

NECESIDAD DEL CONOCIMIENTO FÍSICO PARA INTERPRETAR FENÓMENOS AGRONÓMICOS.

**MSc. Areli Herrera Artiles ¹, Dr.C Edilio Abreu Cruz ², Idania Rodríguez
Martínez³.**

1. Departamento de Física, Universidad de Matanzas
"Camilo Cienfuegos", Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba.
areli.herrera@umcc.cu

2. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de
Matanzas "Camilo Cienfuegos", Vía Blanca Km.3, Matanzas,
Cuba. edilio.abreu@umcc.cu

3. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de
Matanzas "Camilo Cienfuegos", Vía Blanca Km.3, Matanzas,
Cuba. idania.rodriguez@umcc.cu



Monografías



Resumen

En el presente trabajo se exponen los resultados del trabajo interdisciplinar de la Física en los dos primeros años de la carrera de Ingeniería Agronómica con el fin de materializar las estrategias curriculares y de motivación propuestas por dichos colectivos de años. Dicho trabajo interdisciplinar fue realizado fundamentalmente con las disciplinas de Cálculo, Mecanización Agrícola, Práctica Agrícola, Fisiología Vegetal y Suelo, y se pudo constatar que influyó positivamente en el trabajo metodológico del colectivo de año toda vez que se observó el interés de los estudiantes al abordar los fundamentos teóricos que sustentan la interpretación de hechos o fenómenos, que son tratados por estas disciplinas a partir de los diferentes conceptos físicos dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, lo que contribuye a la formación del ingeniero integral que necesita nuestra sociedad. Se exponen algunos ejemplos que pueden contribuir a un incentivo por los contenidos físicos como vía que posibilite una mejor comprensión e interpretación de fenómenos agronómicos en el primer y segundo año de la carrera.

Palabras claves: *Palabras claves: Colectivo de año, interdisciplinariedad, contenidos físicos.*

Cuerpo de la monografía

Cuando los estudiantes arriban a las carreras universitarias tienen la concepción en general, de que ya no le son útiles algunas disciplinas considerando que la abordaron en la enseñanza precedente, unido a un poco de desmotivación por la disciplina Física en particular.

Ello nos motivó a comenzar un trabajo metodológico interdisciplinar dentro del colectivo de año con la finalidad de analizar los posibles contenidos que nos vincularan y posibilitar que los estudiantes comprendieran la necesidad de los conocimientos físicos, para de esta forma comprender mejor no solo los contenidos teóricos, sino también la práctica del Ingeniero agrónomo.

Existen en Cuba diferentes autores que han abordado la necesidad de la interdisciplinariedad y estamos de acuerdo con que la misma demanda el conocimiento del objeto de estudio de forma integral, estimulando la elaboración de nuevos enfoques metodológicos más idóneos para la solución de los problemas, por lo que teniendo en cuenta el perfeccionamiento del sistema de gestión del proceso de formación integral de los estudiante universitarios se valoraron algunos aspectos tales como contenidos, búsqueda de



CD de Monografías 2016

(c) 2016, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"

ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X

información de textos básicos de la carrera , intercambio entre profesores dentro y fuera del colectivo de año y a partir de estas fuentes se comienza el trabajo.

Por otro lado cuando se analiza el concepto del conocimiento se refiere a la facultad de procesar información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido (experiencia) así como características subjetivas que permiten valorar la información.

La Psicología cognitiva se encarga del estudio de la cognición, es decir, los procesos mentales implicados en el conocimiento. Tiene como objeto de estudio los mecanismos básicos y profundos por los que se elabora el conocimiento, desde la percepción, la memoria y el aprendizaje , hasta la formación de conceptos y razonamiento lógico, el acto de conocimiento, en sus acciones de almacenar, recuperar, reconocer, comprender, organizar y usar la información recibida a través de los sentidos.

En esta el primer interés es estudiar cómo las personas entienden el mundo en el que viven y también se abordan las cuestiones de cómo los seres humanos toman la información sensorial entrante y la transforman, sintetizan, elaboran, almacenan, recuperan y finalmente hacen uso de ellas, por lo que se puede considerar que es un *trampolín a la acción*.

El conocimiento está íntimamente relacionado con conceptos abstractos tales como la mente, la percepción, el razonamiento aprendizaje entre otros. De estos conceptos haremos referencia al aprendizaje.

En el proceso de enseñanza aprendizaje el estudiante no solo entiende, recuerda, sino que realiza un complejo sistema de operaciones mentales que lo llevan a la asimilación del conocimiento. En la asimilación del conocimiento podemos encontrar varias etapas, siendo la primera la de percepción. Toda vez que el estudiante es considerado como un ente activo dentro del proceso de enseñanza es función del profesor despertar y mantener dicha percepción. Posteriormente corresponde la etapa de la comprensión y generalización de los conocimientos.

La teoría y la práctica han creado un sistema complejo de vías para activar la percepción del contenido a impartir, y en el presente trabajo se considera que una de estas vías es precisamente el de presentar cómo es posible y necesario interpretar las prácticas y fenómenos agropecuarios a partir del conocimiento de los contenidos de la Física, y como a su vez esto permite que el estudiante reconozca y sienta la necesidad de adquirir dichos conocimientos para también aplicarlos en otras ramas del saber dentro de la carrera.

No solo se trata de enriquecer la base científica de los estudiantes, sino que también este trabajo va dirigido a la formación integral de estos, pues los coloca ante la responsabilidad social de incidir en el mejoramiento ambiental dada su condición de Ingenieros Agrónomos, razón por la cual también aparecen aspectos relacionados con la visión consecuente ante los esfuerzos que hace el país en el uso de energías renovables, y con el cuidado del medio ambiente.



A continuación aparecen algunos ejemplos.

1 .Debido al fenómeno de capilaridad se puede posibilitar el mantener la humedad del suelo pues como se expresa a partir de la relación inversa entre la altura a que asciende el líquido y el radio del capilar , al compactar el terreno se reduce el radio de los capilares y se puede intensificar la afluencia del agua a la superficie del suelo y por tanto se favorece su secado. Contrariamente cuando se ara el terreno la superficie se hace irregular y sus capilares entonces tienen mayor radio y ello favorece el mantener la humedad de este, pues el agua no sube hasta la zona de evaporación. Precisamente en ello se basan el proceso agro físico de apisonado y rastreo.

Para la mejor germinación de la semilla y obtener mayor uniformidad en la población, con un desarrollo inicial óptimo en la mayor parte de los cultivos, es requisito indispensable que la semilla encuentre un suelo mullido y aireado. No obstante debe cuidarse el evitar el deterioro de la estructura granular del suelo y estado grumoso de este y en ello influyen estos procesos de apisonado y rastreo.

2. La fuerza centrípeta se produce por un enlace que retiene el cuerpo que se mueve en una trayectoria curva como la circunferencia, se debe a la reacción de enlace contra la tendencia del cuerpo a alejarse desde el centro de la circunferencia.

En la máquina centrifugadora de miel, desnatadora de leche se observa en el primer caso en la cohesión de esta con los panales y en la desnatadora por la viscosidad de la leche, es decir las partículas de la grasa y de la leche desnatada poseen diferentes masas y por eso sobre ellas actúan diferentes fuerzas centrípetas.

Hay plantas como el ababol en que la parte superior de esta, movida por el viento describe con rapidez arcos circulares y entonces las semillas maduras enlazadas exclusivamente por rozamiento en la capsula, se lanza a través de los orificios superiores de esta, en línea tangente a los arcos.

3. El estado de imponderabilidad se inicia en el caso en que sobre el cuerpo solo actúa la fuerza de gravedad.

Es de interés anotar la influencia de la imponderabilidad en el crecimiento de las plantas. Si en la tierra las plantas se extienden a lo largo de las líneas del campo gravitatorio, según experimentos de los cosmonautas en las condiciones de imponderabilidad una planta brota en la dirección en que esta se alumbra.

4. Estudiamos la relación área velocidad del fluido y la relación de la velocidad con la presión, lo cual nos ayuda a comprender mejor el intercambio gaseoso, suelo atmosfera como veremos a continuación.



Si imaginamos un sector de la superficie del suelo que haya sido arado podemos imaginar la superficie terrestre irregular y se alternan los bancales con los surcos. Entonces el carácter del flujo aéreo, varía toda vez que la capa de aire cercana a la tierra es un tubo horizontal de corriente de sección variable y de acuerdo con la Ecuación de continuidad y la de Bernoulli, la presión de aire por encima de los surcos es mayor que por encima de los bancales y surge el movimiento del aire dirigido de la base de los surcos a los vértices de los bancales y se garantiza el intercambio de gas entre el suelo y la atmósfera. (Además de que evita la erosión del suelo).

Este fenómeno llamado aeración del suelo enriquece el suelo de oxígeno y el aire próximo a la tierra en ácido carbónico, creando condiciones favorables para el desarrollo de las plantas.

Cuando el agua circula por un tubo debe tenerse en cuenta que el volumen que circula en la unidad de tiempo(gasto) se ve afectado por el coeficiente de gasto que aparece debido al rozamiento interno y con las paredes del tubo, por lo que se debe considerar en su cálculo el coeficiente de gasto.

En el regadío por aspersión aparece de nuevo la relación área de los aspersores y velocidad de salida del agua, esta forma de regadío tiene una influencia positiva sobre la fisiología de las plantas, pues al caer las gotas se airean absorbiendo oxígeno y otros gases, lo cual aumenta el poder del agua para disolver las sustancias químicas del suelo (fenómeno de difusión). También la lluvia lava las hojas y facilita la absorción de anhídrido carbónico del aire.

Esta forma de regadío aumenta la humedad relativa en el aire cerca de la superficie de la tierra, lo que favorece el desarrollo correcto de las plantas.

5. La evaporación y la condensación desempeñan un papel importante en los procesos de la humedad y el intercambio de calor en el globo terráqueo.

Las plantas evaporan el agua por la superficie de sus hojas, razón por la que deben estar limpias.

Debido a esto las plantas de las regiones de sequía suelen ser pequeña y tienen escasas hojas o no las tienen en absoluto. Además las hojas de estas plantas se recubren frecuentemente con pelos argentados finísimos llamados pelusa que dificultan la aireación de la superficie de la hoja, por lo que retrasan el proceso de evaporación.

6. Ultrasonido se llama a las ondas que en un medio elástico tiene una frecuencia superior a 20 KHz, estas se utilizan para destruir las bacterias, activar reacciones químicas, acelerar el proceso de envejecimiento de los vinos de uva etc. Nótese en particular que la irradiación de la leche con ultrasonido, destruye las bacterias de los fermentos lácticos, retrasa el proceso de coagulación de la misma en varios días.



7. La magnitud física temperatura tiene que ser valorada en diferentes fenómenos agronómicos toda vez que ella nos indica el comportamiento microscópico de los cuerpos, por cuanto nos dice como está variando el movimiento de los átomos y moléculas

Por ejemplo la temperatura óptima para la fotosíntesis es de 25 a 28 °C. A una temperatura más alta este proceso se hace más lento, y a 45 °C cesa. Mediante este proceso se asegura las condiciones necesarias para que exista la vida en la tierra pues libera la atmosfera de gas carbónico y la llena de oxígeno.

También la baja temperatura del suelo reduce la absorción del agua por su efecto en la variación de la viscosidad de esta, pues reduce su movilidad, además porque el protoplasma se hace más permeable y también porque el crecimiento de la raíces se reduce. Por ello también las reacciones bioquímicas se hacen más lentas y ellas intervienen en el llamado transporte activo.

Por otro lado la temperatura influye en el proceso de germinación, pues las semillas secas pueden resistir un amplio intervalo de temperatura, pero después que se han embebido en agua y ocurre la germinación, el intervalo de temperatura es más estrecho, cabe resaltar que este es diferente para los diferentes vegetales.

8. Los procesos de difusión desempeñan un importante papel en la naturaleza. Este garantiza el intercambio de gases entre el aire y el suelo y el de la atmósfera, es decir la salida del gas carbónico desde el suelo a la atmósfera y el transporte del oxígeno en la dirección contraria.

También gracias a la difusión se realiza la nutrición de las plantas, pues al ser la concentración de las sustancias nutritivas disueltas en el agua del suelo superior a la que existe en el interior de las raíces, y por tanto existir un gradiente de concentración, ocurre un flujo de difusión de sustancias nutritivas desde el agua del suelo circundante al sistema de raíces. Al cesar el gradiente de concentración cesa dicho flujo.

La temperatura influye en la difusión pues ella determina la energía cinética de las moléculas.

9. Se denomina termodifusividad a la propagación de la temperatura y esta tiene una gran importancia agro física pues de la termodifusividad del suelo depende la profundidad a que penetran las oscilaciones diarias y periódicas de la superficie terrestre. El valor de esta es para suelos secos del orden de

$10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ y de $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ para los húmedos.

10. La humedad es otro factor físico que influye en las plantas, pues como es de esperar la mayoría de ellas si crecen en suelos con buena humedad tienen potencialidades hídricas (entiéndase como tal la posibilidad con que un cuerpo es capaz de absorber agua del



ambiente) altas (-2bar a -8 bar), entonces ello influye en el crecimiento de las hojas. Cuando los potenciales acuáticos son inferiores a -15 bar, los tejidos de las plantas cesan su crecimiento.

11. Durante un periodo de tiempo las semillas pueden conservarse sin germinar (el reposo de las semillas), siempre que se les mantenga en estado seco, ello es debido al estado de tensión superficial, termino físico que manifiesta la fuerza de cohesión entre las moléculas de esta capa. Sin embargo germinan fácilmente si se les crea buenas condiciones de humedad y temperatura. En ello puede influir la cubierta semifinal dura, la cobertura impermeable del agua, al oxígeno, entre otros factores.

12. Al estudiar el funcionamiento de los motores se hace referencia a que en los de combustión interna la combustión incompleta que pudiera ocurrir da pie a CO e hidrocarburos no quemados en el escape, lo que contribuye a la contaminación del aire.

En los refrigeradores la sustancia refrigerante emite a la atmósfera los cloro fluoro carbonos (CFC) que afectan la capa de ozono, el ozono cumple la función de absorber los rayos UV-B evitando que llegue a la tierra.

Esto no solo afectaría la piel sino también los cultivos, así como el fitoplancton marino. De aumentar la radiación UV de onda media (UV-B) se puede afectar la fisiología de las plantas y producir cantidades masivas de mutaciones e indirectamente cambiar el comportamiento de los polinizadores.

13. Otro aspecto a tener en cuenta es que el tractor en los momentos actuales constituye la principal fuente energética para los procesos mecanizados en la agricultura cubana por lo que se deben abordar parámetros o característica del motor, tales como:

- Potencia indicada del motor
- Potencia efectiva del motor
- Gasto específico de combustible
- Gasto horario
- Momento torsor.

Para la potencia hay que tener en cuenta el volumen de trabajo del cilindro, en los tractores, la media debe estar por cuatro cilindros, en el funcionamiento del motor hay el mecanismo biela manivela, donde ocurre la transformación del movimiento rectilíneo del pistón en giratorio del cigüeñal, de igual forma el volante como elemento constituyente del motor, tiene la función de acumular energía cinética para ayudar al propio funcionamiento de este, todo lo que cual está relacionado con los tiempos del ciclo de trabajo del motor.



Finalmente en el principio de funcionamiento de los motores de combustión interna hay una transformación de la energía química del combustible a energía térmica y por último a energía mecánica. Dentro de la asignatura de Mecanización como se aprecia se analizan diferentes elementos cuya base está sustentada en la Física.

Los estudiantes también deben conocer lo relacionado con la clasificación de los tractores de acuerdo con su clase traccional, porque a partir de aquí pueden relacionarlo con el tipo de actividad que pueden realizar en la agricultura. Deben tener claro los elementos que intervienen en la fuerza de tracción de los tractores:

- Motor (Momento torsor del motor, que se calcula a partir de la potencia del motor y revoluciones de cigüeñal)
- Relación de transmisión y Eficiencia de la transmisión (caja de velocidades y transmisión en general)
- Radio de los propulsores
- Tipo de tren de rodaje (coeficiente de resistencia a la rodadura)
- Peso del tractor.

En un agregado agrícola (que es la unión armónica entre la máquina que realiza el trabajo y la fuente energética (tractor), uno de los elementos a valorar es la resistencia de las máquinas la que se calcula a partir de la resistencia específica por metro, aquí influye el ancho de trabajo del implemento, el tipo de órgano de trabajo (si es de reja o de disco, en el caso de los arados de discos por ejemplo, están los ángulos del disco, aquí está el ángulo con respecto a la línea de tiro y el ángulo vertical), el peso del implemento, si es un implemento que profundiza y las características del suelo. La comprensión de esta resistencia tiene su base en la fuerza de rozamiento que es estudiada en la asignatura Física I.

14. En la Física II se abordan diferentes conceptos que deben conocer los estudiantes, tales como el rayo la que consiste en una chispa eléctrica que salta entre una nube de tormenta y la tierra o entre dos nubes de tormenta. Habitualmente esta nube está cargada positivamente y la inferior negativa, al acercarse ambas de signo contrarios salta el rayo.

Es decir que el rayo se produce cuando el movimiento ascendente y descendente del aire dentro de la nube de gran desarrollo vertical y alto contenido de humedad forma estos dos tipos de carga positiva y negativa. Cuando el chispazo desciende a una temperatura tan elevada, choca con el aire mucho más frío de los alrededores y se produce ese impresionante estruendo llamado trueno.



Como es recomendable el refugiarse dentro de un auto, con las ventanillas cerradas, pues al ser de gomas las ruedas, las cargas eléctricas circulan por el exterior del metal y dejan en el interior un campo eléctrico nulo, fenómeno denominado Jaula de Faraday. Y que si está trabajando en el campo con la ropa mojada no debe correr pues se crea una turbulencia en el aire y una zona de convección que puede atraer la descarga eléctrica.

No buscar la protección bajo un árbol pues la descarga eléctrica tiende a caer sobre los puntos más elevados por ello lo aconsejable es ponerse de cuclillas e inclinar la cabeza sobre la rodilla y taparse los oídos

15. El magnetismo permite interpretar cómo los efectos de este reviste importancia para las plantas toda vez que estas al ser magnetizadas presentan un mayor número de raíces y su tallo es más fuerte y maduro.

Al aplicar esta técnica también se le confiere al cultivo mayor resistencia o tolerancia al embate de plagas y enfermedades, pues mejora los factores de inmunidad natural y desarrollo de procesos biológicos.

En las propiedades del ferromagnetismo se basa el funcionamiento de las actuales máquinas de depurar las semillas de las superficies lisa separándolas de las semillas de hierbas malas de superficies rugosas. El material de partida se mezcla con polvo ferro magnético que envuelve las semillas de hierbas malas merced a lo cual estas se atraen al tambor electromagnético de la máquina.

16. La luz es uno de los factores de crecimiento de la planta (luz visible de longitudes de onda que van desde 4.10^{-7} m hasta 7.10^{-7} m). De esta la clorofila absorbe ciertas longitudes de onda y gracias a ello los cloroplastos son capaces de fabricar alimentos. La radiación solar es reguladora del desarrollo normal diferenciado de los tejidos de las plantas, si es deficiente influye en la flexibilidad de los tallos.

La fotosíntesis consiste en la transformación de sustancias no orgánicas (agua y gas carbónico) en orgánicas (hidratos de carbono) que transcurre bajo la influencia de la luz solar absorbida por la clorofila de las plantas y se acompaña de desprendimiento de oxígeno gaseoso, para ello absorbe longitudes de onda amarilla y verde, las más absorbida son las que se encuentran entre las regiones violeta- azul y azul- rojo. La luz influye toda vez que constituye el factor fundamental al garantizar los sustratos respiratorios para obtener la energía necesaria para la absorción activa, es decir la que produce la mayor cantidad de nutrientes minerales.

Las longitudes de onda más largas que las visibles (infrarroja) es absorbida y transformada en energía calorífica y se utiliza fundamentalmente en la evaporación del agua (transpiración) el 50 %.



La luz influye en la germinación de las semillas y la respuesta de las semillas fotosensibles varía con el tiempo en que estas hayan sido sumergidas en agua. Por ejemplo para la lechuga se precisa la aplicación de la luz roja, cuya longitud de onda es de 660 nm.

17. La absorción selectiva de la luz constituye la base del efecto invernadero. El suelo de un invernadero se calienta generalmente por tres fuentes de calor, primero la luz visible que pasa a través del vidrio de los bastidores, luego por el biocombustible y tercero por los sistemas especiales de calentamiento.

La radiación propia del suelo calentado como cuerpo que posee una temperatura no alta es infrarroja (recordar la relación de la longitud de onda inversa a la temperatura llamada ley de Wien)

Pero como el vidrio absorbe la radiación infrarroja merced a la cual una parte considerable de la energía de radiación del suelo vuelve a convertirse en calor y se utiliza para el calentamiento del invernadero. Así pues el vidrio protege al invernadero contra pérdidas de calor mediante la radiación de onda larga.

18. La fuente fundamental que calienta el suelo es la radiación solar. Al cambiar el poder absorbente de la superficie del suelo, recubriendo la misma con distintos colorantes, se puede regular en intervalos la temperatura de equilibrio de este. Este proceso agronómico llamado mulch (cobertura del terreno) puede ser por ejemplo polvos de carbón, turba entre otros, como es lógico con coberturas oscuras aumenta el poder absorbente y con claras disminuye y por tanto aumenta y disminuye la temperatura del suelo todo lo cual se interpreta a través del conocimiento físico

19. Con el uso de algunos isótopos radiactivos se pueden investigar los procesos de nutrición de las plantas, la fotosíntesis, la radiación radiactiva de las semillas, se lucha contra los parásitos de las plantas agrícolas, etc.

Por ejemplo para matar los insectos dañinos para el grano se somete a la radiación del isótopo radiactivo del Co_{27} y no se afecta las propiedades nutritivas de este grano. También la papa puede ser sometida a radiaciones radiactivas antes de colocarlas en almacén y se protegen de la germinación en primavera verano, sin variar sus cualidades nutritivas.

Al mismo tiempo pequeñas dosis de radiación procedente a la siembra de las semillas de culturas agrícolas aceleran, como regla, la maduración de estas culturas, aumentan la cantidad y mejoran la calidad de la cosecha.

20. El uso cada vez más necesario de energías renovables de energía constituye una necesidad impostergable de los países dado el deterioro que sufre el medio ambiente con el uso de combustibles fósiles, y Cuba para ello ha dedicado esfuerzos económicos en esta dirección por lo que se tienen en cuenta vías como los parques eólicos, paneles solares, la biomasa, el mar, entre otros.



La energía solar fotovoltaica basa su funcionamiento en el efecto fotoeléctrico, y al utilizar la energía del sol, se contribuye a la eliminación del dióxido de carbono generado en la quema del petróleo. Además de constituir un ahorro a nuestro país, donde se gastan anualmente 8 millones 800 mil toneladas de combustibles fósiles, más de la mitad importado y por los que se eroga alrededor de 3mil millones de dólares.

20. En la apertura del Congreso Suelos 2015 se planteó “la FAO nos viene reiterando acerca que los suelos constituyen la base para los alimentos, las fibras y los productos médicos. En consecuencia apremia aumentar el nivel de conciencia y la cabal comprensión de su importancia”.

Y para ello el ingeniero tiene posibilidades de acciones a aplicar pues entre las causas está la actividad humana y esta es controlable, pues los suelos del mundo pierden anualmente un promedio de 23,5 millones de humus.

Nuestro país posee una superficie agrícola de 6,7 millones de hectáreas y el área cultivable corresponde a 3,3 millones, por lo que el Ingeniero agrónomo puede desde su accionar contribuir a su conservación a partir de aplicar fertilizantes y planificando un manejo sostenible de estos

El cambio climático es una realidad que ya está presente y amenaza con afectar el desarrollo de la humanidad en un futuro no muy distante, por ello el ingeniero puede ayudar a mitigar estos efectos.

Conclusiones.

Dentro del proceso de enseñanza aprendizaje el profesor debe explotar todas las vías que posibiliten que el estudiante se sienta motivado, que experimente la necesidad de conocer los conceptos básicos de la disciplina con el fin de interpretar y entender otras disciplinas de la carrera, por lo que el trabajo interdisciplinar desde el colectivo de año puede contribuir a ello. Por esta razón se considera que el presente trabajo da la idea de cuánto podemos hacer para lograr el cumplimiento de los objetivos educativos e instructivos del año, así como aquellos que complementariamente se hayan realizado para responder a las características, teniendo en cuenta la estrategia educativa del año. No solo se trata de enriquecer la base científica de los estudiantes, sino de preparar a un Ingeniero Agrónomo capaz de cumplir con el encargo social que requiere nuestra Revolución.

Bibliografía

Álvarez de Zayas, 1992. C. *La Escuela en la Vida*, Editorial Félix Varela, La Habana

Ávila H Jesús y otros, 2002. *Ecología y silvicultura*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.



Clark, Ismael, 2015. Jornada inaugural del Congreso Suelos 2015, Periódico Granma

García, Emilio, 2007. Primera ponencia Teoría de la Mente y Ciencias cognitivas. Revista Electrónica de Divulgación.

Garrido Pérez, José, 1984. Máquinas Agrícolas y Fundamentos de Explotación. Ing. José. Edit. Ciencia Técnica.

Gravovski R, I, 1985 Curso de Física. Editorial Transporte, Moscú.

León Noguera Pedro, 2010. Fitotecnia General aplicada a las condiciones tropicales. Editorial Félix Varela, Habana.

Vázquez Edith, 1995. Fisiología vegetal. Editorial Félix Varela, La Habana.

Constantino N.A., 1981. Historia de la Pedagogía. Editorial pueblo y Educación. La Habana

Gurevich y Sorokin, 1986. Tractores y Automóviles. Implementos, Implementos, Máquinas Agrícolas y Fundamentos de Explotación Editorial MIR.



CD de Monografías 2016

(c) 2016, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"

ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X