

La cultura metrológica en la formación y desarrollo de técnicos en Agronomía en San Luis

Metrological culture in the training and development of agronomy technicians in San Luis

MSc. Caridad Virgen Salazar Ferrer. Profesora de Agronomía. Politécnico Andrés Valdés Fuentes, San Luis, Santiago de Cuba. Doctorando del Programa de Formación de la Dirección Provincial de Educación, Universidad de Oriente.

Correo electrónico: csalazarf@sl.sc.rimed.cu

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5906-2420>

Dr. C. Carmen Argote Rodríguez. Profesora Titular. Asesora de Superación, Dirección Municipal de Educación, San Luis, Santiago de Cuba.

Correo electrónico: cargoter@sl.sc.rimed.cu

ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-5421-460>

MSc Ángel Luis García Pereira. Dirección Municipal de Educación, San Luis, Santiago de Cuba.

Correo electrónico: algarcia@dpe.sc.rimed.cu

ORCID: <http://orcid.org/0009-0008-5553-1358>

Recibido: octubre de 2021

Aprobado: diciembre de 2021

RESUMEN

El presente artículo responde a la necesidad de solucionar las limitaciones y carencias que en materia de aprendizaje afectan al proceso de formación relativo a la cultura metrológica en los obreros y técnicos del nivel medio de la especialidad Agronomía, en la Educación Técnica y Profesional, situación que se ha constatado desde la insuficiente conducción y solución de los problemas profesionales que se presentan a diario en su esfera de actuación en los docentes y estudiantes, así como en los instrumentos de diagnósticos aplicados. El objetivo que se persigue es la elaboración de ejercicios variados para el proceso de enseñanza aprendizaje y asegurar la preparación de los estudiantes. Se sustenta en definiciones conceptuales, parámetros de caracterización y tablas de conversión, todo lo cual propicia más motivación, interés e independencia para comprender y aprender los contenidos relativos a la cultura metrológica. Se aplicó a profesores y estudiantes del politécnico Andrés Valdés Fuentes que cursan la especialidad en el municipio San Luis, constatándose buena aceptación por parte de todos los involucrados.

ABSTRACT

This article responds to the need to solve the limitations and deficiencies that in learning matters affect the training process related to the metrological culture in the workers and technicians of the middle level of the Agronomy specialty, in the Technical and Professional Education, situation that has been verified from the insufficient conduction and solution of the professional problems that are presented daily in their sphere of action in teachers and students, as well as in the applied diagnostic instruments. The objective pursued is the elaboration of varied exercises for the teaching-learning process and to ensure the students' preparation. It is based on conceptual definitions, parameters of characterization and conversion tables, all of which provide more motivation, interest and independence to understand and learn the contents related to metrological culture. It was applied to professors and students of the Andrés Valdés Fuentes polytechnic, who are studying the specialty in the municipality of San Luis, and it was well accepted by all those involved. All the chosen indicators were positively evaluated by all the actors to whom the instruments were given and with their

Todos los indicadores escogidos fueron valorados de positivos por todos los actores a los que se le suministró los instrumentos y con su aplicación se obtuvieron resultado cualitativamente superior.

Palabras clave: metrología, calidad, medición, magnitud física, superficie y masa

application, qualitatively superior results were obtained.

Keywords: metrology, quality, measurement, physical magnitude, surface and mass

Introducción

La Educación Técnica y Profesional (ETP) en Cuba se encuentra en una importante etapa de transformación, teniendo en cuenta el valor que posee este nivel educativo para el desarrollo social, y estratégico en la materialización del modelo político, y social cubano. Para ello, se exige un cambio de concepción muy profundo en la formación de los técnicos y obreros para asimilar, desarrollar y enfrentar los cambios que deben ocurrir en un futuro inmediato, se impone cambios para ver el futuro y adelantarse a él, pensando siempre que los estudiantes que están hoy en las aulas van hacer los técnicos, obreros y dirigentes del futuro, por tanto dotarlos de conocimientos relativos a la cultura metroológica constituye un soporte elemental para su inserción en el mundo laboral, no obstante las bibliografías que se encuentran en los politécnicos están obsoletas.

El estado de la ciencia y de la tecnología de las mediciones en un país es un verdadero indicador de su avance material y eficiencia tecnológica, la ciencia de las mediciones fue reconocida como una actividad importante debido a las nuevas condiciones en las que debe trabajarse la economía para insertarse en el mercado actual, que obliga a producir con alta calidad, eficiencia y competitividad.

La inmediatez de abordar estos contenidos relativo a la cultura Metroológica surge como una necesidad y una regularidad en la formación de los estudiantes tanto del nivel obrero calificado como técnico medio, observándose como resultado de los instrumentos aplicados que los docentes no siempre utilizan medios u otras fuentes bibliográficas que incentiven el estudio de estos contenidos de vital importancia para el ejercicio de la profesión de los técnicos y obreros de la especialidad de Agronomía, constatándose en entrevistas con estudiantes que estos contenidos son complejos y forman parte de las habilidades profesionales que deben adquirir para graduarse.

Como resultado de concursos, eventos de ferias agropecuarias, exámenes de culminación de estudios, se ha constatado insuficiencias para resolver con independencia y rapidez los ejercicios donde se utilizan las mediciones agrícolas, las mayores insuficiencias se presentan en condiciones de áreas y en convertir de una unidad a otra dentro de una misma magnitud, así como cuando existe la combinación entre magnitud de superficie y de masa, la obsolescencia de bibliografía adecuada a las necesidades actuales del desarrollo científico y tecnológico del país, que contribuya a la obtención de resultados académicos en los estudiantes, con la profundidad y el nivel de asimilación que ellos necesitan.

En el trabajo metodológico también se han constatado regularidades para el empleo de medios o fuentes bibliográficas que despierten el interés por estos contenidos desde la preparación de la asignatura, como parte de una experiencia de trabajo y de las características de los estudiantes que ingresan a esta especialidad.

El presente artículo revela la elaboración de ejercicios variados para la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje de los docentes y la preparación de los estudiantes de la especialidad de Agronomía. Se sustenta en definiciones conceptuales, parámetros de caracterización y tabla de conversión, de forma tal que se logre mayor motivación por aprender los contenidos relativos al trabajo con las magnitudes físicas de superficie y de masa, como forma viable de alcanzar un desempeño superior en la formación de los graduados de técnico medio y obreros calificados, así como una mayor conducción de las clases y preparación del claustro.

Tiene un alto nivel de actualidad teniendo en cuenta que estos contenidos aparecen contentivos en los planes y programas de estudios de los diferentes años, así como es objetivo de evaluación en exámenes parciales, finales, prácticos y en eventos de día de la técnica y ferias agropecuarias.

Durante todo el proceso investigativo que condujo a la conformación los ejercicios, fueron utilizados métodos de investigación del nivel teórico, del nivel empírico y matemático-estadísticos.

Del nivel teórico

Análisis-síntesis: se utilizó en todo el proceso de investigación para estudiar el comportamiento de los estudiantes y docentes con respecto al dominio de las magnitudes físicas de superficie y de masa, si el tratamiento a estos contenidos se sistematiza desde la asignatura rectora Trabajo en la Producción Agropecuaria, si se utilizan actividades complementarias en cada institución escolar, desde el proyecto educativo institucional para potenciar el dominio y destreza para el trabajo con dichas magnitudes.

Inducción-deducción: permitió deducciones teóricas y prácticas de aspectos individuales inherentes al trabajo con las magnitudes físicas de superficie y masa.

Modelación: permitió establecer la representación ideal de los ejercicios a partir de diseñarlos según características de los estudiantes, docentes e instituciones educativas, así como reflejar con mejor claridad cómo se organiza desde el trabajo metodológico.

Del nivel empírico

Observación: a clases teóricas y prácticas, ejercicios de culminación de estudio, eventos de ferias agropecuarias a nivel de centro, municipio y provincia.

Encuestas: a estudiantes, docentes, con el objetivo de conocer los criterios acerca del dominio de las magnitudes físicas de superficie y masa, así como el trabajo que se desarrolla en la escuela para potenciar dichos contenidos.

Criterios de especialistas: para evaluar la pertinencia de los ejercicios elaborada.

El estudio se realizó con una población de 126 centros escolares del municipio San Luis; se escogió como muestra 103 estudiantes y 15 profesores de la especialidad de Agronomía el politécnico Andrés Valdés Fuente donde se lleva a cabo la formación de estudiantes en esta especialidad.

Se pudo comprobar que de 103 estudiantes, resolvieron los ejercicios de forma independiente 19 para un 18.44% de efectividad, 61 estudiantes necesitaron niveles de ayuda y 23 no lograron resolver los ejercicios de manera correcta lo que representa un 59.22 y 22.33% respectivamente, se constató que falta mayor preparación metodológica con los

docentes para poder conducir de manera coherente y práctica dichos contenidos, desde las diferentes formas de trabajo metodológico, se constató también que no todos los estudiantes de la especialidad participan de forma programada en actividades complementarias, eventos de ferias agropecuarias.

Resultados: se elaboraron ejercicios variados para sistematizar el contenido relativo al trabajo con las magnitudes físicas de superficie y masa, las cuales son esenciales para la formación y desempeño de los técnicos en los diferentes escenarios donde interactúan.

Desarrollo

El trabajo con la Cultura Metrológica en estudiantes y docentes de la Educación Técnica y Profesional está dirigido esencialmente al tratamiento de los contenidos relativo al trabajo con las magnitudes físicas de superficie y de masa, haciendo énfasis en aquellas unidades de medida de mayor utilización en la agricultura y en los institutos politécnicos, a partir de las características de cada uno de ellos, de su claustro y estudiantes, dicho objetivo no se lograría sino estuviera estructurado con una metodológica funcional del contenido, en la que se interrelacionan la lógica de la ciencia y el método de trabajo independiente, abordando los fundamentos teórico-práctico de manera sistemática, integradora y actualizada.

Con la propuesta se satisface la necesidad de estudiantes y docentes de contar con una fuente bibliográfica que les permite adquirir los conocimientos de forma didáctica, práctica, transformadora y que además contribuya al desarrollo de los métodos individuales de trabajo y de estudio, permitiéndoles adquirir habilidades en el pensar y hacer, con una formación básica de la ciencia en término de metrología, a partir de la adquisición de conocimientos en magnitudes físicas específicas de amplia difusión en el país y la agricultura, como punto de partida para la inserción al mundo laboral, además de permitirles su constante sistematización.

La propuesta brinda información sobre la metrología, su origen, importancia, características de las unidades de medidas, términos y definiciones conceptuales fundamentales, bibliografías donde se pudiera profundizar en su estudio. Se incorpora ejercicios por niveles de desempeño cognitivo por año que propician la aplicación de los contenidos teóricos, tablas de conversión para las unidades de superficie y de masa como material de consulta y guía para evitar los errores y realización de los ejercicios.

Como antecedente y tendencia está la poca motivación de los estudiantes por esta especialidad y el bajo nivel de aprendizaje que el 81.55% muestra en las entrevistas y en los ejercicios realizados, con la utilización de ellos se logra motivación, interés, independencia, pero además mayor preparación para insertarse en su vida laboral, que hoy más que nunca requiere la producción de alimentos y de comercialización en los puntos de venta, mercados agropecuarios, ya sea del sector estatal como no estatal, siendo una de las prioridades del país, por lo que juega un papel primordial que los graduados de obreros calificados y técnicos de nivel medio en esta especialidad, muestren un adecuado desempeño y dominio de las magnitudes físicas de superficie y masa.

Como referentes importantes tenemos La palabra **metrología** que proviene de una palabra griega y que significa tratado y medida, el Vocabulario Internacional de Metrología (VIM): La define como ciencia de las mediciones y sus aplicaciones, e incluye todos los aspectos teóricos y prácticos de las mediciones y sus aplicaciones, independientemente de la

incertidumbre de la medición, esto es, de la calidad con que haya sido realizada la medición y de su campo de aplicación.

Es imposible comprender adecuadamente los aspectos y contenidos relativos a la metrología si no se definen previamente los términos involucrados, otro término es **medición**: proceso que consiste en obtener experimentalmente uno o varios valores que pueden atribuirse razonablemente a una magnitud, ésta no será posible si nuestros estudiantes no identifican y utilizan de forma racional, independiente y adecuada los **instrumentos de medición**, que son aquellos dispositivos utilizados para realizar mediciones, solo o asociados a uno o varios dispositivos suplementarios sobre el valor de magnitud que se mide.

El concepto de medición, más que cualquier otro, muestra el proceso de avance que ha tenido la humanidad desde las más tempranas civilizaciones de cazadores hasta la presente sofisticada civilización industrial. Existen evidencias de la presencia de las mediciones, y por ende de la metrología desde tiempos ancestrales, por lo que se considera consustancial con el hombre.

La Metrología primitiva tenía como origen la observación y desarrollo de ciclos de la naturaleza, por ejemplo, la posición de los astros, el inicio de las estaciones y sus calendarios lunares. El hombre la puso a su disposición con un rol determinante en la agricultura, la navegación, la astronomía; al inicio para beneficio individual, después en beneficio de colectivos y tribus.

Posteriormente comenzó a utilizar su cuerpo para medir, por ejemplo, dedos, manos, codo, pie, lo que dio lugar a los primeros patrones primitivos. Con la ayuda de ramas, piedras y otros artículos continuó su avance en mediciones hasta que la magnitud creciente de los números que se contarían y las magnitudes que se medirían le obligaron a utilizar un sistema de representación más práctico, que facilitara las diversas actividades de su cotidianidad.

La realización de la actividad comercial a lo largo del desarrollo de la humanidad, ha requerido de forma obligada del establecimiento de referencias, que sirvieran como patrones capaces de eliminar los conflictos que surgían por las diferencias existentes entre los patrones primitivos y otras medidas usadas para tales fines. Fue entonces que, en correspondencia con las necesidades de la convivencia primitiva, y después de la sociedad organizada, se crearon de forma gradual sistemas de unidades específicos, que evolucionaron hasta nuestros días hasta el denominado Sistema Internacional de Unidades (SI). Guzmán (2000)

El SI tiene como antecedente el Sistema Métrico (metro, kilogramo, segundo), otros sistemas derivados. Como se observa, todos ellos tenían como elemento común el metro, el kilogramo y el segundo, aunque se usaban de manera aislada. La decisión fue entonces organizar, sobre la base de estos sistemas, un sistema único de unidades de fácil acceso, universal y coherente, que abarca todas las ramas del saber y que pudiera ser firmado por todos los países signatarios de la Convención del metro.

Al inicio se definió como magnitud, la propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia que puede expresarse cuantitativamente mediante un número y una referencia. Se plantea, que la referencia puede ser una unidad de medida, un procedimiento de medición, un material de referencia o una combinación de ellos. La unidad, referida a la unidad de medida, se define y se adapta por convenio, y con ella se puede comparar cualquier otra magnitud de

la misma naturaleza para expresar la relación entre ambas mediante un número y para expresar una magnitud en particular, pueden usarse diferentes unidades.

metro: El metro es la longitud de la trayectoria recorrida por la luz en el vacío, durante un intervalo del tiempo de $1/299792458$ de un segundo.

kilogramo: El kilogramo es la unidad de masa; es igual a la masa del prototipo internacional del kilogramo.

La actividad metrológica es una de las actividades esenciales para lograr calidad, y cada país tiene total libertad para organizar la interrelación entre todas las disciplinas involucradas con ella, en función de obtenerla para satisfacer los intereses globales y particulares de los objetivos que se quieren cumplimentar.

Como se puede apreciar para medir un mismo valor de cierta cantidad de magnitud física (Ej. Superficie), se emplean diferentes unidades de medida pertenecientes al SI, o toleradas por éste, que pertenecen a diferentes grupos o unidades fuera de sistema; por lo que el conocimiento de la relación que se establece entre éstas según valor equivalente (factor de conversión), constituye según la autora del trabajo el parámetro fundamental para caracterización, dominio y uso de unidades de medida, al que se suman los siguientes:

- Origen y/o procedencia, magnitud física a que pertenece
- Sistema o grupo de unidades a que pertenece
- Símbolo y/o abreviatura que posee
- Factor de conversión en cuba hacia la unidad
- Valor equivalente con otras unidades pertenecientes a la misma magnitud física
- Utilización práctica en el escenario actual agrícola.

También se utilizan variantes de aprendizaje tales como:

- De identificación de unidades de medida
- De establecimiento de relaciones entre unidades de medida según valor equivalente
- De conversión de valores de cantidades de magnitud física
- De medición de distancias en el terreno
- De medición de áreas de sustratos para establecer cultivos de interés agrícola
- Relacionadas con la labor agrícola: cosecha o recolección de cultivos de interés agrícola.

A continuación, se presentan algunos de los ejercicios variados con los que cuenta la propuesta:

Ejercicio 1. En la agricultura cubana se usan ampliamente diferentes coeficientes. Factor de conversión de unas unidades de medidas a otra para expresar una misma magnitud física de superficie, Relacione la columna A con la B según convenga su valor de equivalencia.

Columna A	COLUMNA B
1Cordel tiene	10caró
1vara	0,282667m
1pie	20,352m
1caro	414,202m ²
	24cordeles 2

Ejercicio 2. Relacione la columna A con la B según valor equivalente entre unidades de medidas

Columna A	Columna B
1cab	46,0093kg
1galón	0,848 m
1ha	324 cordeles 2
1tonelada	1000 kg
1arroba	2,1734736 lb
1cordel 2	134202 m ²
1caró	11,5023 kg
1quintal	32,4crdel 2
1kilogramo	10000 m ²

Ejercicio 3. En el área de autoconsumo del centro está previsto realizar una plantación del cultivo de la yuca del clon CMC – 40, en un campo que mide 1.4 caballería.

- Plantar si el marco de plantación a emplear es de 1,20 X 0,70 m determine la cantidad de estacas que se necesitan para plantar dicha área.
- Si el rendimiento histórico obtenido en el centro es de 200qq/ ha cuántas toneladas se obtendrán para el área seleccionada a plantar
- ¿En cuántos meses podrá usted ofertarle este cultivo a los estudiantes y trabajadores del centro?

Ejercicio 4.

Realice la estimación práctica de los siguientes valores de cantidad de magnitudes físicas utilizando para ello recursos propios para actuar (se debe realizar directamente en áreas de campo).

100 metros, 500 metros, 1 hectárea, 5 kilogramos ,10 libras y 1 quintal.

- Luego realice la comprobación de al menos 3 de ellos, utilizando instrumentos de medición convencionales.

Ejercicio 5. En la Granja Cayajabo , de acuerdo con indicaciones de los responsables territoriales, para dar solución a las necesidades de alimentos en la circunscripción No 38, es necesario garantizar 17kg de boniato, per cápita para una población de 3248 habitantes , entre los meses de enero y febrero del 2022, el clon de que se cuenta en la zona es CEMSA 78 -354, que en la región tiene un rendimiento de 15t /ha, el terreno disponible está ubicado en una comunidad que actualmente consta de 8 caballerías y se dedica a la ganadería, es decir son potreros, Dada la prioridad que se tiene de la plantación se organizó la preparación de las tierras. En la dirección quedaron algunas interrogantes, que ud como técnico debe aclarar.

- 1) ¿Cuáles son las actividades a ejecutar para iniciar dicha preparación de suelo? Argumente por qué es necesario realizar las mismas.
- 2) ¿Cuántas ha se deben plantar para lograr la producción necesaria y la satisfacción de la per cápita de 30 libras de vianda para los 3248 habitantes que tiene la circunscripción?
- 3) ¿En qué mes debemos efectuar la plantación para obtener los mayores resultados y por qué?

Para poder afianzar los contenidos relativos a la cultura metodológica se presentan tablas con el resumen de la conversión de las magnitudes físicas de superficie y masa que más se utilizan en la especialidad, ver anexo N.1

Resultados Finales:

Dentro de los principales impactos que cobran fuerza con la puesta en práctica de los ejercicios variados para la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje de los docentes y la preparación de los estudiantes de la especialidad de Agronomía en los centros escolares, se pudo constatar que de los 103 estudiantes escogidos como muestra, resolvieron los ejercicios de forma independiente 87 para un 84.46% de efectividad, 11 estudiantes necesitaron niveles de ayuda y 8 no lograron resolver los ejercicios de manera correcta lo que representa un 10.67 y 7.76% respectivamente, se constató mayor preparación metodológica en los docentes a la hora de conducir las diferentes actividades tanto teóricas como prácticas, desarrollo de clases metodológicas demostrativas que permitieron mayor sistematización de dichos contenidos, así también, mayor participación de los estudiantes en las actividades complementarias, en los eventos de ferias agropecuarias fundamentalmente a nivel de centros.

Conclusiones

1. Los ejercicios propuestos constituyen una herramienta de vital importancia para la formación del personal técnico y obrero, así como la aplicación del conocimiento de la metrología, contribuye a la economía familiar y doméstica, la capacitación de los profesores de manera integral, garantizado rigor científico técnico, el tratamiento a estos contenidos según planes de estudio y especialidad con una visión de futuro de lo que necesariamente tienen que enfrentar los egresados en su vida profesional.
2. Este trabajo surge en el momento preciso en que se realiza un notable esfuerzo para implementar los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido, en el que se potencia el trabajo con 63 medidas para el incremento de la producción agrícola y 93 del sector azucarero en el país, en medio de una crisis económica global para lo

cual se requiere dotar a los técnicos y obreros de la especialidad de agronomía, de una adecuada cultura metrológica y su correspondiente aplicación en la economía.

3. En la evaluación final de la propuesta se logró por parte de los técnicos, obreros, directivos y docentes, un trabajo más eficiente y una mayor calidad en la gestión económica y social del país, así como en la estimación y producción de alimentos según planes económicos, elevando las producciones que posteriormente formarán parte de la alimentación en puntos de ventas, mercados agropecuarios, fincas integrales y del pueblo en general.

Referencias bibliográficas

- Bureau International des poids et Mesures (BIPM) (2006). Organisation intergouvernementale de la Convention du Mètre. Le Systeme International d'unités. SI, 8.a ed., París
- Guzmán Hernández, R. (2000) Metodología para el tratamiento con enfoque de sistema de las unidades de medida que más se emplean en la agricultura cubana en el proceso pedagógico profesional de la especialidad de Agronomía para Técnico Medio. [Tesis de Maestría, Universidad de Holguín].
- Guzmán Hernández, R. (2003) La formación de una cultura económica agrícola en estudiantes de la especialidad Agronomía para Técnico Medio en Santiago de Cuba. [Tesis en opción al Grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba].
- Hernández Leonard, A.R. y Y. (2007) Reyes Ponce: Curso sobre el sistema Internacional de Unidades, Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología, La Habana.
- JCGM 200 (2018) Vocabulario Internacional de Metrología. Conceptos fundamentales y generales, términos asociados (VIM), 1. a ed. En español,
- JCGM 200 (2012). Vocabulario Internacional de Metrología. Conceptos fundamentales y generales, términos asociados (VIM), 3e
- Marbán, R.M. y Pellicer, J.A. (2002) Metrología para no metrologos, 2.a ed, (s.n), Guatemala,
- Mazola Collazo, N.: (1991) Manual del Sistema Internacional de Unidades, Ed. Pueblo y Educación, La Habana.
- Mazola Collazo, N. (2003) Metrología Legal, (s.n), Guatemala.
- NC OIMLV2: (2012) Vocabulario Internacional de Metrología. Conceptos fundamentales y generales, términos asociados (VIM).
- NIST: NIST Guide to the SI. Factors for units listed by kind of quantity or field of science, en [http:// physics.nist.gov/pubs/SP811/appenB9.html](http://physics.nist.gov/pubs/SP811/appenB9.html).
- OIML: Vocabulaire International des Termes de Metrologie Legale, Francia, 2000.

Reyes Ponce, Y.: A.R. Hernández Leonard y A. D. Hernández Ruiz: Metrología para la Vida, Ed. Científico- Técnica, La Habana, 2009.

Programa Nacional de Desarrollo Económico Social 2030

Real Academia Española: Diccionario de la Lengua Española, Madrid, 2012.

Salazar Ferrer, C. (2017): Multimedia sobre Cultura Metrológica. Pedagogía 2017.

<https://es.m.wikipedia.org>

<http://www2.fisica.unlp.edu.ar>

<https://yosoytuprofe.20minutos.es>

<http://www.quimicaweb.net>

ANEXO No. 1. Tabla N. 1 Conversión de medidas pertenecientes a la magnitud física: superficie.

	cab	caró	ha	Cord ²	m ²
1cab	—	10	13,4202	324	134202
1 caró	0,1	—	1,342	32,4	
1ha	0,074	0,745	—	24,142	10000
1cord ²	0,003	0,030	0,041	—	14,204
1m ²	0,00007	0,000074	0,0001	0,002414	—

Tabla No. 2 Conversión de medidas pertenecientes a la magnitud física: Masa.

	t	qq	@	kg	lb	Oz	g
1tonelada	—	21,734	86,9	1000	2173,473	34,775	1000000
1 quintal	0,046	—	4	460093	100	1600	46009.3
1arroba	0.0115	0,25	—	11,5	25	399,99	11502
1kilogramo	0,0004	0,021	0.086	—	2,17347	34.775	1000
1libra	0.004	0,01	0,04	0,460	—	16	460
1onza	0,00002	0,0006	0.0025	0,0287	0.0624	—	28,75
1 gramo	0.000001	0,000021	0,0000869	0,001	0.0021	0.0347	—

ANEXO N.2. Encuestas: a estudiantes, docentes, trabajadores y familias

Objetivo: Determinar el dominio acerca del contenido relativo a las magnitudes físicas de superficie y de masa.

Por favor, necesitamos sea claro y transparente al responder las diferentes preguntas que a continuación se le formulan

¿Cuáles son las magnitudes físicas de superficie y de masa? Ponga ejemplos en cada caso

¿Qué instrumentos de medición has utilizado en la escuela? Con qué periodicidad lo utilizan

Diario___ En días alternos de la semana___ Una vez en el mes___

¿Participa en tareas donde se pone en práctica estos contenidos? Marque con una x

clases___ áreas de campo___ eventos y encuentros de conocimientos___

-- A tu forma de ver ¿Cómo puedes seguir contribuyendo al dominio de unidades de superficie y masa? Ponga tres ejemplos

ANEXO N. 3 GUÍA DE OBSERVACIÓN A CLASES

Objetivo: Comprobar cómo se desarrolla el proceso de aprendizaje relativo al contenido de las magnitudes físicas de superficie y de masa.

Por lo que la observación a clases tanto teóricas como práctica a los docentes, sin dudas serán de gran valor para el éxito de la investigación.

Asignatura: _____

Años de experiencias en la docencia: _____

1. Dominio de los contenidos del programa que imparte y tareas y ocupaciones del perfil de la especialidad.
2. Métodos y procedimientos que utiliza que propicien la adquisición y dominio de las unidades de superficie y masa.
3. Dominio que posee de los símbolos que representan cada magnitud, así como su escritura correcta.
4. Modo que emplea para propiciar la búsqueda del conocimiento de los estudiantes y el protagonismo.
5. Pertinencia y variedad de la bibliografía que emplea durante la clase y para la orientación de trabajos independientes durante la práctica y en el hogar.
6. Posibilidades que ofrece durante todo el contenido para profundizar y evaluar la motivación de los estudiantes hacia la especialidad.
7. Condiciones con las que cuenta para desarrollar el contenido y la solución de ejercicios
8. Maestría que muestra para la solución y conducción de los ejercicios variados