta.

Intensivos:

- Tamaño de muestra: No presenta
- Características de los tipos de muestreo: No presenta.
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo: Presenta los términos antes mencionados.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis y diseño de experimentos: No presenta.
- Argumentos que van de la muestra a la población:

La espectroscopia ultravioleta por su simplicidad y facilidad de realización permitió analizar los PAH en corto tiempo (10 min aproximadamente), brindando espectros con picos característicos, que indicaron la presencia o ausencia de estos contaminantes en las muestras de agua analizadas.

En este trabajo se presentó la estandarización y validación de La técnica espectroscópica, cromatográfica y de extracción para el análisis de PAH en aguas y se recomienda que se lleve a cabo la normalización de esta técnica por los buenos resultados obtenidos.

El establecer intervalos de confianza para cada uno de los puntos de las curvas desarrolladas es muy importante, debido a que de estos depende la confiabilidad del método. Estos rangos tienen el 95% de confiabilidad lo que los hace apropiados para el desarrollo del nuevo método analítico.

CÓDIGO: TE.Q 017

TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO DE CUANTIFICACIÓN DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POR CROMATOGRFÍA DE GASES / ESPECTROMETRÍA DE MASAS

AUTOR: Maria Victoria Guerron Elvira

AÑO: 2001

TOTAL No PÁGINAS: 76 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 4

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. No tiene planteamiento

Objetivos. Implementar en el departamento de Química de la Universidad del Cauca, el método de cuantificación para una mezcla estándar de 37 hidrocarburos aromáticos por cromatografía de gases / espectrometría de masas.

Separar eficientemente una mezcla estándar de 37 hidrocarburos aromáticos.

Garantizar la confiabilidad de los datos obtenidos en la cuantificación con ayuda de tratamiento estadístico SPSS 7.5.

Conclusiones. Se separo eficientemente la mezcla estándar de hidrocarburos aromáticos por cromatografía de gases, en un tiempo apreciablemente corto y con una buena resolución.

Se realizo la verificación de hidrocarburos aromáticos por cromatografía de gases- espectrometría de masas una vez se separaron con buena resolución la totalidad de los compuestos.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Validación de una técnica.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

Obteniéndose las condiciones optimas de trabajo del equipo y de la columna (Supelco SPB-1) usados para el análisis de una mezcla estándar de 37 hidrocarburos; y posteriormente se ratifico la estructura de cada uno de los hidrocarburos con el Detector Selectivos de Masas (SM) HP 5973. Pág. 17.

- Definición de la población estadística:

Para lograr el óptimo funcionamiento de la columna SPB-1, inicialmente se condicionó con los parámetros requeridos (T, Flujo, etc.), mostrados en 4.1.1 y posteriormente se determinaron las condiciones de trabajo para lograr la máxima eficiencia de la misma (T óptima y flujo óptimo).

4.1.1 condicionamiento de la columna capilar SPB-1.

4.1.2 parámetros de eficiencia de la columna. Pág. 17-19.

- Tipo de muestreo. Ninguno.

Ostensivos:

- Términos:

La precisión se debe calcular en condiciones repetitivas y reproducibles, y se debe determinar antes de calcular la exactitud del método, ya que no se puede decir que el método es exacto sin saber el error que este pueda tener, la precisión. Por esto un método puede ser perfectamente reproducible pero equivocado, por tanto también se debe medir la exactitud para garantizar aun más la confiabilidad del método. Entonces, para determinar la precisión del sistema se realizaron mediciones repetitivas de una misma solución de benceno en un rango de concentraciones de 100 a 900 ppm, además se tomó una medición diaria durante cinco días de una solución de benceno 8 ppb a iguales condiciones, a los resultados se les realizó los cálculos correspondientes, tal como se mencionó anteriormente, empleando las ecuaciones (3) y (5). Pág. 21.

- Representaciones gráficas adecuadas (mapas, fotos, etc.):

Si hay representación de ecuaciones para hallar la precisión del sistema. Pág. 21. Al igual que las representaciones gráficas y cuadros. Pág. 21-51.

Para determinar la exactitud se utilizó la t de student. Se prepararon tres concentraciones de la solución de benceno que se inyectaron durante cinco días consecutivos, las 3 concentraciones seleccionadas se encontraban dentro del rango de linealidad de la curva de calibración de 1 a 10 ppb...

Y tomando el valor "real", a la concentración preparada experimentalmente (aunque tiene asociado el error experimental)... Pág. 22.

Como también se encontraron representaciones gráficas como curvas de calibración y tablas de datos donde aparecen desviación estándar y coeficientes de variación. Pág. 28-29.

En la tabla N° 9 (Desviaciones estándar de los factores de respuesta de los 37 hidrocarburos del estándar) se encuentran recopiladas las desviaciones estándar de los factores de respuesta hallados para cada uno de los 37 hidrocarburos presentes en el estándar, con el fin de consolidar el método como reproducible según la desviación que presente el valor medido del valor promedio de las dos mediciones. Pág. 35.

En la tabla N° 7 se puede observar los resultados obtenidos para la t de student empleada para medir la exactitud del sistema con un nivel de confianza del 95% que al ser menor que el t de la tabla para este nivel de confianza y con 8 grados de libertad, se puede decir que las medidas tomadas son exactas en un 95% para un amplio rango de medidas. Pág. 54-55.

Uso de paquetes estadísticos. No hay.

Intensivos:

- Tamaño de muestra. No hay un cálculo del o los tamaños de muestra de las sustancias.
- Características de los tipos de muestreo (teoremas, proposiciones, etc.). No hay presentes.
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo. No se identificaron relaciones.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis y diseño de experimentos:

El método es lineal en los rangos de concentración de 100 a 900 ppm y 1 a 10 ppb, para aplicación en la determinación y cuantificación de estos compuestos en focos de alta contaminación y en organismos vivos. Págs. 57-58.

- Argumentos que van de la muestra a la población.

Se separó eficientemente la mezcla estándar de hidrocarburos aromáticos por cromatografía de gases, en un tiempo apreciablemente corto y con una buena resolución.

Se encontraron nuevos parámetros cromatográficos de trabajo para el cromatógrafo de gases y la columna SPB-1 lográndose reducir el tiempo de análisis en la solución estándar, que presenta en norma internacional 130 minutos con una columna de 100m (EPA), aquí se logra en 75 minutos con una columna del mismo tipo pero de 30m.

CÓDIGO: TE.Q 019

TÍTULO: EFECTO DEL ATAQUE CON UNA SOLUCIÓN CP8 (MEZCLA DE ÁCIDO NÍTRICO, ÁCIDO ACÉTICO Y ÁCIDO FLUORHÍDRICO 26:4:5) EN LA FORMACIÓN DE SILICIO POLICRISTALINO POROSO.

AUTOR: Astrid Lucero Aponzá Villaquirán.

AÑO: 2002

TOTAL No PÁGINAS: 83 páginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 27

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. En la industria electrónica de semiconductores es común utilizar soluciones químicas para pulir la superficie de las obleas de silicio. En particular una mezcla conocida comercial como CP8, la cual está compuesta de ácido nítrico, ácido acético, y HF en proporciones 26:4:5 es usada para alisar y eliminar los daños mecánicos de las obleas de poly-S utilizado en la fabricación de celdas solares. Con esta investigación se busca determinar el efecto que tiene sobre el PS el pretratamiento de las muestras de poly-S con la solución CP8.

Objetivos. Producir PPS fotoluminiscente por medio de la oxidación anódica de una oblea de poly-S, y establecer los efectos del ataque químico fuerte del material con una solución CP8 de la anodización por medio de la caracterización morfológica de la superficie.

Realizar una oxidación anódica de poly-S y verificar cualitativamente si se puede obtener PPS de alta fotoluminiscencia.

Establecer las diferencias de morfología y calidad de la fotoluminiscencia de PPS con relación al ataque químico preliminar con solución CP8.

Determinar los cambios morfológicos de la superficie del PPS por SEM y AFM.

Evaluar las propiedades superficiales del PPS y determinar los grupos funcionales presentes por FTIR.

Conclusiones. Las muestras de silicio policristalino, de silicio policristalino atacado con solución CP8, de silicio de policristalino poroso sin ataque previo con solución CP8 y de silicio policristalino atacado con la solución CP8, presentan características FTIR similares en la forma y posición de las bandas lo cual comprueba que los resultados son altamente reproducibles.

El ataque previo de poly-S con la solución CP8 no produce cambios químicos importantes en el PS formado por oxidación anódica en un ambiente de HF de acuerdo con el análisis de FTIR, pero si se aprecian cambios en el registro cualitativo de la fotoluminiscencia tanto en el color como en la intensidad, entre los dos materiales.

El ataque con solución CP8, procedimiento común en la fabricación de celdas solares con poly-S, no tiene influencias químicas posteriores al decapado de la oblea, por lo cual se confirma que puede usarse sin reserva en la tecnología de celdas solares convencionales de poly-S.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Diseño experimental.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

Las muestras para la formación de PS fueron obtenidas por corte mecánico de obleas de poly-S (de 5cm x 5cm) tipo p con resistividad entre 0.5 – 10 cm producidas por la Wacker Chemitronics. Pág. 45.

Para corroborar la formación de SP sobre las láminas de poly-S y de poly-S-CP8, se realizó un ensayo de fotoluminiscencia que consistió en irradiar luz ultravioleta sobre la muestra. Pág. 48.

- Definición de la población estadística (parámetros a estimar):

La caracterización morfológica de las superficies del PPS y del PPS-CP8, precisa de una combinación de técnicas que proporcionen información sobre la estructura de la superficie. Para determinar los cambios morfológicos como rugosidad, tamaño de poros y grado de porosidad entre el PPS y el PPS-CP8 se utilizó microscopía óptica, SEM (microscopía de barrido electrónico) y AFM (microscopía de fuerza atómica). Pág. 31.

- Tipo de muestreo. No hay.

Ostensivos:

- Términos (manejo adecuado de términos de la estadística):

Muestra. La toma de los espectros de las muestras de PPS y PPS-CP8 se realizó por espectroscopia FTIR en el Laboratorio de Organometálica de la Universidad del Cauca por medio de un espectrofotómetro ATI Mattson Gemini Series dotado con el software Winfirst de Microsoft Windows, para el procesamiento de los datos experimentales. Pág. 48.

- Representaciones gráficas adecuadas (mapas, fotos, etc.):

Pág. 52-77. Se encuentran fotografías, fotos, imágenes que representan de manera adecuada las superficies del PPS trabajado.

- Uso de paquetes estadísticos. No hay.

Intensivos:

- Tamaño de muestra:

No se presenta un método por el cual se calculan los tamaños de muestra presentados.

- Características de los tipos de muestreo (teoremas, proposiciones, etc.): Ninguna identificada.
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo. No hay.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis y diseño de experimentos. No hay.
- Argumentos que van de la muestra a la población:

Las muestras de silicio policristalino, de silicio policristalino atacado con solución CP8, de silicio policristalino poroso sin ataque previo con solución CP8 y de silicio policristalino poroso atacado con la solución CP8, presentan características FTIR similares en la forma y posición de las bandas lo cual comprueba que los resultados son altamente reproducibles. Pág. 78.

En síntesis se puede concluir que la solución CP8 produce un ataque isotópico de la superficie de poly-S que incide sobre la intensidad y el color de la fotoluminiscencia de PS pero que no muestra ningún efecto sobre los grupos químicos funcionales presentes en la superficie porosa.

CÓDIGO: TE.Q 021

TÍTULO: CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DE ÁCIDOS FÚLVICOS DE DOS SUELOS COLOMBIANOS (Andisol del cauca y Oxisol del Amazonas)

AUTOR: Jeanette Rocío Dávila Calderón

AÑO: 2002

TOTAL No PÁGINAS: 91 páginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 32

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. En la literatura hay varios reportes relacionados con el tema (Kimura, Zalva), donde se encuentra un amplio contenido en cuanto a la investigación de los ácidos húmicos, sin embargo se reporta que para los fúlvicos se presentan grandes dificultades en eliminar las impurezas orgánicas y minerales, por esto se planteó esta investigación en un interés por el estudio de la extracción, purificación y caracterización de estos componentes del humus en los dos tipos de suelo.

Objetivos. Seleccionar y aplicar metodologías apropiadas para la purificación y caracterización física y química de ácidos fúlvicos, en suelos provenientes de la zona cafetera del Cauca y de la Amazonía y establecer su posible relación con el tipo de ecosistema al cual pertenece.

Realizar la separación de ácidos fúlvicos de la materia orgánica de dos tipos de suelos Andisol y Oxisol.

Estudiar la efectividad de los procesos de purificación de ácidos fúlvicos mediante el uso de resinas iónicas y/o membranas de diálisis.

Realizar la caracterización de los ácidos fúlvicos extraídos por medio de técnicas espectroscópicas como IR y UV-Visible, cromatografía de columna y otros análisis.

Conclusiones. Se presentan grandes diferencias físicas y químicas entre los tipos de suelos, indicando la influencia del ecosistema y condiciones ambientales. El Oxisol es más meteorizado que el Andisol.

Se encuentran diferencias entre el comportamiento estructural de los ácidos fúlvicos de los tipos de suelos, presentando los ácidos fúlvicos del Oxisol un mejor grado de condensación y polimerización y por tanto mayor complejidad en sus moléculas, lo que indica la influencia de las condiciones ambientales y su interacción con el tipo de suelo.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Determinación de características en una población.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron los horizontes llamados horizonte A (HA) y horizonte B (HB) de dos suelos colombianos, un Andisol proveniente del Cauca y un Oxisol de la Amazonia. (Tamizados y secados en invernadero). Pág. 27.

5.6.1. Análisis elemental. Con el uso del equipo Leco-1000 se determinó el contenido porcentual de los elementos carbono, hidrogeno y nitrógeno en los ácidos fúlvicos debidamente liofilizados, para examinar el grado de condensación de estas sustancias húmicas. Pág. 43.

6.5.1. Análisis elemental de los AF. Este análisis se realizó en un equipo Leco-600 de ingeominas. El cual arroja los resultados de la tabla 15.

Al analizar los resultados de la tabla 15 y comparándola con el análisis elemental de la fracción total del suelo o sea la Muestra Inicial y la Muestra Orgánica Humificada (tabla 6), se puede deducir que en los ácidos fúlvicos purificados de todas las fracciones y con todos los extractantes, se concentran los valores de carbono y el hidrogeno siguiendo la misma tendencia que la Materia

Inicial, es decir son mayores los valores en el horizonte A que en el HB en los dos tipos de suelos. Pág. 69.

- Definición de la población estadística (parámetros a estimar):

Los resultados de estas extracciones se muestran en las siguientes tablas y graficas, con parámetros como porcentaje de carbono de ácidos fúlvicos (%CAF), porcentaje de carbono de ácidos humitos (%CAH) y porcentaje de carbono extractable (%CE). Pág. 57.

- Tipo de muestreo. No se implemento alguno.

Ostensivos:

- Términos:

El promedio. Se determino que el termino promedio de diálisis fue de 24 a 48 horas, la cual se dedujo por los valores de pH alrededor de 4, los cuales concuerdan con los reportados por Barragán (55); la conductividad en promedio fue de 142-182, por lo que es posible liofilizar satisfactoriamente, y de esta manera ser adecuadamente caracterizados. Pág. 66.

Muestra. Se comprobó la eficiencia de la metodología de purificación tomando fotografía en un analizador Olympus x 60, el cual revela si las muestras presentan o no cristales de sales, en este caso sales de sodio. Pág. 67.

- Representaciones gráficas adecuadas (mapas, fotos, etc.):

En las paginas 50-61, se encuentran tablas y figuras que aluden a representaciones graficas y verbales mostrando un manejo adecuado de estos elementos.

- Uso de paquetes estadísticos. No hay uso.

Intensivos:

- Tamaño de muestra. No hay especificación de la toma de muestras ni siquiera del tamaño.
- Características de los tipos de muestreo (teoremas, proposiciones, etc.). No hay.
- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo. No hay.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, prueba de hipótesis y diseño de experimentos:

Págs. 79-80. Se concluye que para la separación de la Materia orgánica Libre y Humificada es indispensable la combinación de los dos métodos, el granulométrico y el densimétrico.

Se encuentran diferencias entre el comportamiento estructural de los ácidos fúlvicos de los dos tipos de suelos, presentando los ácidos fúlvicos del oxisol un mejor grado de condensación y polimerización y por tanto mayor complejidad en sus moléculas, lo que indica la influencia de las condiciones ambientales y su interacción con el tipo de suelo.

- Argumentos que van de la muestra a la población:

El porcentaje de carbono de la Materia Orgánica Humificada es mayor en el Andisol horizonte A que en el horizonte B, en ambos tipos de suelos.

El contenido de nitrógeno en los Ácidos Fúlvicos de ambos tipos de suelos es mínimo, y este elemento hallado en el análisis de materia orgánica humificada probablemente pertenece en su mayoría a la fracción de huminas y/o ácidos Húmicos.

CÓDIGO: TE.Q 029

TÍTULO: ESTANDARIZACIÓN DEL MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DEL PESTICIDA CLORPIRIFOS POR CROMATOGRFÍA DE GASES ACOPLADA A ESPECTROMETRÍAS DE MASAS (CG/SM), PARA LA UNIDAD DE QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL DEL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.

AUTOR: Liliana Andrea Santacruz Cifuentes

AÑO: 2001

TOTAL No PÁGINAS: 56 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 31

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. No presenta planeamiento del problema

Objetivos. Estandarizar la técnica analítica para el análisis del pesticida organofosforado clorpirifos utilizando cromatografía de gases acoplada a espectrometrías de masas (CG/MS) y detector de ionización de llama (FID)

Establecer las condiciones cromatográficas y espectrométricas óptimas para el análisis del pesticida clorpirifos.

Demostrar que el método estandarizado presenta una buena precisión y selectividad en la determinación y cuantificación del clorpirifos.

Conclusiones. Se lograron los objetivos planteados para el desarrollo de este trabajo, ya que se optimizaron los parámetros instrumentales para la estandarización de una metodología analítica que permitirá determinar el clorpirifos de manera eficiente.

Los resultados de las desviaciones estándar relativas (menores del 5%) para la linealidad y exactitud en la estandarización del método, demuestran la confiabilidad en la realización del proceso.

Se concluye que el método es válido puesto que es repetitivo y reproducible, porque los coeficientes de variación no superan el 16% establecido como límite por la EPA para el pesticida clorpirifos.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Validación de una técnica.

Ostensivos:

- Gráficas: Mapas, fotos, dibujos de la zona.

Pág. 18. Mapa del río Cauca con las tres zonas de muestreo.

- Verbales: Palabras o frases que aluden al muestreo.

Pág. 14 “La preparación de la muestra madre se debe realizar con material...”

Pág. 17 “Se realizó un muestreo de forma aleatoria en el Río Cauca en las veredas Pisojé alto y Julumito...”

- Algebraicos: Formulas.

Pág. 30 Tabla 4. Datos estadísticos.

Pág. 34 El valor de t_{obt} se deduce de la ecuación (7).

Actuativos:

- Tipo de muestreo:

Pág. 17 “Se realizó un muestreo de forma aleatoria en el Río Cauca en las veredas Pisojé alto y Julumito...”

Pág. 44 “se realizo un muestreo aleatorio en tres zonas del Río Cauca, parte alta (nororiente Pisojé alto), media (centro La Cabaña) y baja (Occidente Julumito) en su paso por Popayán, sin tener en cuenta ninguna variable climática, ni época del año puesto que el objetivo es evaluar el método desarrollado con muestras reales.”

- Calculo del tamaño de la muestra:

Pág. 47 tablas que presentan el numero de muestras mas no el calculo del porque este numero.

- Construcción de gráficos:

Pág. 25-27 Curvas de calibración para el estándar interno de concentración iguales a las del clorpirifos con coeficientes de correlación de 0.989, 0.998 y 0.983...”

Intensivos:

- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo:

Pág. 30 Tabla 4. Datos estadísticos.

- Características de los tipos de muestreo (propiedades, teoremas):

Distribución de probabilidades

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, pruebas de hipótesis:

Pág. 33 “Exactitud para cada sistema. T de student para la curva de clorpirifos de 50-100 ppb.

Pág. 34 “Exactitud para cada sistema. T de student para la curva de clorpirifos de 100-100 ppb.”

Pág. 35 “Exactitud para cada sistema. T de student para la curva de clorpirifos de 100-1000 ppb

- Argumentos que van de la muestra a la población. (Todo tipo de generalizaciones):

Pág. 46 “se observa que el valor de las desviaciones estándar relativa o coeficiente de correlación correspondiente a las áreas siempre son menores que el 5% indicando que hay buena precisión.”

Pág., 51 “los resultados de las desviaciones estándar relativas (menores del 5%) para la linealidad y exactitud en la estandarización del método, demuestran la confiabilidad en la realización del proceso.

CÓDIGO: TE.Q 033

TÍTULO: FORMULACIÓN Y PREPARACIÓN DE UN CONCENTRADO PARA TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*) A PARTIR DE HARINA DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA Y HARINA DE CHACHAFRUTO

AUTOR: Luís Fernando Gómez Hormiga, Rodrigo Samboní Méndez

AÑO: 2003

TOTAL No PÁGINAS: 199 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 65

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Se plantea como hipótesis de trabajo la formulación de un concentrado que supla los requerimientos proteicos de la trucha, y que se pueda elaborar a partir de harinas de origen animal y vegetal de alto valor nutritivo, que pueden sustituir eficazmente a la harina de pescado y que sea económicamente rentable y sostenible ecológicamente.

Objetivos. Formular, preparar y hacer el análisis bromatológico y mineralógico de un concentrado alimenticio para trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) a partir de harina de lombriz roja californiana y harina de chachafruto, buscando la sustitución total o parcial de la fuente proteínica animal “harina de pescado” y por consiguiente de los concentrados comerciales.

Valorar la estabilidad del alimento como parámetro para evaluar su forma de uso.

Valorar el contenido nutricional de las harinas de lombriz roja californiana y de chachafruto.

Formulación y preparación del concentrado para trucha arco iris.

Conclusiones. El concentrado preparado se mantuvo estable en cuanto a sus propiedades físicas químicas y organolépticas, al menos durante un periodo de tres meses, esto es importante porque actualmente es uno de los principales inconvenientes en el comercio de este concentrado.

Debido al alto requerimiento proteico de la trucha se deduce que la harina de lombriz roja californiana es una alternativa apropiada para sustituir la harina de pescado en los concentrados para peces y que especies vegetales promisorias como el chachafruto y la quinua presentan un alto contenido nutricional lo que las hace muy apropiadas como aporte de proteína vegetal, carbohidratos y minerales entre otros en la elaboración de alimentos concentrados para peces.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Diseño Experimental.

Ostensivos:

- Graficas: Mapas, fotos, dibujos de la zona.

Pág. 93. Fotografía de la distribución de las unidades experimentales.

Pág. 99. Fotografía de la biometría de los peces.

- Verbales: Palabras o frases que aluden al muestreo.

Pág. 85. "...se hace la extracción Soxhlet con éter de petróleo de la muestra previamente secada."

Pág. 90. "...se midió la extinción a 325 nm de la muestra del concentrado experimental diluida en isopropanol..."

Pág. 93. "... con divisiones en bloques de cemento se formaron de manera regular ocho unidades experimentales."

Pág. 99 "...los datos obtenidos en las unidades experimentales de cada proyecto, se someten a un análisis estadístico que comprende análisis de varianza..."

- Algebraicos: Formulas. No presenta.

Actuativos:

- Definición de la población objetivo:

Pág. 93. "...Para el desarrollo del proyecto se seleccionaron 664 peces que se repartieron al azar en las ocho jaulas. Estos peces se encuentran en etapas de crecimiento de la especie conocida como dedinaje. La talla inicial de los peces sembrados esta en un rango de 10.2 a 11.6 cm. y el peso inicial promedio en el rango entre 13.8 a 17.6 gramos.

- Definición de la población estadística, parámetros estimar:

Pág. 98 "... En el proceso de evaluación del cultivo se realizaron biometrías cada 15 días, durante dos meses que fue el tiempo empleado en la evaluación del producto, teniendo en cuenta parámetros como peso y longitud total del pez, observación de otras variables como cantidad de alimento suministrado o consumido y su ajuste porcentual, conversión alimenticia y tasas de crecimiento en peso (g) y talla (cms), mortalidad y finalmente generalidades respecto al comportamiento del cultivo."

- Tipo de muestreo:

Pág. 94. "... Para evaluar el efecto del concentrado formulado se hizo un diseño experimental..."

- Técnicas estadísticas que impliquen inferencias:

Pág. 99. "Los datos obtenidos en las unidades experimentales de cada proyecto, se someten a un análisis estadístico que comprende análisis de varianza (ANOVA) para un modelo aleatorio, pruebas de Duncan, elaboración de graficas y otros.

Calculo del tamaño de la muestra

- Intervalos de confianza: no presenta.
- Pruebas de hipótesis: No presenta.
- Construcción de gráficos:

Pág. 95. Tabla 12. Muestra la distribución de tratamientos, el número de peces y el tipo de alimento suministrado.

Anexo No 1, tabla 2, se presentan los promedios de los pesos para cada tratamiento y su respectiva desviación estándar.

Intensivos:

- Estadísticas descriptivas alusivas al muestreo:
Pág. 127. En el anexo 2, tabla No 1 se presenta un análisis de varianza para la variable peso al inicio de l ensayo y para los tres periodos de la evaluación...”
- Características de los tipos de muestreo (propiedades, teoremas): No presenta.

Validativos:

- Uso de intervalos de confianza, pruebas de hipótesis: No presenta.
- Argumentos que van de la muestra a la población. (Todo tipo de generalizaciones):
Pág. 126. “... en todos los tratamientos esta desviación estándar es menor al 7%, lo que significa que el ensayo se realizo en condiciones adecuadas.”
Pág. 127. “...se observa una alta significancia (F=4378.525, P=0.000) lo que muestra que en todos los tratamientos en las diferentes medidas hay deferencias significativas.”
Pág. 165. “... Debido al alto requerimiento proteico de la trucha se deduce que la harina de lombriz roja californiana es una alternativa apropiada para sustituir la harina de pescado en los concentrados para peces.”

CÓDIGO: TE.Q 0.34

TÍTULO: ESTUDIO FITOQUÍMICO DEL ALGA Chaetomorpha califónica

AUTOR: Mónica Natalia Aguilar Eraso

AÑO: 2003

TOTAL No PÁGINAS: 83 paginas

No DE PÁGINAS (ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y/O RESULTADOS): 30

RESEÑA DEL TRABAJO:

Planteamiento del problema. Este trabajo es el primer estudio fitoquímico sobre alga Chaetomorpha califónica que se realiza en Colombia, y sobre el de la actividad biológica del alga y el potencial agroindustrial derivados de los productos que se han aislados. Se concentro en la separación y análisis espectroscópico, de los extractos de n-butanol y acuoso del alga marina Chaetomorpha califónica, con el fin de identificar los compuestos aislados

Objetivos. Realizar el estudio fotoquímico preliminar de las fracciones con mayor actividad citotóxico del alga Chaetomorpha califónica
Evaluar la actividad citotóxica de las fracciones obtenidas a partir del extracto metabólico del alga Chaetomorpha califónica.
Aislar los metabolitos presentes en las fracciones con mayor actividad citotóxica.
Caracterizar espectroscopicamente los metabolitos aislados.

Conclusiones. Del estudio del alga Chaetomorpha califónica en la costa pacifica colombiana se lograron aislar e identificar un nucleosido y un sistema polihidroxilado, cuyo estudio espectroscópico permitió identificarlos como el nucleosido adenesina y un disacárido, del que se propone como α -D-Glucopiranosil-(1→4) – α -D-Glucopiranososa.
Se realiza por primera vez la separación y elucidación estructural a través de espectroscopia de los compuestos procedentes del alga perteneciente al genero Chaetomorpha de la especie Chaetomorpha califónica.

ELEMENTOS DEL SIGNIFICADO

Extensivos: Determinación de Características en una Población.

Actuativos: No presenta.

Ostensivos: No presenta.

Intensivos: No presenta.

Validativos: No presenta.

NOTA: Este trabajo requiere muestreo, pero no lo presenta ya que como lo afirma implícitamente el autor "para la recolección del alga se hizo una cuidadosa escogencia de la especie, con la finalidad de obtener muestras libres de lodo, de otras especies y basuras; luego, se retiraron los individuos fijos a las raíces del mangle, y aproximadamente tres kilogramos se empacaron en bolsas plásticas individuales...", tan solo se necesitaba obtener una cuota de alga para ser analizada.