



*El modelo de articulación entre  
la Universidad Militar Nueva Granada  
y la educación media*

*El modelo de articulación entre  
la Universidad Militar Nueva Granada  
y la educación media*



RECTOR  
MAYOR GENERAL EDUARDO ANTONIO HERRERA BERBEL

VICERRECTOR GENERAL  
BRIGADIER GENERAL ALBERTO BRAVO SILVA

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO  
BRIGADIER GENERAL HUGO RODRÍGUEZ DURÁN

VICERRECTORA ACADÉMICA  
DOCTORA MARTHA LUCÍA BAHAMÓN JARA

VICERRECTOR DE INVESTIGACIONES  
DOCTOR FERNANDO CANTOR RINCÓN

VICERRECTOR DEL CAMPUS NUEVA GRANADA  
BRIGADIER GENERAL HÉCTOR EDUARDO PEÑA PORRAS

*El modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada  
y la educación media*

© Universidad Militar Nueva Granada

Primera edición: febrero de 2014

Todos los derechos reservados y se acoge en un todo a la Ley 23 de 1982, artículo 32.

Coordinación:  
Doctor Fernando Cantor Rincón,  
Vicerrectoría de Investigaciones.

Coordinación editorial:  
Martha Patricia Striedinger Meléndez,  
División de Publicaciones, Comunicaciones y Mercadeo UMNG.

Concepto gráfico y armada digital:  
Diseño Gráfico UMNG.

Impresión:  
Alvi impresores S. A. S.



## Presentación

Este documento presenta una **propuesta** acerca de por qué, para qué y cómo se debe desarrollar una estrategia de articulación entre la educación media y la educación superior desde el enfoque de la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG).

La propuesta, denominada «Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media», está basada en las experiencias y las perspectivas de la Universidad y se fundamenta en el desarrollo de competencias, como sello institucional en la formación temprana de futuros estudiantes neogranadinos.

Sin querer excluir otras de igual importancia, las competencias que se identificaron y que se pretende atender mediante el presente modelo son las siguientes:

1. El desarrollo de competencias para resolver problemas a partir de la comprensión del entorno y con base en la lectura y el pensamiento crítico.
2. El desarrollo de competencias para el trabajo en los aspectos técnico y tecnológico.

Los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) han señalado que ambas competencias son necesarias para el progreso de las naciones, en el Congreso Internacional sobre las Competencias del Siglo XXI, realizado en Bruselas en septiembre de 2009, en el contexto de un proyecto de la OCDE y el Centro para la Investigación e Innovación Educativas (CERI, por sus siglas en inglés) sobre los

# Presentación

Aprendices del Nuevo Milenio (NML). En dicho evento se hizo énfasis en el hecho de que el desarrollo social y económico exige que los sistemas educativos ofrezcan nuevas habilidades y competencias a los jóvenes estudiantes, de tal forma que les permitan beneficiarse de las nuevas formas emergentes de socialización y contribuir activamente al desarrollo económico en un sistema cuya principal fuente es el conocimiento.

La experiencia de muchos países que en pocos años han logrado significativos avances en sus niveles de desarrollo ha evidenciado la relación educación-competitividad y, más específicamente, los aportes de una educación técnica a un proyecto de construcción de un modelo de desarrollo basado en la capacidad de agregar valor a partir del trabajo.

La competitividad de una nación se apoya, en gran medida, en el grado de aporte que sus habitantes le imprimen a la capacidad de transformación de procesos de los diferentes sectores de la economía nacional. Sin embargo, esto solo se logra en la medida que las naciones logran conformar un número de personas calificadas lo

suficientemente grande para influir en dichos procesos productivos.

Sin poblaciones con altos niveles de educación, las naciones no podrán competir en la nueva era del conocimiento. Hoy en día, los países más avanzados del mundo son los que apoyaron la educación, la ciencia y la tecnología, ya que mediante la combinación de esos procesos pudieron innovar y producir bienes y servicios de mayor valor agregado. Esto solo es factible en la medida que aumenta la calidad de la educación en los niveles medio y superior.

Por lo anterior, y con el ánimo de alinearse con las instituciones de educación superior (IES) que propugnan la calidad de la educación, la UMNG propone el «Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media», de tal forma que contribuya, en los estudiantes de educación media articulados con la Universidad, al desarrollo de competencias cognitivas (en fundamentación básica y pensamiento crítico) y laborales (en el área de la horticultura), con el fin de asegurar la formación de profesionales más competentes en un mundo globalizado altamente exigente.



# Contenido

Introducción	7
1. Razones para articular la educación media con la educación superior	9
2. Elementos para considerar la necesidad de un modelo que permita el desarrollo de competencias cognitivas en lectura, matemáticas y ciencias	13
Referentes internacionales	13
Referentes nacionales	21
3. Elementos para considerar la necesidad de un modelo que permita el desarrollo de competencias laborales en el área de la horticultura	23
Referentes internacionales	23
Referentes nacionales	25
4. Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media para el desarrollo de competencias cognitivas en lectoescritura y asignaturas básicas (Matemáticas, Física y Química)	29
Contenidos de Matemática Básica en estándares internacionales	30
Contenidos de Física Básica en estándares internacionales	33
Contenidos de Química Básica en estándares internacionales	34

# Contenido

<b>5. Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media para el desarrollo de competencias laborales en el área de la horticultura</b>	<b>37</b>	Fundamentación teórica, práctica y metodológica del modelo	43
Oportunidades de desempeño potenciales o existentes, y tendencias del ejercicio profesional o del campo de acción específico en el área de la horticultura	39	Metodología para la articulación con la educación media	46
Estado actual de la formación en el área del conocimiento, en los ámbitos regional, nacional e internacional	40	Propósitos que orientan la formación	48
Características que identifican el modelo y constituyen su particularidad	41	Características académicas	49
Los aportes académicos y el valor social agregado que particularizan la formación propia de la institución y del programa respecto de otros de la misma denominación, o semejantes, que ya existan en el país y en la región	42	Estrategias pedagógicas	49
Coherencia con la misión y el proyecto educativo institucionales	43	Estructura académica del «Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media»	50
		Trabajo interdisciplinario y trabajo en equipo	53
		El modelo y la estrategia pedagógica, y los contextos posibles de aprendizaje para su desarrollo y para el logro de los propósitos de formación	53
		<b>Bibliografía</b>	57
		<b>Agradecimientos</b>	54

De acuerdo con el documento de trabajo *Orientaciones para la articulación de la educación media*, elaborado en 2009 por el Ministerio de Educación Nacional (MEN),

La articulación es un proceso que busca fortalecer tanto la educación media como la superior, propiciando las relaciones entre el sector productivo y educativo, y construir rutas formativas generando ganancias de *tiempo y calidad* para todos los actores, favoreciendo la continuidad de los jóvenes en el sector educativo [...] y ampliando su posibilidad de insertarse laboralmente o generar un trabajo autónomo a través del emprendimiento.

[...]

La articulación de la educación media permite a los estudiantes de los grados 10.º y 11.º crear, desarrollar y gestionar su propio proyecto de vida productivo y al culminar su bachillerato poder continuar en los ciclos de la educación superior o ingresar al mundo laboral. Poco a poco se va haciendo menos necesaria la diferenciación entre la educación media técnica y la académica para ir ofreciendo a todos los jóvenes de este nivel educativo la posibilidad de una excelente formación en ciencias básicas y fundamen-



## Introducción

# Introducción



tales y el desarrollo de unas capacidades demandadas por el sector productivo que les permita ingresar al mundo laboral en condiciones competitivas.

En esta perspectiva, la articulación de la educación media se entiende como una estrategia que:

- Genera oportunidades para que los estudiantes construyan, desarrollen y consoliden proyectos personales y productivos gracias a itinerarios de formación a lo largo de la vida.
- Aporta elementos a la construcción de los proyectos de vida de los jóvenes en relación con las necesidades y oportunidades del entorno (social, cultural, educativo, económico y productivo).  
[...]
- Promueve el fortalecimiento de los vínculos entre el sistema educativo y el mundo productivo en torno a la formación de competencias, mediante la conformación de mesas de trabajo intersectoriales a nivel local, regional y nacional.
- Facilita el diálogo de saberes de la educación media y de la educación superior en la perspectiva de fomentar el desarrollo de competencias para la competitividad y de fortalecer en igual medida los dos niveles educativos.

# 1. Razones para articular la educación media con la educación superior



Una de las finalidades de la articulación es, en primer lugar, ofrecer a los estudiantes una educación de calidad. El documento *Orientaciones para la articulación de la educación media* (MEN, 2009) profundiza, de la siguiente manera, en este aspecto:

La articulación tiene como propósito favorecer el mejoramiento de la calidad, de la oferta de las instituciones educativas, abriendo opciones de continuidad educativa a sus estudiantes, bien sea en la educación superior o en la educación para el trabajo y el desarrollo humano. Con esto, se brindan a los jóvenes oportunidades para que construyan, desarrollen y consoliden proyectos personales y productivos gracias a itinerarios de formación a lo largo de la vida.

Articularse con instituciones de calidad permite crecer juntos y ofrecer a los jóvenes una educación más calificada. Cuando se transfieren no solo los niveles de exigencia de una institución a otra, sino sus conocimientos y sus criterios de éxito, ambas se enriquecen porque se redescubren a sí mismas y se valoran en la proyección.

Ahora bien, la articulación responde asimismo a las necesidades del sector productivo, lo que, según el ya mencionado documento,

Implica que ambos sectores, el educativo y el productivo, sentándose a la mesa jun-

tos, empiecen en primer lugar por construir significados, que los lenguajes no los alejen sino que al conocerlos, se puedan entender unos y otros desde sus ópticas.

Aunque entender la pertinencia relacionándola con el sector productivo no es la única respuesta al para qué educamos, tampoco podemos excluirla como durante años hemos hecho en el sector educativo. El pretender una misión «más sublime» para la educación, nos alejó de la realidad que afronta todo ser humano cuando llega a la etapa de su vida que precisamente se caracteriza por la fase «productiva» que incluye tanto la ciencia, como el arte, el deporte, la cultura física y los otros sectores que también apuntan al desarrollo del país.

Construir un currículo teniendo como referente las necesidades de un sector productivo o de servicios da mayores garantías a los egresados de encontrar una opción laboral en ese sector, y da al sector la posibilidad de contar con un talento humano que lo conoce y está en condiciones de participar en sus procesos de una manera competente.

Respecto al objetivo de aumentar la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo, el mismo documento sostiene lo siguiente:

Tiene la articulación grandes retos, entre ellos, aumentar la permanencia en el sistema, primero descubriendo desde la educación básica y media la importancia de la educación superior para el desarrollo personal y de las comunidades y segundo encontrando en los currículos una flexibilidad que permita realizar pasarelas (movilidad) entre diversas opciones de formación que se ofrecen. Ello debe llevar a fortalecer un compromiso con la formación a lo largo de la vida y estar preparado para un mundo de alta flexibilidad laboral y profundos cambios.

La movilidad estudiantil surge así como una nueva modalidad pedagógica de aprendizaje indispensable en el mundo actual cada vez más intercomunicado y donde las fronteras entre las naciones empiezan a diluirse no solo en lo cultural sino también en lo político y lo económico, siendo la Unión Europea una muestra de ello. Y las fronteras entre las disciplinas se trascienden en abordajes multidisciplinarios o transdisciplinarios o integrales e integradores como los que permiten la formación por competencias. Esto nos irá llevando al diseño de currículos a la medida, hechos según los intereses y necesidades del estudiante y su entorno.

Por otra parte está el desafío que surge de la construcción de la sociedad del conoci-

miento que está imponiendo nuevas exigencias a la educación que derivan en múltiples demandas de calidad en medio de un funcionamiento sistémico para ser más eficaces y eficientes en la creación de saber en el contexto de unos procesos permanentes de expansión, renovación y obsolescencia de las disciplinas que reclaman nuevos mecanismos articuladores.

“Si la educación debe darse durante toda la vida, y si ella debe servir no solo para habilitar para el trabajo sino para permitir que el hombre desarrolle todas sus potencialidades, para posibilitar su perfeccionamiento y realización, entonces la educación debiera ser pensada como un continuum, como un proceso en espiral, ascendente y cada vez más cualificado, como una cadena de formación donde cada eslabón o ciclo recoge elementos del anterior y anticipa el siguiente, sin ningún fin o terminación porque el progreso y la superación del hombre no tiene límites”.<sup>1</sup>

En este orden de ideas, la articulación desempeña un papel de gran importancia en la construcción de un país más justo y equitativo:

La articulación busca brindar a los jóvenes de la educación media en general la oportu-

nidad de acceder desde el 10.º grado a una educación superior de alta calidad, acceso que antes les estaba vetado, o al menos dificultado por razones económicas, de lugares en los cuales se ofrecen los programas de educación superior o simplemente porque no se visualizaba esa como una opción viable en su proyecto de vida. Y la justicia y la equidad van de la mano, pues un país que discrimina qué tipo de jóvenes pueden tener acceso a los más altos niveles de educación es ya una sociedad discriminatoria.

Respecto a la articulación con instituciones de educación superior (IES), el MEN consigna, en el documento en mención, lo siguiente:

Es generalizada e histórica la queja de los docentes de la educación superior respecto al bajo nivel académico que muestran los alumnos que ingresan a primer año universitario. Y es un hecho comprobado el gran porcentaje de jóvenes que fracasa en el primer año de sus estudios superiores. La deserción y mortalidad estudiantil lleva a niveles realmente preocupantes, lo que ha conducido a un análisis de esta situación y proponer acciones que permitan a los jóvenes un adecuado tránsito por su vida universitaria.

Las IES se articulan con las Instituciones de Educación Media con dos orientaciones fundamentales:

<sup>1</sup> Amaya, G. (1997). *La formación por ciclos*. Citada en MEN, 2009.

1. En torno a las competencias cognitivas de asignaturas disciplinares fundamentales.
2. En torno a las competencias laborales, específicas o transversales para desarrollar capacidades referidas a las necesidades de un determinado sector productivo.

En relación con el primero de los aspectos anteriormente señalados, el MEN busca

facilitar no solamente el tránsito entre la educación media y la superior, sino crear las condiciones que favorezcan la permanencia, aumentando los índices de cobertura en este nivel, y con ello permitiendo alcanzar los estándares internacionales de formación del recurso humano requerido para tener altos índices de competitividad. Implica mejorar, mediante la interacción, la calidad educativa de ambos niveles. La IES acompaña a los docentes de IEM [instituciones de educación media] en su proceso de cualificación, participando en su formación y poniendo a su disposición los recursos institucionales como bibliotecas, laboratorios y otros espacios de aprendizaje.

Una consecuencia importante para los jóvenes de este tipo de articulación es que la IES homologa los conocimientos adquiridos

y permite que se ingrese a unos niveles de los programas superiores al primer semestre lo que les permite avanzar significativamente en los programas académicos. El número de materias que se aceptan o reconocen depende del proceso articulador que se hace con la respectiva institución de educación media y del programa al cual ingresa el estudiante.

Por otra parte, en lo relativo al segundo aspecto,

Los bachilleres al terminar la educación media, pueden disponer de dos certificaciones, la primera que los acredita como bachilleres y la segunda en la cual se le reconocen sus capacidades para desarrollar unas determinadas funciones en el sector productivo y de servicios. El joven queda entonces habilitado para, según su proyecto de vida, y sus condiciones socioeconómicas, [...] iniciar un programa de formación de la educación superior o ingresar al mundo del trabajo.

Es una articulación en la que la presencia del sector productivo es fundamental tanto para que los currículos respondan a sus necesidades como para aportar a la formación de los docentes, los sitios de práctica, los centros de investigación.

## 2. Elementos para considerar la necesidad de un modelo que permita el desarrollo de competencias cognitivas en lectura, matemáticas y ciencias



### Referentes internacionales

Según los resultados de las pruebas del Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) de la OCDE, realizadas cada tres años, más de la mitad de los jóvenes colombianos que presentaron la prueba en 2009 (aproximadamente ocho mil estudiantes de educación media) no alcanzaron el nivel mínimo de desempeño (Tabla 1), lo que significa que no tienen en las áreas evaluadas las habilidades básicas que les permitan participar de manera productiva en la sociedad moderna (Lopera, 2011). En consecuencia, estos jóvenes se hallan en serio riesgo de no ingresar a la educación superior, lo que puede reducir sus posibilidades de progreso individual, aumentar las desigualdades y dificultar la consolidación de un capital humano que posibilite desarrollar mercados competitivos (Barrera-Osorio, Maldonado & Rodríguez, 2012).

**Tabla 1. Niveles de desempeño cognitivo establecidos por el PISA**

Nivel	Descripción genérica de competencias cognitivas
Niveles 5 y 6	Los estudiantes tienen potencial para realizar actividades de alta complejidad cognitiva, científica u otras.
Niveles 3 y 4	Por arriba del mínimo y, por ello, estudiantes bastante buenos, aunque no con el nivel óptimo para la realización de las actividades cognitivas más complejas.
Nivel 2	Mínimo adecuado para desempeñarse en la sociedad contemporánea.
Nivel 1 Por debajo del 1	Desempeños insuficientes para acceder a estudios superiores y para las actividades que exige la vida en la sociedad del conocimiento.

Fuente: Lopera (2011, p. 24).

Según Barrera-Osorio *et al.* (2012), y Casas Moreno (2013), en la evaluación de las pruebas del PISA, el desempeño de Colombia figura entre los más bajos cuando se le compara con el de más de sesenta países que han participado en estas durante los años 2009 y 2012. Así, en el área de la lectoescritura, Colombia ocupó las posiciones 52 (2009) y 57 (2012), mientras que en la de ciencias se ubicó en los puestos 54 (2009) y 60 (2012), y en la de matemáticas, en los lugares 58 (2009) y 62 (2012).

De acuerdo con Lopera (2011), el propósito del PISA es

Contribuir a que los países conozcan el grado en que sus jóvenes que están cerca de finalizar la educación básica han adquirido alguno de los conocimientos y habilidades esenciales para participar activamente en las

sociedades modernas y qué tanto pueden extrapolarlos y aplicarlos en entornos poco familiares, dentro y fuera de la escuela.

La misma autora presenta la Tabla 2 (p. 15), que resume los dominios, competencias y contextos evaluados por PISA en 2009.

En relación con los resultados obtenidos en lectura, en el documento *Colombia en PISA 2009: síntesis de resultados* (Ronderos, Castellanos, López, Quintero & Ríos, 2010) se puede leer lo siguiente:

Esta prueba busca determinar qué saben y qué pueden hacer los estudiantes como lectores, es decir, si pueden encontrar la información que necesitan en textos escritos; si están en capacidad de interpretarla y utilizarla; y si pueden reflexionar críticamente sobre ella. También indaga si los alumnos pueden leer diferentes tipos de textos con propósitos distintos y en una variedad de contextos.

La prueba se basa en una visión amplia y profunda de la lectura, en el concepto de *reading literacy* que, aunque se traduce literalmente como alfabetización lectora, es una noción similar a la de lectura funcional. Así, la lectura no solo es entendida como saber leer y comprender lo que dice un texto escrito, sino como la capacidad del estudiante de utilizarla funcional y activamente en diferentes situaciones y con distintos objetivos.



Tabla 2. Dominios, competencias y contextos evaluados en PISA 2009

	Lectura	Matemáticas	Ciencias
<b>Dominio de conocimientos</b>	<p>Formato de los textos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuos: incluyen diferentes clases de prosa, tales como narración de exposición y argumentación.</li> <li>• No continuos: incluyen gráficos, tablas, formas y listas.</li> <li>• Mixtos: incluyen textos continuos y no continuos.</li> <li>• Múltiples: contienen textos independientes (formatos iguales o diferentes) junto con fines específicos.</li> </ul>	<p>Conjuntos de áreas y conceptos relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad</li> <li>• Forma y espacio</li> <li>• Procesos de cambio y relaciones</li> <li>• Incertidumbre</li> </ul>	<p>Conocimiento de las ciencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas físicos</li> <li>• Sistemas vivos</li> <li>• Tierra y espacio</li> <li>• Sistemas tecnológicos</li> </ul> <p>Conocimientos sobre la ciencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indagación científica</li> <li>• Explicaciones científicas</li> </ul>
<b>Competencias involucradas</b>	<p>Tipos de tareas o acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceder y recuperar</li> <li>• Integrar e interpretar</li> <li>• Reflexionar y evaluar</li> <li>• Complejas (ej.: encontrar, evaluar e interpretar información)</li> </ul>	<p>Grupos de capacidades necesarias para las matemáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproducción (operaciones matemáticas simples)</li> <li>• Conexión (juntar ideas para solucionar problemas)</li> <li>• Reflexión (pensamiento matemático más amplio)</li> </ul>	<p>Tipos de tareas o acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de situaciones científicas</li> <li>• Explicación de fenómenos científicos</li> <li>• Utilización de evidencias científicas</li> </ul>
<b>Contexto y situaciones</b>	<p>Finalidad de los textos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personales</li> <li>• Públicos</li> <li>• Ocupacionales</li> <li>• Educativos</li> </ul>	<p>El área de aplicación de la matemática, centrada en usos relacionados con escenarios personales, sociales y globales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal</li> <li>• Educativa y profesional</li> <li>• Pública</li> <li>• Científica</li> </ul>	<p>El área de aplicación de la ciencia, centrada en usos relacionados con escenarios personales, sociales y globales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud</li> <li>• Recursos naturales y medioambiente</li> <li>• Fronteras de la ciencia y la tecnología</li> </ul>

Fuente: OCDE (2010, Tabla I.1.2, p. 23).

La definición de *reading literacy* establecida por PISA y que en adelante será nombrada como lectura funcional es: «entender, utilizar, reflexionar y compenetrarse con textos escritos para así lograr objetivos, desarrollar el conocimiento, el potencial y participar en la sociedad» [...].

En esta definición, los elementos «entender, utilizar y reflexionar» hacen referencia a en-

contrar un sentido al texto, aplicar la información y relacionar lo que se lee con otros pensamientos y experiencias. Por su parte, «compenetrarse» remite a la motivación.

Esta noción hace alusión a textos escritos y a que se lee con un fin: «lograr objetivos, desarrollar el conocimiento, el potencial y participar en la sociedad». Los propósitos o metas que se quieran o necesiten alcanzar



mediante la lectura pueden ser diversos y estar asociados a distintas situaciones: desde leer para comprar o negociar, hasta hacerlo para ser exitoso en la vida académica y profesional.

A partir del concepto de lectura funcional se define la estructura de la prueba y se construyen las preguntas. Las tres características fundamentales de esta prueba son los textos, los aspectos y las situaciones [...].

[...]

Los desempeños en lectura se establecen con base en las tareas y los formatos de los textos. Para facilitar la interpretación de los puntajes de los estudiantes en cuanto a lo que saben y pueden hacer, la escala se divide en niveles. Estos describen las tareas que están en capacidad de realizar, además de los tipos de competencias, conocimientos y habilidades requeridos para desarrollarlas.

En PISA 2009 se definieron siete niveles: el 1b es el más bajo; le siguen los que van del 2 al 6; el 1a corresponde al 1 en las ediciones anteriores del estudio. Los niveles 1b y 6 son nuevos y se introdujeron para que los países conozcan de manera más precisa lo que pueden hacer sus estudiantes con desempeños más bajos y más altos en lectura.

Un estudiante ubicado en el nivel 1a puede realizar las tareas de ese nivel, pero es muy poco probable que pueda completar las de los más altos (del 2 al 6). Sin embargo, un alumno que está en el 6 puede realizar las tareas de este y de todos los precedentes.

En la prueba, el nivel 2 es una línea base. Los estudiantes que se ubican en él demuestran las competencias mínimas que les permitirán participar efectiva y productivamente en la sociedad. Aquellos que lo alcanzan o superan pueden localizar información que cumple algunas condiciones, hacer comparaciones o contrastes en torno a una característica del texto y encontrar el sentido de una parte del texto, aunque la información no esté en un lugar destacado. Adicionalmente, pueden conectar un texto con su experiencia personal.

Alcanzar el nivel 3 tiene gran relevancia. Las tareas que pueden realizar los estudiantes que se ubican en él son las que los jóvenes y adultos de los países miembros de la OCDE deben afrontar en sus vidas cotidianas. Por lo tanto, los alumnos que no llegan a este nivel pueden tener dificultades al enfrentar problemas que requieren una comprensión de lectura moderada, tanto en el contexto personal como en el público, el laboral y el educativo.

Tabla 3. Descripción de los siete niveles de desempeño en el área de la lectura

Nivel	Características de las tareas
6 (por encima de 698 puntos)	Las tareas de este nivel exigen al lector realizar múltiples inferencias y comparaciones, así como contrastes pormenorizados y precisos. Requieren demostrar una comprensión completa y detallada de uno o más textos y pueden implicar la integración de información proveniente de más de un texto. Las tareas pueden exigir al lector trabajar con ideas poco familiares junto con información que es igualmente destacada y generar categorías abstractas para realizar interpretaciones. Las tareas de reflexionar y evaluar pueden requerir del lector la creación de hipótesis o la evaluación crítica de un texto complejo sobre un tema desconocido en la que se tienen en cuenta múltiples criterios o perspectivas, y se aplican conocimientos avanzados que no se encuentran en el texto. Una condición importante para las tareas de obtener y recuperar en este nivel es la precisión del análisis y una alta atención a los detalles poco visibles en los textos.
5 (entre 626 y 697 puntos)	Las tareas de este nivel que implican la recuperación de información exigen al lector localizar y organizar varias piezas de información altamente implícita, e inferir qué información del texto es relevante. Las tareas reflexivas requieren la evaluación crítica de hipótesis con base en conocimientos especializados. Tanto las tareas interpretativas como las reflexivas demandan una comprensión completa y detallada de un texto, cuyo contenido o forma no es familiar para el lector. Para todos los aspectos de la lectura, las tareas de este nivel implican trabajar con conceptos contrarios a lo esperado.
4 (entre 553 y 625 puntos)	Las tareas de este nivel que implican la recuperación de información exigen al lector localizar y organizar varias piezas de información implícita. Algunas requieren interpretar el significado de matices o sutilezas del lenguaje en una sección del texto, con base en su totalidad. Otras tareas interpretativas demandan la comprensión y aplicación de categorías en un contexto desconocido. Las tareas reflexivas exigen al lector usar conocimientos formales o públicos para crear hipótesis o evaluar un texto de manera crítica. El lector debe demostrar una comprensión precisa de textos extensos o complejos, cuyo contenido o forma le pueden ser desconocidos.
3 (entre 480 y 552 puntos)	Las tareas de este nivel exigen al lector localizar y, en algunos casos, reconocer la relación entre varias piezas de información que deben cumplir diversas condiciones. Las tareas interpretativas requieren que el lector integre diversas partes de un texto con el fin de identificar una idea principal, comprender una relación o interpretar el significado de una palabra o frase. Se deben tener en cuenta muchas características para comparar, contrastar o categorizar. A menudo, la información solicitada no está destacada en el texto o hay mucha información resaltada; además, puede haber otros obstáculos, como ideas contrarias a lo esperado o enunciadas de manera negativa. Las tareas reflexivas pueden requerir conexiones, comparaciones y explicaciones; o demandar al lector evaluar una característica específica del texto. Algunas le exigen demostrar una comprensión detallada del texto en relación con saberes cotidianos y conocidos. Otras tareas no exigen la comprensión pormenorizada del texto, pero sí que el lector haga uso de conocimientos más especializados.
2 (entre 407 y 479 puntos)	Algunas tareas de este nivel exigen al lector localizar una o más piezas de información que posiblemente deben inferirse y cumplir varias condiciones. Otras requieren reconocer la idea principal de un texto, entender relaciones o interpretar el sentido en una parte específica del texto cuando la información no está destacada y es necesario hacer inferencias de bajo nivel. Las tareas pueden involucrar comparaciones o contrastes con base en una característica única del texto. Las tareas reflexivas típicas de este nivel exigen al lector hacer un paralelo o varias conexiones entre el texto y el conocimiento externo, con base en experiencias y actitudes personales.
1a (entre 335 y 406 puntos)	Las tareas de este nivel exigen al lector localizar una o más piezas independientes de información explícitamente enunciada, reconocer el tema principal o el propósito del autor en un texto sobre un contenido familiar o hacer una conexión simple entre la información en el texto y conocimientos cotidianos y conocidos. Por lo general, la información requerida es sobresaliente en el texto y hay poca o ninguna información destacada. Al lector se le pide, de manera explícita, considerar los factores relevantes en la tarea y en el texto.
1b (entre 262 y 334 puntos)	Las tareas de este nivel exigen al lector buscar una sola pieza de información explícitamente enunciada y ubicada en un lugar destacado de un texto breve, sintácticamente simple y con un contexto y tipo de texto familiares, por ejemplo un relato o un conjunto simple de datos. El texto suele proporcionar ayudas como la repetición de la información, además de imágenes o símbolos conocidos. En él hay una cantidad mínima de información que se encuentra igualmente destacada. En las tareas que requieren interpretación puede ser necesario que el lector haga conexiones simples entre piezas adyacentes de información.

La distribución de los estudiantes colombianos en los niveles de desempeño revela una situación preocupante: casi la mitad (47,1 %) está por debajo del nivel 2 [...]. Esta cifra muestra que una proporción significativa de los jóvenes del país aún no cuenta con las competencias requeridas para participar efectivamente en la sociedad.

La mayoría de estudiantes colombianos que está por debajo del nivel 2 se ubica en el nivel 1a (29 %); en el 1b —el más bajo— está el 13,9 %. Además unos pocos alumnos (4,2 %) no alcanzan el nivel 1b.

Casi la tercera parte de los estudiantes colombianos (30,6 %) se ubica en el nivel 2; el 17,1 % está en el 3; solo el 4,6 % alcanza el 4 y apenas el 0,6 % llega a los niveles 5 y 6.

En lo relativo a los resultados en competencias en ciencias, el precitado documento sostiene lo siguiente:

En la sociedad moderna, la ciencia y la tecnología juegan un rol significativo. Los jóvenes deben prepararse adecuadamente en estos dominios para que puedan participar activamente en la sociedad y enfrentarse a los retos planteados por los cambios constantes y la innovación permanente en diversos ámbitos de la vida personal, social y laboral. Además, este conocimiento empodera a los

individuos para intervenir en la determinación de políticas públicas relacionadas con la ciencia y tecnología que los afectan directamente.

PISA define la competencia en ciencia como el conocimiento científico de un estudiante y el uso que le da a este para identificar preguntas, adquirir nuevos saberes, explicar fenómenos y obtener conclusiones sobre cuestiones científicas basadas en evidencias. También se consideran habilidades de esta competencia: la concepción de la ciencia como un tipo de indagación y conocimiento humano, la conciencia de cómo esta le da forma al ambiente cultural y material, y la intención de abordar los temas científicos como ciudadano reflexivo.

Los temas propuestos por PISA para esta prueba son: sistemas físicos, sistemas vivos, la Tierra y los sistemas espaciales, sistemas tecnológicos y el conocimiento sobre ciencia (particularmente, la indagación y las explicaciones científicas). En estos tópicos se evalúan ciertas competencias como la identificación de problemas, la explicación de los fenómenos y el uso de evidencia científica.

El PISA estableció seis niveles de desempeño en los que se describe lo que un estudiante es capaz de hacer en el área de las ciencias (Tabla 4).

Tabla 4. Descripción de los niveles de desempeño en el área de las ciencias

Nivel	En este nivel el estudiante es capaz de...
Nivel 6 (por encima de 708 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, explicar y aplicar el conocimiento científico en varias situaciones de la vida real.</li> <li>• Justificar sus decisiones a partir de distintas fuentes, explicaciones y evidencias.</li> <li>• Demostrar interés en usar el conocimiento científico para resolver situaciones no familiares y dar recomendaciones frente a acontecimientos personales, sociales o globales.</li> </ul>
5 (entre 633 y 707 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los componentes científicos de situaciones complejas y aplicar su conocimiento en estas.</li> <li>• Responder a situaciones de la vida real, a partir de la comparación, la selección y la evaluación de evidencia científica.</li> <li>• Usar habilidades investigativas para entender situaciones críticas.</li> <li>• Hacer análisis críticos que le permitan elaborar conclusiones justificadas con evidencia científica.</li> </ul>
4 (entre 559 y 632 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejar problemas y situaciones relacionadas con fenómenos explícitos, a partir de inferencias sobre el rol que juegan la ciencia y la tecnología.</li> <li>• Relacionar situaciones cotidianas con explicaciones científicas y de otras disciplinas.</li> <li>• Usar evidencia científica para comunicar y reflexionar sobre sus acciones.</li> </ul>
3 (entre 484 y 558 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar problemas científicos si están claramente descritos.</li> <li>• Poner en práctica habilidades investigativas simples para explicar fenómenos.</li> <li>• Interpretar y usar conceptos de diversas disciplinas y aplicarlos directamente.</li> <li>• Producir reportes cortos en los que se citan hechos y decisiones basadas en el conocimiento científico.</li> </ul>
2 (entre 409 y 483 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar posibles explicaciones en contextos familiares o elaborar conclusiones con base en investigaciones simples.</li> <li>• Hacer interpretaciones literales y razonamientos directos sobre resultados científicos o sobre la resolución de problemas tecnológicos.</li> </ul>
1 (entre 335 y 408 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar conocimiento científico limitado en situaciones familiares.</li> <li>• Dar explicaciones científicas elementales que provienen de evidencia explícita.</li> </ul>

Fuente: OCDE (2010, Tabla I.3.19, p. 147).

A propósito de los niveles de desempeño que los estudiantes alcanzaron en esta área, se halló que

La tercera parte de los estudiantes colombianos (33,7 %) se ubicó en el nivel 1. Ellos son capaces de usar conocimiento científico básico en situaciones familiares y explícitas, así como de plantear conclusiones elementales. Un 30,2 % de los alumnos se clasificó en el nivel 2, lo que quiere decir que pueden hacer interpretaciones literales y razonamientos directos con base en investigaciones simples, así como dar posibles explicaciones en contextos conocidos.

El 13,1 % de los estudiantes colombianos alcanzó el nivel 3. Estos alumnos pueden poner en práctica habilidades investigativas para explicar fenómenos y problemas que están claramente descritos, además de producir reportes cortos con base en su conocimiento científico. Solo un 2,6 % se clasificó o superó el nivel 4, lo que evidencia que muy pocos jóvenes de 15 años tienen un razonamiento científico avanzado. De hecho, menos del 0,1 % de los estudiantes de nuestro país llegó al nivel 6. Es importante tener en cuenta que en el conjunto de los países miembros de la OCDE también es muy baja la cantidad de alumnos ubicados en ese nivel: 1,1 %.

De otra parte, el 20,4 % de los estudiantes colombianos se encuentra por debajo del nivel 1. Esto significa que no solo se les dificulta participar en situaciones relacionadas con los dominios científicos y tecnológicos, sino que también evidencian limitaciones para usar el conocimiento científico con el fin de beneficiarse de oportunidades de aprendizaje futuras.

Ahora bien, en lo atinente a los resultados en competencias en matemáticas,

PISA define la competencia en esta área como la capacidad de formular, emplear e interpretar la matemática en diversos contextos. Incluye el razonamiento matemático y el uso de conceptos, procedimientos, hechos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos. Esta competencia permite al estudiante reconocer el rol que juega la matemática en el mundo, tomar decisiones y emitir juicios bien fundamentados como ciudadano constructivo.

La competencia matemática evaluada por PISA se demuestra en la habilidad del estudiante para analizar, resolver e interpretar problemas matemáticos que incluyen conceptos cuantitativos, espaciales y probabilísticos, entre otros.

El PISA estableció, en el área de las matemáticas, seis niveles de desempeño que describen lo que un estudiante es capaz de hacer (Tabla 5, p. 21).

Finalmente, los hallazgos concernientes a los niveles de desempeño de los estudiantes permitieron llegar a las siguientes conclusiones:

El 38,8 % de los estudiantes colombianos se ubicó por debajo del nivel 1, lo que indica que tienen dificultades para usar la matemática con el fin de aprovechar oportunidades de aprendizaje y educación posteriores, pues no pueden identificar información ni llevar a cabo procedimientos que surgen de preguntas explícitas y claramente definidas. El 31,6 % se clasificó en el nivel 1. Al sumar esta proporción con la de quienes están por debajo de ese nivel, se encuentra que el 70,6 % de los alumnos no logra el desempeño mínimo establecido por PISA (nivel 2), en el cual las personas están en capacidad de participar activamente en la sociedad.

El 20,3 % de los estudiantes se ubicó en el nivel 2; el 7,5 % en el 3; y solo el 1,8 % restante en los niveles 4, 5 y 6.

**Tabla 5. Descripción de los niveles de desempeño en el área de las matemáticas**

Nivel	En este nivel el estudiante es capaz de ...
Nivel 6 (por encima de 669 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensar y razonar matemáticamente de forma avanzada.</li> <li>• Conceptualizar, generalizar y usar información basada en sus investigaciones.</li> <li>• Modelar situaciones complejas.</li> <li>• Aplicar sus conocimientos matemáticos para aproximarse a situaciones novedosas.</li> <li>• Formular y comunicar adecuadamente resultados y argumentos.</li> </ul>
5 (entre 607 y 668 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar y desarrollar modelos complejos.</li> <li>• Seleccionar, comparar y evaluar estrategias de resolución de problemas.</li> <li>• Trabajar estratégicamente a partir del uso de sus habilidades de pensamiento y razonamiento, de representaciones vinculadas a diversas situaciones, además de caracterizaciones simbólicas y formales.</li> <li>• Reflexionar sobre sus acciones y formular sus interpretaciones y razonamientos.</li> </ul>
4 (entre 545 y 606 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar efectivamente con modelos explícitos de situaciones concretas.</li> <li>• Seleccionar e integrar diferentes representaciones simbólicas relacionadas con situaciones cotidianas.</li> <li>• Usar sus habilidades y razonar de manera flexible en ciertos contextos.</li> <li>• Construir y comunicar argumentos basados en sus interpretaciones.</li> </ul>
3 (entre 482 y 544 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar procedimientos claramente descritos, incluidos aquellos que requieren decisiones secuenciales.</li> <li>• Seleccionar e implementar estrategias simples de resolución de problemas.</li> <li>• Interpretar y usar representaciones basadas en diferentes fuentes de información.</li> <li>• Producir reportes pequeños sobre sus interpretaciones, resultados y razonamientos.</li> </ul>
2 (entre 420 y 481 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar y reconocer situaciones que no requieren más de una inferencia directa.</li> <li>• Extraer información relevante de una fuente simple.</li> <li>• Emplear algoritmos básicos, fórmulas y procedimientos; o manejar convenciones.</li> <li>• Hacer interpretaciones literales de los resultados.</li> </ul>
1 (entre 358 y 419 puntos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responder preguntas claramente definidas que contienen toda la información relevante.</li> <li>• Identificar información y llevar a cabo procedimientos bajo instrucciones directas.</li> <li>• Responder preguntas relacionadas con contextos conocidos.</li> </ul>

Fuente: OCDE (2010, Tabla I.3.8, p. 130).

### Referentes nacionales

En sus estudios diagnósticos, el Gobierno Nacional también ha establecido que el proceso de educación de la población colombiana no solo es insuficiente, sino que también está desarticulado y no apunta a la formación de profesionales competitivos para el trabajo ni a la de pensamiento crítico.

Se ha encontrado lo siguiente:

1. Tan solo un 11 % de los estudiantes resuelven problemas matemáticos que requieren un alto grado de

conceptualización. En lenguaje, solo un 20 % de los estudiantes logran comprender lo que leen.

2. El 59 % de la oferta académica se concentra en dos áreas: a) economía, administración, contaduría y afines, y b) ingeniería, arquitectura y afines, que no están acordes a las apuestas productivas del país.
3. Existen altas tasas de deserción en el sistema universitario. El 48 % de los estudiantes no culminan su programa académico, y la mitad de estos se retiran en los primeros tres semestres.

Por todo lo anterior, el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Educación Nacional, ha intentado generar

políticas y estrategias de educación orientadas a la educación de colombianos. Políticas que sean capaces de aportar al desarrollo de la economía nacional, enmarcadas en los siguientes ejes:

1. Ampliación de cobertura
2. Incremento de la calidad
3. Pertinencia laboral
4. Capacitación técnica
5. Investigación científica

Para el Gobierno Nacional, según el MEN (2006),

Desarrollar competencias para la vida implica la formación de competencias laborales, es decir, competencias asociadas a la productividad y la competitividad. La experiencia del país muestra que los jóvenes necesitan mejores herramientas conceptuales y metodológicas que les posibiliten desempeñarse con éxito en su quehacer laboral y una propuesta educativa que los prepare para enfrentar con seguridad el desafío y la responsabilidad de ser productivos para sí mismos y para quienes los rodean. Esta necesidad se acrecienta en la actualidad cuando los cambios sociales, económicos, culturales y tecnológicos plantean cada día nuevas exigencias al mundo productivo.

Las Competencias Laborales Generales son aquellas que se aplican a cualquier clase de trabajo y sector económico, mientras que las específicas se relacionan con el saber propio de una ocupación; unas y otras se enmarcan en la política de «Articulación de la Educación con el Mundo Productivo». En este documento nos referiremos a las Competencias Laborales Generales, que se utilizan en cualquier espacio laboral y que preparan para cualquier clase de trabajo, independientemente de su nivel o actividad; ellas permiten que nuestros jóvenes se formen para superar dificultades, organizar y mantener en marcha iniciativas propias y colectivas, saber manejar y conseguir recursos, trabajar con otros, tener sentido de responsabilidad personal, colectiva y social, obtener los mejores resultados y, algo esencial, seguir aprendiendo.

Estas competencias hacen parte de las que el sistema educativo colombiano debe desarrollar en los jóvenes y, al igual que las competencias básicas y ciudadanas, constituyen un punto de referencia para el urgente mejoramiento de la calidad de la educación que el país se ha propuesto desde la educación Básica y Media.



### 3. Elementos para considerar la necesidad de un modelo que permita el desarrollo de competencias laborales en el área de la horticultura



#### Referentes internacionales

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT),

Una economía basada en bajas competencias laborales, baja productividad y bajos salarios es insostenible a largo plazo e incompatible con la reducción de la pobreza. Representa el círculo vicioso formado por la educación insuficiente, la falta de capacitación, la baja productividad y el trabajo de poca calidad y mal remunerado, que atrapa a los trabajadores pobres y margina a los que no poseen las competencias necesarias del proceso de crecimiento económico y desarrollo social en el contexto de la globalización. Esto también afecta negativamente a la competitividad de las empresas y a su capacidad para contribuir al desarrollo económico y social. [...] Una estrategia basada en facilitar el acceso a la educación y capacitación de mejor calidad puede conformar, en cambio, un círculo virtuoso en cuyo contexto el desarrollo de las competencias favorezca la innovación, el incremento de la productividad y el desarrollo empresarial, el cambio tecnológico, la inversión, la diversificación de la economía y la competitividad, que son elementos necesarios para mantener y acelerar la creación de más y mejores empleos en el contexto del Programa de Trabajo Decente, y aumentar la cohesión social. [...] En ese círculo virtuoso, el desarrollo de las competencias es un factor esencial tanto

# Elementos



para alcanzar el objetivo del trabajo decente como para aumentar la productividad y sostenibilidad de las empresas y mejorar las condiciones de trabajo y la empleabilidad de los trabajadores. (OIT, 2008)

Según el Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (Cinterfor), «el enfoque de competencias representa un enorme potencial en la estructuración de las políticas de educación y de formación, y de vinculación con las políticas de mercado de trabajo y de empleo» (Cinterfor, 1997).

La OIT, a través del Cinterfor, ha planteado en sus múltiples reuniones que

«La sociedad humana se enfrenta, en este umbral del siglo XXI, con el reto esencial de conseguir el pleno empleo y un crecimiento económico sostenible en la economía mundial, así como la inserción social» [...]. Este reto se ha hecho últimamente más complejo y exigente. El cambio económico, social y tecnológico está forzando el ritmo, y requiere una continua adaptación política e institucional para responder a las nuevas necesidades y para aprovechar las oportunidades que se abren en una economía mundial en proceso de integración acelerada. Hay un acuerdo cada vez mayor en cuanto a que la adquisición de capacitaciones y la inversión en educación y formación constituyen la clave del desarrollo económico y social. Las capacitaciones y la formación aumentan

la productividad y los ingresos, y facilitan la participación de todos en la vida económica y social. (OIT, 2002)

La importante función del fortalecimiento de las competencias para el desarrollo económico y social y el trabajo decente se puso de relieve en una serie de deliberaciones y conclusiones de la OIT, en particular, las conclusiones sobre la formación y el desarrollo de los recursos humanos (Conferencia Internacional del Trabajo [CIT], 2000), la recomendación sobre el desarrollo de los recursos humanos, 2004 (núm. 195), el Programa Global de Empleo adoptado por el Consejo de Administración en marzo de 2003, y las conclusiones sobre la promoción de vías para acceder a un trabajo decente para los jóvenes (CIT, 2005), la promoción de empresas sostenibles (CIT, 2007) y las calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo (CIT, 2008).

La educación, la formación profesional y el aprendizaje permanente son los pilares fundamentales de la empleabilidad, el empleo de los trabajadores y el desarrollo empresarial sostenible en el marco del Programa de Trabajo Decente y, consiguientemente, contribuyen a la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, relativos a la reducción de la pobreza. El desarrollo de las competencias es crucial para promover un proceso de desarrollo sostenible y puede contribuir a facilitar la transición desde

la economía informal a la formal. Además, el desarrollo de las competencias es esencial para aprovechar las oportunidades y superar los desafíos derivados de la necesidad de satisfacer, en el contexto de la globalización, las nuevas exigencias que plantean las cambiantes economías y las nuevas tecnologías. (OIT, 2008)

Es evidente la importancia que la mayor parte de los países industrializados han otorgado a la elaboración de políticas que establecen la obligación de garantizar los recursos alimentarios de la población. De tiempo atrás existe una multitud de instituciones de nivel técnico, tecnológico y universitario dedicadas a la formación de nuevos horticultores, a la promoción de este sector y a la mejora constante de su producción mediante programas de investigación científica serios y aplicables.

La horticultura es una ciencia muy reconocida a nivel mundial por su papel en la producción de frutas y hortalizas importantes para la dieta alimentaria, y comprende la producción de frutales, principalmente de tipo mediterráneo, las hortalizas tradicionales, las plantas aromáticas, las flores, las bayas (mora, fresa, arándano, frambuesa, etc.) y, desde luego, plantas de origen americano fundamentales en la cocina mundial, como el ají, el tomate y el pimentón. Recientemente los conceptos de jardinería, parques, centros comerciales y paisajismo, y, en general, los procesos de ornamentación de las ciudades, han entrado a formar parte del concepto básico de horticultura.

En el plano internacional, un panorama muy somero muestra que, respecto a la enseñanza de la horticultura, en los Estados Unidos hay cerca de doscientas universidades que imparten programas relacionados con las ciencias agrarias, especialmente en horticultura; en Canadá se destacan las universidades de la Columbia Británica y la Universidad de Guelph. En países como México y Costa Rica los programas relacionados con la producción hortícola son incipientes, mientras que en Suramérica países como Chile, Argentina y Brasil han realizado grandes avances en esta ciencia, algunos de los cuales se debieron al impulso ocasionado por una considerable migración de poblaciones europeas y asiáticas.

En Europa, las universidades relacionadas con la horticultura también son numerosas, y a este respecto se destacan las ubicadas en países como Holanda, España, Alemania y Gran Bretaña. En el continente africano, Israel sobresale en la producción hortícola, y en Asia países como China, Japón, Corea del Sur y Rusia avanzan cada vez más en la horticultura, especialmente en la ornamental.

### Referentes nacionales

De acuerdo con el documento *Orientaciones para la articulación de la educación media* (MEN, 2009),

Desde finales del siglo XIX cuando el país empezó su desarrollo industrial se ha experimentado la exigencia de trabajadores cali-

ficados, pero el país optó por reforzar una opción académica que conducía, a quienes la tomaban, al título de profesionales universitarios para el común de la población, dejando la formación para el trabajo al SENA, a los colegios técnicos y a las entonces denominadas instituciones de educación no formal. Desafortunadamente, las últimas opciones fueron consideradas propias para los jóvenes con menores recursos, lo que de alguna manera llevó a un desprestigio de este tipo de formación.

Hoy la propuesta va dirigida a que todos los jóvenes desarrollen competencias que les permitan su vinculación al mundo del trabajo o su continuidad en el sistema educativo. Es una propuesta que busca quitar el carácter terminal a cualquier nivel de la educación, resaltando, por una parte la necesidad de educarse a lo largo de la vida y que permita la incorporación de un saber actualizado y vinculado a la realidad aceleradamente cambiante desde el punto de vista tecnológico, de las organizaciones del sector productivo y de servicios, y, por otra, una opción educativa que ofrece múltiples entradas y salidas, de acuerdo a las posibilidades de cada usuario. Nuestros jóvenes muchas veces necesitan trabajar, pero ello no les debe quitar la opción de continuar la educación superior.

En este contexto, hay consenso sobre la importancia de formar [jóvenes con competencias laborales] como elemento clave del

desarrollo. Los países que han logrado altos niveles de desarrollo en los últimos 30 años muestran una congruencia estadística entre desarrollo económico en número y calidad de los egresados en el sistema de educación técnico y tecnológico.

Esto nos obliga a acortar las distancias entre la oferta y la demanda de talento. Tres de las grandes brechas entre oferta y demanda son: la brecha técnico-funcional, es decir, la existente entre el perfil del trabajador que buscan los empleadores y el perfil profesional con el cual los estudiantes egresan de las instituciones de educación superior. La segunda brecha es la que existe entre un profesional que recibe una formación para un determinado desempeño y las opciones que se le presentan, que generalmente tienen exigencias mucho menores a las del contexto en el cual se formó o una ausencia casi total de las capacidades que requiere el entorno laboral. Y una tercera brecha es la que se da entre la vocación competitiva de los países y los incentivos (formales e informales) para la producción, la investigación, el desarrollo, la educación, la capacitación y la formación permanente del talento humano.

Por ello el reto, tanto para los empleadores como para los educadores es concentrarse en contar con estructuras que permitan el desarrollo de las potencialidades requeridas en el mundo productivo y en establecer articulaciones valiosas entre trabajo y aprendizaje con instituciones académicas

y con otras organizaciones de los distintos sectores de la sociedad, en busca de un enfoque más estratégico que aporte capacidad de respuesta y flexibilidad. Apenas estamos iniciando esos procesos de acercamiento entre los dos sectores y el compromiso es aumentarlos cada día. Se requiere una buena articulación para entender las necesidades del mundo productivo y este para comprender los espacios educativos. Las instituciones deberán enfatizar en prácticas para la transferencia de los conocimientos generados en cada sector (educativo y productivo), mediante nuevas formas de articulación que reflejen la flexibilidad, rapidez, tecnificación, productividad y competitividad que están transformando a una sociedad globalizada.

En el mismo documento, el MEN expone lo siguiente respecto a la política de articulación de la educación con el mundo productivo:

El Ministerio de Educación Nacional en agosto de 2003 asume como una política nacional la articulación de la oferta educativa con el mundo productivo y la formación de competencias laborales, tanto generales

como específicas y determina como una de las responsabilidades de las instituciones educativas el desarrollar acciones como la organización por módulos y créditos de sus programas de formación en competencias laborales específicas para hacer posible su articulación con la oferta de la educación técnica y tecnológica.

El documento a la vez que mostró la importancia de desarrollar competencias laborales generales, reconoció la existencia de una oferta de formación específica que debe mejorar su calidad, pertinencia y capacidad de articulación con el sector productivo y la educación superior.

Con estas posibilidades normativas, las instituciones educativas encuentran caminos para consolidar procesos de mejoramiento de la calidad, en tanto se plantean nuevas formas de vinculación con el sector productivo para garantizar pertinencia así como procesos de articulación con la oferta de educación superior y de formación para el trabajo para crear cadenas de formación.



## 4. Modelo de articulación

entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media para el desarrollo de competencias cognitivas en lectoescritura y asignaturas básicas (Matemáticas, Física y Química)



Con el ánimo de atender las necesidades que en cuanto a la lectoescritura y el dominio de asignaturas básicas tienen los jóvenes bachilleres que requiere el país, tanto en el contexto nacional como en el internacional, se propone el «Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media».

Se plantea, desde la UMNG hacia instituciones educativas de educación media, la oferta de asignaturas del nivel básico pero con estándares internacionales (Organización del Bachillerato Internacional [OBI], 2009a) que permitan el desarrollo de competencias en lectoescritura, matemáticas, física y química que conduzcan al cumplimiento de los objetivos evaluados en las pruebas de evaluación internacional PISA. Para ello se propone la oferta de contenidos de estándar internacional para la evaluación de competencias de estándares internacionales, con el fin de que los estudiantes:

- entiendan el lenguaje escrito y natural del entorno que los rodea;
- demuestren que comprenden los hechos y los conceptos científicos, las técnicas y métodos científicos, la terminología científica y los métodos de presentación de la información científica;
- apliquen y empleen los hechos y los conceptos científicos, las técnicas y métodos científicos, la terminología científica diseñada para comunicar información de forma eficaz y los métodos apropiados de presentación de la información científica;

- elaboren, analicen y evalúen hipótesis, problemas de investigación y predicciones, técnicas y métodos científicos, y explicaciones científicas;
- demuestren poseer aptitudes personales de cooperación, perseverancia y responsabilidad que les permitan resolver problemas y realizar investigaciones científicas de forma eficaz;
- demuestren dominio de las técnicas de manipulación necesarias para llevar a cabo investigaciones científicas con precisión y en condiciones de seguridad.

### **Contenidos de Matemática Básica en estándares internacionales**

Según la OBI (2008), se pretende que el estudiante que culmine los contenidos en Matemática Básica que la UMNG ofrezca en el marco de la articulación con instituciones de educación media, sea capaz de:

- leer, interpretar y resolver un problema dado, utilizando términos matemáticos adecuados;

- organizar y representar la información y los datos en forma de tablas, gráficos y diagramas;
- conocer y utilizar la terminología y la notación adecuadas;
- formular un razonamiento matemático y exponerlo con claridad;
- seleccionar y utilizar técnicas y estrategias matemáticas adecuadas;
- demostrar la comprensión tanto del significado de los resultados como de su coherencia;
- reconocer modelos y estructuras en situaciones diversas y hacer generalizaciones;
- reconocer y manifestar una comprensión de las aplicaciones prácticas de las matemáticas;
- utilizar como herramientas matemáticas los instrumentos tecnológicos apropiados;
- manifestar una comprensión y un uso adecuados de los modelos matemáticos.

Para lograrlo, se debe desarrollar el siguiente contenido en un periodo académico de dieciséis semanas de aula y dos de evaluación (Tabla 6):

Tabla 6. Contenidos de Matemática Básica

Unidad	Tema	Intensidad (horas)	Contenidos
1	Álgebra	8	<p>1.1 Progresiones aritméticas y series aritméticas; suma finita de series aritméticas; progresiones geométricas y series geométricas; suma finita e infinita de series geométricas. Notación de sumatorias.</p> <p>1.2 Potencias y logaritmos: propiedades de las potencias; propiedades de los logaritmos; cambio de base.</p> <p>1.3 Teorema del binomio: desarrollo de <math>(a + b)^n</math>, <math>n \in \mathbb{N}</math>.</p>
2	Funciones y ecuaciones	24	<p>2.1 Concepto de función <math>f: x \rightarrow f(x)</math>; dominio, recorrido; imagen (valor). Composición de funciones <math>f \circ g</math>; función identidad; función inversa <math>f^{-1}</math>.</p> <p>2.2 Gráfico de una función; su ecuación <math>y = f(x)</math>.</p> <p>2.3 Habilidades referidas a la representación gráfica de funciones; uso de la calculadora de pantalla gráfica para obtener el gráfico de diversas funciones; estudio de las características principales de los gráficos; resolución gráfica de funciones.</p> <p>2.4 Transformaciones de gráficos; traslaciones; estiramientos; simetrías respecto a los ejes.</p> <p>2.5 El gráfico de <math>y = f^{-1}(x)</math> como simetría del gráfico de <math>y = f(x)</math> respecto a la recta <math>y = x</math>.</p> <p>2.6 La función recíproca <math>x \rightarrow 1/x</math>, <math>x \neq 0</math>; su gráfico; su propiedad de coincidir con su inversa.</p> <p>2.7 La función cuadrática <math>x \rightarrow ax^2 + bx + c</math>; su gráfico, intersección con el eje <math>y</math> <math>(0, c)</math>; eje de simetría, <math>x = b/2a</math>; la forma <math>x \rightarrow a(x-h)^2 + k</math>, vértice <math>(h, k)</math>; la forma <math>x \rightarrow a(x-p)(x-q)</math>; intersecciones con el eje <math>x</math> <math>(p, 0)</math> y <math>(q, 0)</math>.</p> <p>2.8 Resolución de <math>ax^2 + bx + c = 0</math>, <math>a \neq 0</math>; la fórmula de la solución de una ecuación de segundo grado; uso del discriminante <math>\Delta = b^2 - 4ac</math>.</p> <p>2.9 La función <math>x \rightarrow a^x</math>, <math>a &gt; 0</math>; la función inversa <math>x \rightarrow \log_a x</math>, <math>x &gt; 0</math>; gráficos de <math>y = a^x</math> y <math>y = \log_a x</math>; resolución de <math>a^x = b</math> utilizando logaritmos.</p> <p>2.10 La función exponencial <math>x \rightarrow e^x</math>; La función logarítmica <math>x \rightarrow \ln x</math>, <math>x &gt; 0</math>.</p>
3	Funciones circulares y trigonometría	16	<p>3.1 El círculo: medida de ángulos en radianes; longitud de un arco; área del sector circular.</p> <p>3.2 Definición de <math>\cos\theta</math> y <math>\sen\theta</math> en el círculo de radio unidad (o radio unitario); definición de <math>\tan\theta</math> como <math>\sen\theta/\cos\theta</math>; la identidad fundamental o pitagórica <math>\cos^2\theta + \sen^2\theta = 1</math>.</p> <p>3.3 Fórmulas de ángulo doble; <math>\sen2\theta = 2\sen\theta\cos\theta</math>; <math>\cos2\theta = \cos^2\theta - \sen^2\theta</math>.</p> <p>3.4 Las funciones circulares <math>\sen x</math>, <math>\cos x</math> y <math>\tan x</math>; dominios y recorridos; periodicidad; gráficos; funciones compuestas de la forma <math>f(x) = a\sen[b(x+c)] + d</math>.</p> <p>3.5 Resolución de ecuaciones trigonométricas en un intervalo acotado; ecuaciones del tipo <math>a\sen[b(x+c)] = k</math>; ecuaciones que llevan a ecuaciones de segundo grado en, por ejemplo, <math>\sen x</math>; interpretación gráfica de las ecuaciones anteriores.</p> <p>3.6 Resolución de triángulos. Teorema del coseno: <math>c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos C</math>; teorema del seno: <math>a/\sen A = b/\sen B = c/\sen C</math>; área del triángulo mediante la fórmula <math>1/2absen C</math>.</p>
4	Matrices	10	<p>4.1 Definición de matriz y de los términos <i>elemento</i>, <i>fila</i>, <i>columna</i> y <i>orden</i>.</p> <p>4.2 Álgebra de matrices: igualdad; suma; resta; multiplicación por un escalar; producto de matrices; matriz de identidad y matriz nula.</p> <p>4.3 Determinante de una matriz cuadrada; cálculo de determinante de matrices de orden <math>2 \times 2</math> y <math>3 \times 3</math>; inversa de una matriz de orden <math>2 \times 2</math>; condiciones de existencia de la inversa de una matriz.</p> <p>4.4 Resolución de sistemas de ecuaciones lineales utilizando matrices inversas (máximo de tres ecuaciones con tres incógnitas).</p>



Unidad	Tema	Intensidad (horas)	Contenidos
5	Vectores	16	<p>a. Los vectores como desplazamientos en el plano y en el espacio; componentes de un vector; representación en columna; enfoque algebraico y geométrico de los siguientes temas: suma y diferencia de dos vectores; el vector nulo, el vector <math>-v</math>; multiplicación por un escalar, <math>kv</math>; módulo de un vector, <math> v </math>; vectores unilaterales; la base <math>i, j, k</math>; vectores de posición <math>OA = a</math>.</p> <p>b. Producto escalar de dos vectores <math>v \cdot w =  v  w \cos\theta</math>; <math>v \cdot w = v_1w_1 + v_2w_2 + v_3w_3</math>; vectores perpendiculares; vectores paralelos; ángulo entre dos vectores.</p> <p>c. Representación de una recta por medio de <math>r = a + b</math>; ángulo entre dos rectas.</p> <p>d. Distinción entre rectas coincidentes y paralelas; cálculo de puntos de intersección entre rectas.</p>
6	Estadística y probabilidad	30	<p>6.1. Concepto de población, muestra, muestra aleatoria y distribuciones de frecuencias de datos discretos y continuos.</p> <p>6.2. Representación de datos: tablas y diagramas de frecuencias, diagramas de caja y bigotes. Datos agrupados: valores centrales de los intervalos; amplitud de los intervalos; límites superior e inferior de los intervalos, histogramas de frecuencias.</p> <p>6.3. Media, mediana, moda, cuartiles, percentiles; rango; rango intercuartil, varianza; desviación típica.</p> <p>6.4. Frecuencia acumulada; gráficos de frecuencia acumulada; su uso para calcular la mediana; cuartiles y percentiles.</p> <p>6.5. Conceptos de experimento; resultado; resultados equiprobables, espacio muestral (U) y suceso; probabilidad de un suceso <math>A</math> como <math>P(A) = n(A)/n(U)</math>; sucesos complementarios <math>A</math> y <math>A'</math> (no <math>A</math>); <math>P(A) + P(A') = 1</math>.</p> <p>6.6. Sucesos compuestos, la fórmula: <math>P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)</math>; <math>P(A \cap B) = 0</math> para sucesos incompatibles o mutuamente excluyentes.</p> <p>6.7. Probabilidad condicionada, definición <math>P(A B) = P(A \cap B)/P(B)</math>; sucesos independientes, definición <math>P(A B) = P(A) = P(A B')</math>.</p> <p>6.8. Uso de diagramas de Venn, diagramas de árbol y tablas en la resolución de problemas.</p> <p>6.9. Concepto de variable aleatoria discreta y sus distribuciones de probabilidad, valor esperado (media), <math>E(x)</math> para datos discretos.</p> <p>6.10. Distribución binomial; media de una distribución binomial.</p> <p>6.11. Distribución normal; propiedades de la distribución normal; tipificación o estandarización de variables de una distribución normal.</p>
7	Análisis	36	<p>7.1. Idea formal de límite y convergencia; definición de derivada como <math>f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \left( \frac{f(x+h) - f(x)}{h} \right)</math>; derivada de <math>x^n</math> (<math>n \in \mathbb{Q}</math>), <math>\text{sen}x</math>, <math>\text{cos}x</math>, <math>\text{tan}x</math>, <math>e^x</math> y <math>\ln x</math>; interpretación de la derivada como pendiente de la recta tangente a la curva y como medida de la razón de cambio entre dos variables.</p> <p>7.2. Derivada de la suma y del producto por un escalar de las funciones del apartado 7.1; regla de la cadena para la composición de funciones; regla del producto y del cociente; derivada segunda.</p> <p>7.3. Máximos y mínimos locales; unos de las derivadas primera y segunda en problemas de optimización.</p> <p>7.4. La integral definida como primitiva (antiderivada) de una función; integral de <math>x^n</math> (<math>n \in \mathbb{Q}</math>), <math>\text{sen}x</math>, <math>\text{cos}x</math>, <math>1/x</math> y <math>e^x</math>; funciones compuestas de las anteriores con la función línea <math>ax + b</math>.</p> <p>7.5. Integración con una restricción para determinar el término constante; integral definida; cálculo de áreas bajo curvas (entre una curva y el eje <math>x</math>), cálculo de revolución.</p> <p>7.6. Problemas de cinemática relativos al desplazamiento <math>s</math>, la velocidad <math>v</math> y la aceleración <math>a</math>.</p> <p>7.7. Comportamiento de la gráfica de una función: tangentes y normales, comportamiento para valores grandes de <math> x </math>, asíntotas horizontales y verticales; importancia de la derivada segunda, distinción entre máximos y mínimos; puntos de inflexión con pendiente nula y no nula.</p>
8	Uso de modelos matemáticos	10	

### Contenidos de Física Básica en estándares internacionales

Según la OBI (2009b), se pretende que el estudiante que culmine el curso de Física Básica que la UMNG ofrezca

en el marco de la articulación con instituciones de educación media, sea capaz de adquirir competencias en los temas que a continuación se enumeran (Tabla 7).

**Tabla 7. Contenidos de Física Básica**

Unidad	Tema	Intensidad (horas)	Contenido
1	La física y las mediciones físicas	5	1.1 El ámbito de la física 1.2 Medidas e incertidumbres 1.3 Vectores y escalares
2	Mecánica	17	2.1 Cinemática 2.2 Fuerzas y dinámica 2.3 Trabajo, energía y potencia 2.4 Movimiento circular uniforme
3	Física térmica	7	3.1 Conceptos térmicos 3.2 Propiedades térmicas de la materia
4	Oscilaciones y ondas	10	4.1 Cinemática del movimiento armónico simple (MAS) 4.2 Cambios en la energía durante el MAS 4.3 Oscilaciones forzadas y resonancia 4.4 Características de las ondas 4.5 Propiedades de las ondas
5	Corrientes eléctricas	7	5.1 Diferencia de potencial, corriente y resistencia eléctricos 5.2 Circuitos eléctricos
6	Campos y fuerzas	7	6.1 Fuerza y campo gravitatorio 6.2 Fuerza y campo eléctrico 6.3 Fuerza y campo magnético
7	Física atómica y nuclear	9	7.1 El átomo 7.2 Desintegración radiactiva 7.3 Reacciones nucleares, fisión y fusión
8	Energía, potencia y cambio climático	18	8.1 Degradación de la energía y generación de potencia eléctrica 8.2 Fuentes de energía en el mundo 8.3 Producción de energía a partir de combustibles fósiles 8.4 Producción de energía a partir de combustibles no fósiles 8.5 Efecto invernadero 8.6 Calentamiento global
9	Movimiento en campos de fuerza	8	9.1 Movimiento de proyectiles 9.2 Campo gravitatorio, potencial y energía 9.3 Campo eléctrico, potencial y energía 9.4 Movimiento orbital

Unidad	Tema	Intensidad (horas)	Contenido
10	Física térmica	6	10.1 Termodinámica 10.2 Procesos 10.3 Segunda ley de la termodinámica y entropía
11	Fenómenos ondulatorios	12	11.1 Ondas estacionarias 11.2 El efecto Doppler 11.3 Difracción 11.4 Resolución 11.5 Polarización
12	Inducción electromagnética	6	12.1 Fuerza electromotriz (FEM) inducida 12.2 Corriente alterna 12.3 Transmisión de energía eléctrica
13	Física cuántica y física nuclear	15	13.1 Física cuántica 13.2 Física nuclear
14	Tecnología digital	8	14.1 Señales analógicas y digitales 14.2 Captura de datos y de imágenes digitales mediante el uso de dispositivos acoplados por carga (CCD)

Fuente: OBI (2009b).

### Contenidos de Química Básica en estándares internacionales

Según la OBI (2009c), se pretende que el estudiante que culmine el curso de Química Básica que la UMNG ofrece en el marco de la articulación con instituciones de educación media, sea capaz de:

- realizar las operaciones aritméticas básicas: suma, resta, multiplicación y división;
- realizar cálculos con medias, decimales, fracciones, porcentajes, proporciones, aproximaciones y recíprocas;
- utilizar la notación científica (por ejemplo,  $3,6 \times 10^6$ );
- utilizar las proporciones directa e inversa;
- comprender los estados de la materia;
- asimilar los conceptos generales de átomos, moléculas e iones;
- conocer los tipos de enlace;
- comprender los conceptos generales de la tabla periódica;
- manejar la nomenclatura inorgánica;
- reconocer los diferentes tipos de reacciones;
- realizar cálculos estequiométricos y comprender la ley de la conservación de la materia;
- realizar cálculos y manejar y preparar soluciones;
- realizar cálculos de energía en reacciones químicas inorgánicas;
- entender los fundamentos de la cinética química;
- Comprender los principios de la química orgánica.

Tabla 8. Contenidos de Química Básica

Unidad	Tema	Intensidad (horas)	Contenido
1	Materia y sus propiedades	2	1. Conceptos generales 1.1 Propiedades de la materia 1.2 Mediciones
2	Mediciones y procesamiento de datos	2	2.1 Incertidumbre y error en las mediciones 2.2 Incertidumbres de los resultados
3	Química cuantitativa	12 ½	3.1 Concepto de mol y número de Avogadro 3.2 Fórmulas 3.3 Ecuaciones químicas 3.4 Relaciones de masa y volumen en las reacciones químicas 3.5 Soluciones
4	Estructura atómica	4	4.1 El átomo 4.2 Conceptos generales 4.3 Distribución y configuración electrónica
5	Periodicidad	6	5.1 La tabla periódica
6	Enlaces	12 ½	6.1 Enlaces iónicos 6.2 Enlaces covalentes 6.3 Fuerzas intermoleculares 6.4 Enlaces metálicos 6.5 Propiedades físicas
7	Nomenclatura y tipos de reacciones	10	7.1 Nomenclatura inorgánica 7.2 Tipos de reacciones (sustitución, adición, combustión, reordenamiento, etc.)
8	Cálculos en química inorgánica-estequiometría	20	8.1 Cálculos estequiométricos 8.2 Balanceo de ecuaciones 8.3 Cálculos en soluciones líquidas, sólidas y gaseosas
9	Energía de las reacciones químicas	8	9.1 Reacciones exotérmicas y endotérmicas 9.2 Cálculo de variaciones de entalpía 9.3 Ley de Hess 9.4 Entalpías de enlace
10	Cinética química	11	10.1 Velocidad de reacción 10.2 Teoría de las colisiones 10.3 Ecuación de velocidad 10.4 Mecanismos de reacción 10.5 Energía de activación
11	Mediciones y procesamiento de datos	2	11.1 Equilibrio dinámico 11.2 La posición de equilibrio 11.3 Equilibrio líquido-vapor 11.4 La ley de equilibrio

12	Ácidos y bases	16	<p>12.1 Teorías de los ácidos y bases</p> <p>12.2 Propiedades de los ácidos y bases</p> <p>12.3 Ácidos y bases fuertes y débiles</p> <p>12.4 La escala de pH</p> <p>12.5 Cálculos con ácidos y bases</p> <p>12.6 Soluciones tampón (<i>buffer</i>)</p> <p>12.7 Hidrolisis de sales</p> <p>12.8 Valoraciones ácido-base</p> <p>12.9 Indicadores</p>
13	Oxidación y reducción	12	<p>13.1 Introducción a la oxidación y la reducción</p> <p>13.2 Ecuaciones redox</p> <p>13.3 Reactividad</p> <p>13.4 Pilas voltaicas</p> <p>13.5 Celdas electrolíticas</p> <p>13.6 Potenciales estándar de electrodo</p> <p>13.7 Electrólisis</p>
14	Introducción a la química orgánica	22	<p>14.1 Introducción</p> <p>14.2 Alcanos</p> <p>14.3 Alquenos</p> <p>14.4 Alcoholes</p> <p>14.5 Haluros de alquilo</p> <p>14.6 Rutas de reacción</p> <p>14.7 Reacciones de sustitución nucleofílica</p> <p>14.8 Reacciones de eliminación</p> <p>14.9 Reacciones de condensación</p>
15	Enlaces en química orgánica	5	<p>15.1 Forma de las moléculas y los iones</p> <p>15.2 Concepto de hibridación</p> <p>15.3 Efectos electrónicos</p>
16	Energía de reacciones en química orgánica	8	<p>16.1 Variaciones de entalpía estándar de una reacción</p> <p>16.2 Ciclo de Born-Haber</p> <p>16.3 Entropía</p> <p>16.4 Espontaneidad</p>

Fuente: OBI (2009c).

## 5. Modelo de articulación

entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media para el desarrollo de competencias laborales en el área de la horticultura



La visión del país concebida por el Gobierno actual está centrada en la puesta en marcha de ambiciosas metas de desarrollo, bienestar y prosperidad que apoyan el crecimiento económico y la generación de empleo para combatir la pobreza. Para responder a estos lineamientos y a las exigencias de un sistema globalizado, se hace necesario proveer al sector empresarial de un recurso humano capacitado que contribuya a dinamizar, innovar y competir en ámbitos con una mayor complejidad tecnológica y una orientación hacia los bienes y servicios.

En los últimos años, el país ha propuesto importantes iniciativas tendientes a reconocer, desde el sector educativo, tanto las demandas de un sector productivo más competitivo como la demanda que la sociedad hace de un acceso más amplio de los jóvenes a la educación superior. Ello se refleja en la transformación de la reforma de la educación media, la cual busca que, antes de terminar su educación media, todos los jóvenes cuenten con una formación en competencias laborales, tanto generales como específicas, que les permita vincularse con eficiencia al mundo productivo o continuar sus estudios de formación.

Según lo estipulado por el Ministerio de Educación Nacional, los programas de educación superior del nivel

Modelo

profesional universitario no son suficientes para cubrir el número de bachilleres que se gradúan año tras año, razón por la que todas las instituciones de educación superior, el Gobierno Nacional y los Gobiernos regionales hacen un llamado para obtener, desde la educación superior, una respuesta que ofrezca diferentes estrategias que satisfagan de forma más rápida y eficiente las demandas tanto de los jóvenes, que exigen programas que no solo les permitan acceder rápidamente al mercado laboral, sino que, al mismo tiempo, les den la oportunidad de continuar su formación en el futuro, como de los mismos sectores productivos.

El «Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media» surge como una alternativa que puede contribuir a solucionar en parte los desafíos actuales de la educación superior, en la que se debe promover el arraigo por la tierra, sus costumbres y sus tradiciones, pero con elementos tecnológicos que le den a este aspecto un mayor valor agregado y, por tanto, mayor competitividad en la economía nacional e internacional.

El modelo contribuye a mitigar la tendencia, que se viene registrando en los últimos años, de abandono del campo por parte de los jóvenes para ubicarse en los centros urbanos. La educación media puede, mediante ejercicios de articulación, ofrecer un valor agregado a sus estudiantes y situarse en un lugar estratégico respecto al desarrollo económico y productivo local y regional, como se demuestra en los estudios del Departamento Nacional

de Planeación (proyecto Visión Colombia 2019) y del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con la Apuesta Exportadora Agropecuaria, el Plan Hortícola Nacional, las Cadenas Productivas y, recientemente, con el tratado de libre comercio firmado con los Estados Unidos, que han definido la horticultura como un sector prioritario para el desarrollo del país.

La filosofía del modelo se enmarca en el compromiso social, incorporando los avances tecnológicos pero sin dejar de valorar la tradición campesina de nuestras comunidades rurales ni los conceptos empíricos que consideran la importancia de la utilización racional de los recursos de la naturaleza, la protección del medioambiente y la transformación de residuos en productos, respetando los ecosistemas naturales y teniendo en cuenta que los cultivos son ecosistemas simplificados que también deben incluirse en el concepto de conservación expresado en la conceptualización de los agroecosistemas.





De esta manera, el modelo prepara a los estudiantes para que puedan atender la demanda alimentaria, cada vez más creciente en términos de cantidad y calidad. Este es un esfuerzo significativo orientado a mantener a la población joven campesina en el campo y a aprovechar los distintos elementos de la cultura campesina como base para implementar programas técnicos que, por una parte, garanticen niveles y calidades para los mercados y, por otra, aseguren el éxito profesional y altos niveles de vida para la población dedicada al campo.

### **Oportunidades de desempeño potenciales o existentes, y tendencias del ejercicio profesional o del campo de acción específico en horticultura**

En general, y a causa de las migraciones, el Distrito Capital (D. C.) y la sabana de Bogotá han experimentado un considerable aumento de su población, que representa aproximadamente una cuarta parte de la población del país; se indica que el D. C. consume más de lo que produce, siendo este anillo de municipios de la sabana, a menos de cincuenta kilómetros de la capital, el que abastece cerca del 32 % de los alimentos que se consumen en el Distrito, que presenta una sostenida demanda de productos alimentarios.

Actualmente vemos que, gracias a los instrumentos de política pública y de seguridad alimentaria de Bogotá, la demanda de productos hortícolas como el repollo, la lechuga, el tomate, el brócoli y la zanahoria ha aumentado

considerablemente, lo que crea una creciente demanda de estos productos para mejorar significativamente los niveles nutricionales de la población, que garantizan un mejor desarrollo físico e intelectual y mejores condiciones de salud.

En la preparación para el inicio del tratado de libre comercio con los Estados Unidos, observamos que la mayor parte de la producción hortofrutícola está destinada al consumo nacional y que una fracción muy pequeña se reserva para la exportación; esta es una gran oportunidad para mejorar la oferta de tomate, cebolla, brócoli y ají, principalmente, así como para participar activamente en la capacitación de aproximadamente 21 000 productores de frutas y hortalizas de todo el país durante esta fase.

La característica anterior abre una considerable demanda de productos hortícolas y, especialmente, genera cambios en la agricultura tradicional, con la introducción de tecnologías eficientes que mejoran los rendimientos por hectárea y, por lo tanto, el ingreso de las familias campesinas, lo que crea condiciones favorables para el establecimiento de empresas productivas y amplía las oportunidades para el desarrollo completo de cadenas productivas para abastecer mercados locales e internacionales.

La gran demanda de productos alimentarios, especialmente del sector hortícola y la floricultura, garantiza suficientes oportunidades laborales no solo para los profesionales que las empresas requieren para cumplir sus metas productivas, sino también por la capacidad de



los egresados para desempeñarse como emprendedores gracias a las actitudes que se generan de acuerdo a la filosofía del programa.

A pesar de que los países industrializados han tenido gran éxito en la formación, en distintos niveles, de profesionales del campo para la horticultura, especialmente con la enseñanza y aplicación de técnicas sofisticadas de alto rendimiento, aún no logran satisfacer las necesidades de las grandes urbes, razón por la que deben buscar la correspondiente complementación en los mercados de los países en desarrollo, como Colombia, que, debido a su situación geográfica tropical con diferentes climas, abre un espacio importante para muchos productos de alta demanda que solamente pueden cultivarse aquí.

### **Estado actual de la formación en el área del conocimiento, en los ámbitos regional, nacional e internacional**

Se observa un crecimiento en la oferta de programas vinculados directamente a las cadenas productivas, y es así como la demanda de programas que generen el desarrollo de competencias laborales ha venido creciendo en forma sostenida, demanda que ha producido considerables mejoras en lo referente al nivel salarial y el estatus social.

Este desarrollo ha crecido principalmente en el sector de las ciencias económicas y en el de las ingenierías, para responder a la demanda empresarial. Sin embargo, por

lo que respecta a las microempresas encargadas de un porcentaje muy alto de la producción de alimentos y productos para la industria, el sector agrícola requiere con urgencia la formación de personal calificado para responder a la demanda vinculada al crecimiento de la población y a los nuevos patrones alimentarios que exigen consumo de variedad de verduras.

En los últimos años, y siguiendo el ejemplo de la floricultura, se han creado empresas exportadoras de productos hortícolas que no han podido crecer debido a la falta de producción nacional en los volúmenes y calidades que exigen los mercados. Además, la escasa modernización del sector agrícola campesino no le ha permitido al país participar en los mercados globalizados, en donde las hortalizas, que forman la columna vertebral de una nutrición saludable, constituyen un porcentaje muy significativo de los mercados internacionales.

El estudio de las ofertas técnicas profesionales disponibles en el sector agrario sitúa al «Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media» en una posición privilegiada, pues este intenta suplir las carencias mencionadas; de igual manera, la continuidad de la formación del estudiante se asegura con el programa de Tecnología en Horticultura ofrecido por la UMNG, con el objetivo de formar profesionales que tengan una visión integrada acerca de la ciencia, la producción y la demanda, al igual que de su ubicación en el desarrollo nacional que está por realizarse.



El modelo está dirigido a la población rural y a los ciudadanos residentes en municipios que muchas veces, y pese a estar localizados cerca de las grandes urbes, viven al margen de la oferta universitaria y albergan poblaciones económica y socialmente vulnerables que necesitan con urgencia el apoyo de las universidades para desarrollar sistemas productivos de alto rendimiento que les permitan aliviar su condición de pobreza y mejorar su condición social.

El acercamiento a la comunidad mediante el modelo tiene como finalidad capacitar estudiantes de décimo y undécimo grado de los colegios departamentales de la zona en temas de importancia para el desarrollo de la horticultura, como el riego, la fertilización y la sanidad vegetal. La alianza estratégica para la articulación es realizada por la UMNG con instituciones educativas departamentales del municipio de Chía y empresas comercializadoras de flores de exportación que tienen su sede en la región.

El «Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media», cuya aplicación empezó a comienzos del mes de febrero del año 2008, cuenta actualmente con la participación de cien bachilleres de colegios rurales de municipios vecinos a Cajicá.

Desde 2009 hasta 2012 se capacitaron aproximadamente cincuenta estudiantes, quienes obtuvieron un certificado de estudios teórico-prácticos en manejo integrado de cultivos hortícolas, con énfasis en riego, fertilización y sanidad vegetal.

### **Características que identifican el modelo y constituyen su particularidad**

El programa se diseñó en respuesta a la filosofía de la Universidad, en la que el compromiso institucional es asumido con la responsabilidad de establecer desde la educación las bases para superar las desigualdades y transformar el conjunto de la sociedad, dando prioridad a las dimensiones social, económica y ambiental.

En relación con las características del departamento de Cundinamarca, área de influencia de la Universidad Militar Nueva Granada, resulta de especial relevancia anotar que las actividades económicas predominantes son aquellas relativas al sector agropecuario, cuyo desarrollo requiere con urgencia grandes inversiones en ciencia, tecnología e innovación, mediante propuestas que desde la participación social permitan reducir la pobreza y la exclusión social, con el fin de reconstruir una sociedad

viable, equitativa y en armonía con los ecosistemas, logrando una producción limpia, eficiente y acorde con las exigencias de la globalización.

De acuerdo con el Proyecto de Fortalecimiento de la Educación Técnica y Tecnológica, se espera que el «Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media» apoye el desarrollo de este sector tan importante de la economía, mediante la formación de capital humano que contribuya a crear condiciones de productividad y competitividad en aspectos como la transferencia de tecnología y la eficiencia en la producción hortícola.

### **Los aportes académicos y el valor social agregado que particularizan la formación propia de la institución y del programa respecto de otros de la misma denominación, o semejantes, que ya existan en el país y en la región**

En cuanto a su formación, el «Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media» proporciona los conocimientos y habilidades de alto nivel que permitirán a los participantes bachilleres aplicar esos conocimientos en su oficio diario; de igual forma, es deseable que también participen en el desarrollo de proyectos relacionados con la creación de nuevos productos o servicios, y en procesos nuevos o mejorados que contribuyan a solucionar problemas en diferentes contextos.

El modelo es el fruto de un trabajo realizado en cooperación con el sector oficial y otras organizaciones, lo que permitirá satisfacer las demandas actuales, generando nuevas relaciones y estructuras organizativas conectadas a las necesidades y requerimientos que actualmente se perciben, para que en su vida profesional nuestros egresados puedan proyectar con mayor facilidad sus capacidades, habilidades y potencialidades.

El modelo se orienta principalmente a las juventudes rurales, en cuyas manos se encuentra la mejora de procesos productivos como paso fundamental para lograr el desarrollo y el bienestar sociales; por lo tanto, el programa se ofrece en un municipio intermedio, como lo es Cajicá, toda vez que su ubicación estratégica en la zona Sabana Centro y el aprovechamiento de los recursos disponibles propician las experiencias necesarias para formar expertos en agricultura y, especialmente, en horticultura.

Son los bachilleres rurales vinculados al «Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media» en el Campus Nueva Granada quienes, al comprender los problemas y las necesidades que los agricultores pueden tener, llevarán mensajes y estrategias de cambio y, de esta forma, contribuirán a su solución, con base en la confianza en sí mismos, en sus habilidades y en el conocimiento de las tradiciones agrícolas, así como en su capacidad de liderazgo y, sobre todo, en la convicción de que la repercusión social derivada de su actividad será significativa.

## Coherencia con la misión y el proyecto educativo institucionales

La extensión, como función sustantiva de la UMNG, busca influir en el contexto regional y nacional, desde una perspectiva de responsabilidad social y en cumplimiento de la función educativa y pedagógica; en este orden de ideas, el programa técnico se ha diseñado para la población campesina, que en su conjunto conserva con gran fuerza sus valores y la tecnología empírica empleada en sus producciones.



Nuestro compromiso institucional consiste en establecer desde la educación las bases para superar las desigualdades y transformar en conjunto la sociedad; con este programa se pretende responder en alguna medida a las necesidades del país, con mensajes que permitan superar el rezago en cuanto al desarrollo y las transferencias tecnológicas, lo que se reflejará en un mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones rurales.

Lo anterior encuentra su justificación en la coyuntura actual, dado que el país exige que haya más jóvenes con la posibilidad de acceder a centros de formación; reducir el índice de desplazamiento del campo a las ciudades; replantear las políticas de cobertura que van en contra de la calidad de la educación; disminuir los rezagos de la violencia y del desplazamiento forzado, y crear alternativas para el empleo.

La participación de la Universidad en el ambiente rural y en su comunidad contribuirá al desarrollo social regional, pues le permitirá convertirse en un motor que ayudará a salir del atraso, orientando la generación de conocimiento y su transferencia a las necesidades de dichas comunidades, pero sin perder de vista las exigencias del mundo globalizado; utilizando tecnologías modernas, eficientes, productivas y responsables de la protección y el manejo racional del medioambiente, y llevando los procesos productivos a ser sostenibles económica, social y ambientalmente.

## Fundamentación teórica, práctica y metodológica del modelo

El sistema educativo colombiano y su plan de desarrollo buscan ampliar la cobertura y el mejoramiento de la calidad, es decir, formar más y mejores profesionales en todos los niveles, con especial apoyo a las carreras técnicas y tecnológicas. Con el fin de favorecer los principios enunciados y de disminuir, al mismo tiempo, la

deserción, estos últimos ofrecen alternativas flexibles para acceder a la formación y, simultáneamente, permitir salidas tituladas parciales o definitivas hacia el mundo laboral.

Dada la evolución del escenario productivo y laboral, la formación técnica cobra cada vez más importancia como una de las iniciativas tendientes a responder, desde el sector educativo, a las demandas de un sector productivo más competitivo; con este tipo de formación se contribuirá en forma más eficiente a combatir los problemas de desempleo y calidad de vida de los estudiantes, dado que la preparación del estudiante se dirige a un desempeño en ocupaciones relacionadas directamente con el desenvolvimiento del aparato productivo.

La articulación con la educación media tiene como propósito favorecer el mejoramiento de la calidad de la oferta de las instituciones educativas, al abrir opciones de continuidad educativa a sus estudiantes; los convenios bilaterales entre instituciones permiten un crecimiento mutuo, en el que ambas se benefician al hacer un mejor uso de los recursos, pues los niveles de exigencia, conocimientos y criterios de éxito se transfieren de una institución a otra, lo que permite el reconocimiento de los saberes mediante procesos de certificación y acreditación, en beneficio de los estudiantes.

Para articularse con la educación media se hace necesario realizar una gestión pedagógica que implica varias acciones; entre las más importantes se encuentran las siguientes:

- a. Propiciar espacios de concertación y motivación con la comunidad educativa para generar un ambiente que permita la articulación como tal, respetando la identidad de las instituciones que se articularán.
- b. Participar en la construcción e implementación del currículo para el técnico en Producción Vegetal, de manera que se tenga en cuenta la formación por competencias, base fundamental del conocimiento que el estudiante debe tener para ingresar al mundo laboral o continuar con su educación superior.
- c. Ofrecer a los docentes de las instituciones de educación media (IEM) técnicas, capacitación en formación por competencias y en áreas con conocimientos específicos necesarios para una formación coherente.
- d. Repercutir en el mejoramiento de los modelos de gestión de las IEM, motivando la implementación de planes de mejoramiento continuo e indicadores de gestión.
- e. Realizar procesos de vigilancia y control a los procesos académicos de las instituciones educativas, garanti-





zando la calidad requerida para la homologación y el reconocimiento de las asignaturas a través de indicadores que permitan medir el efecto y los resultados de la articulación.

En el artículo sexto de la Ley 749/2002, de 19 de julio, «por la cual se organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica», se hacen consideraciones específicas para la articulación con la educación media técnica, aclarando que las IES fijarán los criterios que permitan la homologación o validación de contenidos curriculares a quienes hayan cursado sus estudios de educación media en colegios técnicos, teniendo en cuenta el reconocimiento de los títulos otorgados por las instituciones del sistema, con la finalidad de que los estudiantes puedan iniciar su educación superior con un título en el ciclo tecnológico o profesional.

La UMNG ha enfatizado que la formación técnica es más específica, centrada en el saber hacer, y que en esta se abordan elementos científicos menos profundos, en correspondencia con los lineamientos del Ministerio de Educación; este, por su parte, se orientará a generar competencias, desarrollo intelectual, aptitudes, habilidades y destrezas al impartir conocimientos técnicos necesarios para el desempeño laboral en la producción vegetal, que conducirán al título de técnico profesional en Producción Vegetal, en este caso particular.

En resumen, se espera que el bachiller que participa en el «Modelo de articulación entre la Universidad Militar

Nueva Granada y la educación media» conozca y domine el proceso que realiza; que actúe con decisión y responsabilidad; que dependa menos de la supervisión y más de su propia capacidad para ejecutar y corregir, y que sea un trabajador más activo y creativo en lo referente a la producción.

Los siguientes son algunos aspectos que han sido objeto de especial énfasis en el modelo:

- El desarrollo de diversas formas de vinculación, en especial alianzas, entre el sistema educativo y el medio productivo, para fortalecer la formación técnica mediante la identificación de aprendizajes y programas requeridos y compartir los procesos de formación por medio de pasantías, y otras estrategias que permitan llevar el mundo productivo a las aulas escolares o convertir la empresa en otro espacio de aprendizaje.
- Los tutores deberán tener una formación suficientemente amplia, lo que permitirá que los estudiantes puedan desarrollar sus inquietudes sin que estos se circunscriban a los requerimientos de los programas de las disciplinas.
- La formación humanística es parte fundamental del contenido de todas las materias; la ética, aspecto fundamental del método científico y de la formación de nuevos profesionales para la sociedad, debe enseñarse a través de la vivencia diaria, mediante la interacción entre profesores y estudiantes.
- Se exige a los docentes que los exámenes que practiquen a sus alumnos sean escritos, con posibilidad de

argumentación, e impulsar como estrategia metodológica la formación mediante proyectos que permitan al estudiante el afianzamiento y la consolidación del conocimiento.

- La cooperación internacional es parte fundamental del proyecto educativo. Esta permite la evaluación constante con referencias externas, apoyo internacional para los proyectos de investigación y horizontes abiertos para el futuro desarrollo profesional de los profesores y los estudiantes.

Para el desarrollo y la aplicación del proyecto educativo es necesario que este sea apropiado por docentes, estudiantes y funcionarios, lo que solamente se puede lograr si se genera el ambiente intelectual necesario. En la UMNG, la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas está trabajando de forma decidida en este aspecto, mediante la formación de equipos de trabajo entre los profesores y la discusión en grupo.

La metodología está orientada a estimular el aprendizaje y a crear condiciones que faciliten la comprobación y la aplicación de las experiencias académicas. Las prácticas frecuentes están integradas al quehacer académico y a las necesidades sentidas por las comunidades rurales en el campo hortícola.

El tutor interactúa con los estudiantes, discutiendo problemas relacionados con la actividad técnica, los métodos y las aplicaciones, a partir de la bibliografía de refe-

rencia y las prácticas; de esta manera pretende entusiasmar al estudiante y despertar en él el anhelo del estudio y del trabajo independiente y constante.

### **Metodología para la articulación con la educación media**

- **Convenio de articulación**

Como primer paso hacia la articulación, es importante realizar el respectivo convenio interadministrativo entre la UMNG y la IEM; en este quedarán consignados la propuesta del «Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media» y las condiciones y compromisos de las partes, así como su aprobación y la firma de los compromisos adquiridos tanto en lo educativo como en lo administrativo.

- **Diagnóstico**

Para la articulación con las IEM en condiciones de calidad, pertinencia y coherencia, es importante realizar un diagnóstico de las condiciones actuales de la IEM en cuanto a su recurso humano, sus competencias y roles y su recurso físico; de manera general, con este paso se busca detectar necesidades que sean susceptibles de mejorar con el proceso de articulación.

El trabajo de diagnóstico será liderado por dos docentes: el docente articulador, que provendrá de la IEM, y el docente orientador de la media técnica de la Facul-

tad de Ciencias Básicas y Aplicadas de la UMNG, quienes se apoyarán en los demás docentes y directivos de cada institución, respectivamente.

El diagnóstico debe realizarse periódicamente, ya que sus resultados deben revisarse y actualizarse como parte de los procesos de autoevaluación de las instituciones.

- **Acompañamiento**

Como se mencionó anteriormente, la figura del docente articulador proviene de la IEM y su función es ser el puente entre esta y la UMNG, estableciendo relaciones de doble vía basadas en una buena comunicación y el trabajo colaborativo e interdisciplinario. Una de sus responsabilidades es gestionar las acciones articuladoras planteadas por el equipo designado para la articulación.

El docente articulador será escogido por la IEM y se espera que al menos diez horas semanales le sean asignadas para cumplir con el proceso de articulación. Como primera medida, tendrá que participar en el rediseño del currículo, acatando los lineamientos pactados entre la IEM y la UMNG, a través del contacto directo con los docentes de la IEM en un trabajo individual y grupal para realizar los ajustes al currículo y a la metodología de las asignaturas básicas.

De igual forma, tendrá que realizar procesos de vigilancia y control, verificando el cumplimiento temático

y la intensidad horaria de las asignaturas, mediante el diseño de las pruebas bimestrales. Este docente es el responsable de llevar el registro de las estadísticas del rendimiento académico de los estudiantes, por lo que es importante conformar mesas de trabajo interinstitucionales que permitan tratar casos de rendimiento insuficiente e implementar estrategias que permitan corregir estos aspectos.



Finalmente llevará a cabo actividades de docencia directa, de coordinación de aspectos interadministrativos relacionados con el mejoramiento de los modelos de gestión de la IEM, y de motivación a la comunidad educativa en espacios de concertación y motivación.

El docente orientador de la media técnica, por su parte, será un docente asistente designado por la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas de la UMNG, con dedicación de tiempo completo a las funciones de la



coordinación administrativa y académica del proceso de articulación.

Las funciones administrativas del docente orientador se relacionan con el apoyo para el desarrollo de todas las actividades contempladas en el plan curricular del programa técnico; en cuanto a sus funciones académicas, estas se refieren a la orientación de los contenidos curriculares, producto del trabajo coordinado de los docentes de las áreas específicas de la Facultad, y del apoyo a las actividades que el docente articulador realiza en cuanto a la coordinación de las mesas de trabajo interinstitucional y a las estrategias de cualificación y capacitación aplicadas tanto a los docentes como a los estudiantes en riesgo académico, respectivamente.

Los docentes de las áreas básicas de la UMNG podrán emplear dos horas semanales para apoyar las actividades del docente orientador, dado que se busca consolidar currículos armónicos según los requisitos acordados entre las dos instituciones y buscar estrategias pedagógicas dirigidas a estudiantes con bajo rendimiento académico.

Las actividades de coordinación administrativa del docente orientador de la UMNG serán apoyadas por una secretaria para el programa técnico, con una dedicación de medio tiempo.

- **Proyección social**

La propuesta de articulación de la media técnica debe ser difundida y apropiada por todas las personas invo-

lucradas en el proceso, quienes habrán de ser concientizadas y contextualizadas de tal forma que ocurra una retroalimentación que permita un mayor acercamiento entre la IEM, la UMNG y el sector productivo. Para esto es necesario que se muestre que la UMNG es la primera alternativa para continuar con la formación en la educación superior.



### Propósitos que orientan la formación

Responder a las necesidades sentidas y expresadas por empresarios y agricultores en lo relacionado con el campo de la innovación y la aplicación de tecnologías de alto rendimiento necesarias para aumentar la productividad y cumplir con los niveles de calidad exigidos por los mercados internacionales.

Igualmente, en cumplimiento de la filosofía de la Universidad, el «Modelo de articulación entre la Universi-

dad Militar Nueva Granada y la educación media» busca desarrollar actitudes positivas hacia los principios que rigen el que hacer universitario, tales como a) ideales de servicio a la comunidad; b) el compromiso ético en los quehaceres de todos los días; c) protección del medioambiente, y d) respeto a los derechos humanos y un claro compromiso con los elementos fundamentales de la cultura.

### Características académicas

La estructura curricular se define como el conjunto de criterios, planes de estudio, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral; este fue construido a nivel institucional, teniendo en cuenta tanto a las personas que intervienen en el proceso educativo como los recursos académicos y físicos necesarios para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.

Se constituyó un currículo integrador de la cultura, con los siguientes elementos básicos: competencias; capacidades (hacer); valores (ser), contenidos (saber) y métodos. Se pretende que el currículo presentado sea:

- abierto, para incorporar nuevos aprendizajes y facilitar la apertura a las realidades sociales, potenciando de esta manera la creatividad del profesor;
- flexible ante las nuevas exigencias del saber, de la técnica y de las distintas realidades ambientales, personales

y sociales, y adaptable a los intereses de los estudiantes y los docentes en un contexto determinado;

- equilibrado, al recoger de una manera balanceada todos los aspectos de una educación integradora; por ello trata de facilitar el desarrollo armónico de la personalidad y una adecuada educación integral, tratando de buscar un equilibrio entre la teoría y el desarrollo curricular;
- integrador de las diversas áreas y sectores del aprendizaje, así como de saberes para la vida; debe permitir una dimensión globalizada pero multidisciplinaria e interdisciplinaria a la vez;
- significativo, pues los estudiantes han de encontrar el sentido de lo que aprenden, potenciando la construcción de redes semánticas y conceptuales que faciliten un proceso cognitivo integrador;
- de intervención, es decir, debe incluir una visión psicológica de los aprendizajes y ser selectivo en sus contenidos, favorecedor del aprendizaje funcional y preparatorio para la vida profesional, en relación con la experiencia vital;
- motivador, puesto que el impulso cognitivo y la curiosidad por el saber facilitan la motivación intrínseca, definida como el mejoramiento del propio yo;
- constructivo, de manera que el estudiante sea el principal constructor de su propio aprendizaje.

### Estrategias pedagógicas

La estrategia pedagógica favorecerá el trabajo en grupo en forma colaborativa, al igual que el autoaprendizaje y

el aprendizaje interactivo. Se buscará que los estudiantes adquieran, mediante el trabajo en grupo, habilidades y destrezas en cuanto al uso de metodologías estratégicas y técnicas para la producción vegetal, lo que permitirá la participación de los alumnos en el análisis de problemas, la búsqueda de soluciones y el desarrollo del liderazgo, el compromiso y el intercambio de pensamiento.

El docente estimulará el autoaprendizaje, orientando las experiencias hacia la búsqueda sistemática de información y la elaboración de ensayos y proyectos en los que se estimulará la capacidad de pensar; por su parte, el aprendizaje interactivo se realizará con las exposiciones del docente, conferencias de expertos, entrevistas, seminarios y debates, entre otros.

Por último, los docentes procurarán buscar espacios académicos comunes y articular la formación con la investigación realizada en la Facultad y con los problemas a los que se puede tener acceso a través del contacto con las comunidades.

### **Estructura académica del «Modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media»**

#### **Año 1: 48 semanas**

**Módulo I:** Agroecosistemas

**Módulo II:** Técnicas Agrícolas I

**Módulo III:** Modelo MIRFE (manejo integrado de riego y fertilización)

#### **Año 2: 48 semanas**

**(384 horas, 8 créditos académicos)**

**Módulo IV:** Modelo MIPE (manejo integrado de plagas y enfermedades)

**Módulo V:** Técnicas Agrícolas II

**Módulo VI:** Administración y Mercadeo

#### **Año 1**

##### **Teoría y Laboratorio**

#### **Módulo I (8 semanas, 2 horas teóricas por semana)**

##### **Ecosistemas y Agroecosistemas**

- El concepto de agroecosistema.
- Componentes e interacciones de los agroecosistemas.
- Variables climáticas y su importancia para el crecimiento y desarrollo de las plantas y para el manejo de las enfermedades y plagas.
- Reconocimiento y uso de instrumentos para la medición de variables climáticas.
- Análisis e interpretación de datos climáticos aplicados al manejo de los cultivos.
- Los servicios de los ecosistemas y el aprovechamiento de las relaciones ecológicas para la producción hortícola.
- Agricultura, horticultura y sociedad.
- El ciclo del agua.
- Los ciclos biogeoquímicos.

#### **Módulo II (14 semanas, 2 horas teóricas por semana)**

##### **Técnicas Hortícolas I**

- Introducción a la horticultura.
- Morfología de las plantas.
- Manejo de la arquitectura de las plantas.

- Unidades de medida y conversiones.
- Estructuras vegetales empleadas en la propagación.
- Sustratos empleados para la propagación de plantas.
- Propagación de plantas por semilla.
- Propagación vegetativa.
- Preparación de suelos: labranza, acondicionamiento, mecanización.
- Arreglos productivos y plan de siembras.

### Módulo III (14 semanas, 2 horas teóricas por semana)

#### Modelo MIRFE

- Fuentes de agua: métodos de extracción y almacenamiento.
- Cabezal de riego y sistemas de riego.
- Mantenimiento y técnicas de manejo de los sistemas de riego.
- Programación del riego.
- Drenajes.
- Propiedades físicas de los suelos y sustratos.
- Propiedades químicas de los suelos y sustratos.
- Interpretación de los análisis químicos de suelo.
- Requerimientos nutricionales de las plantas.
- Diagnóstico de la nutrición de las plantas.
- Fuentes fertilizantes (orgánica y química).
- Métodos de fertilización (edáfica, foliar, sólida, líquida).

#### Práctica

##### Objetivos:

- Manejo de siembra a cosecha de productos a campo abierto: lechuga, fresa, brócoli, remolacha, ajo, maíz, arveja, papa criolla, tomillo, romero, cartuchos y agapantos.

- Ilustración práctica de los aspectos desarrollados en la teoría.

Cada estudiante maneja durante todo el año los productos agrícolas anteriormente descritos, realizando las siguientes labores:

- Preparación del suelo.
- Levantamiento de las camas.
- Instalación del sistema de riego.
- Demarcación de las parcelas de trabajo en campo.
- Propagación de plantas: sexual o vegetativa.
- Trasplante del material en el campo.
- Mantenimiento de los cultivos durante todo el año: riego, fertilización, poda, manejo fitosanitario, deshierbe, drenajes, aporque, cosecha, clasificación.

### Año 2

#### Teoría y Laboratorio

### Módulo IV (14 semanas, 2 horas teóricas por semana)

#### Modelo MIPE

- Introducción al modelo MIPE.
- Reconocimiento de plagas, enfermedades, malezas y problemas fisiológicos en cultivos hortícolas.
- Introducción al muestreo.
- Técnicas de muestreo para plagas, enfermedades y malezas en cultivos hortícolas.
- El ciclo de los fitopatógenos.
- El ciclo de las plagas.
- Tácticas de control: químico, mecánico, cultural, biológico-

físico, etológico, legal.

- Agroinsumos para la sanidad vegetal: insecticidas, acaricidas, herbicidas, fungicidas, coadyuvantes, reguladores de crecimiento, biológicos y botánicos.
- Técnicas de aplicación y manipulación de agroinsumos: equipos, elementos de protección personal, toxicología, preparación de mezclas, calibración de equipos, almacenamiento.
- Control biológico de plagas: reconocimiento y uso de enemigos naturales.

### Módulo V (14 semanas, 2 horas teóricas por semana)

#### Técnicas Agrícolas II

- Cosecha: índices de cosecha y de madurez.
- Poscosecha: clasificación, empaque y almacenamiento; tratamientos poscosecha.
- Infraestructura para el establecimiento de cultivos (campo abierto, invernaderos, cubiertas plásticas, túneles, casas de malla, polisombas).  
Diseño y construcción de invernaderos (diseños y materiales).  
Construcciones auxiliares (tutorados, bodegas, soportes).
- Sistemas de producción hortícola.  
Estudios de caso en flores.  
Estudios de caso en hortalizas.  
Estudios de caso en frutales.  
Visitas a empresas.
- Maquinaria agrícola.  
Uso de motores eléctricos.  
Uso de motores de combustión interna.  
Mantenimiento básico de maquinaria.

### Módulo VI (8 semanas, 2 horas teóricas por semana)

#### Administración y Mercadeo

- Costos de producción: inversiones, costos fijos, costos variables, relación costo/beneficio, flujo de caja.
- Contabilidad en la microempresa.
- Estrategias de mercadeo y comercialización.
- Buenas prácticas agrícolas.

#### Práctica

Objetivo:

- Manejo de siembra a cosecha de productos bajo invernadero: tomate larga vida, pimentón, pepino cohombro, mora, lulo, lechuga, zanahoria, rúgula, espinaca, remolacha, cilantro, arveja, habichuela, frijol, repollo, fresa.
- Ilustración práctica de los aspectos desarrollados en la teoría.

Cada estudiante maneja durante todo el año los productos agrícolas anteriormente descritos, realizando las siguientes actividades:

- Preparación del suelo.
- Levantamiento y acolchado de camas.
- Instalación del sistema de riego.
- Demarcación de las parcelas de trabajo en campo.
- Propagación de las especies (sexual o vegetativa).
- Trasplante en campo.
- Mantenimiento de los cultivos durante todo el año, dos veces por semana: riego, abonamiento, manejo fitosanitario, deshierbe, drenajes, poda, cosecha, clasificación, venta de productos hortícolas, diseño y elaboración de empaques.

## Trabajo interdisciplinario y trabajo en equipo

En el proceso de articulación es indispensable el trabajo interdisciplinario y en equipo; este proceso es guiado por el docente articulador de la IEM y el docente orientador de la UMNG.

Esta colaboración permitirá armonizar el trabajo académico y supervisar y mejorar el proceso de aprendizaje, con la participación de los alumnos y los profesores de la IEM y de la Universidad, y, en general, de la comunidad donde el estudiante vive y se desarrolla; de este modo se potencia el aprendizaje, dado su carácter de proceso multidimensional.

Nuestro modelo de articulación está comprometido con el aprendizaje, y somos conscientes de que esta interacción permite desarrollar el fundamento de la educación universitaria, que es el pensamiento.

## El modelo y la estrategia pedagógica, y los contextos posibles de aprendizaje para su desarrollo y para el logro de los propósitos de formación

Las investigaciones realizadas en el país señalan las grandes limitaciones que el estudiante que llega a la universidad presenta en cuanto a su nivel de comprensión de lectura y de la dimensión de la civilización occidental, así como en relación con el manejo del inglés como herramienta nece-

saria para poder indagar sobre el desarrollo científico; estas limitaciones influyen en los procesos de análisis y, necesariamente, en la capacidad de pensar del alumno.

El modelo pedagógico de la UMNG es consciente de esas limitaciones y de la responsabilidad que le corresponde en la tarea de superarlas y de abrir los caminos del aprendizaje.

La presentación teórica de conceptos debe complementarse con actividades de análisis de las enseñanzas, para permitir la comprensión de estas, y con experiencias de aplicación, mediante las cuales se busca cerrar el ciclo del proceso mental.

Nuestra experiencia indica que con frecuencia el alumno no entiende en su totalidad los conceptos expresados por el maestro y que en la etapa de análisis, con la participación de los distintos factores que intervienen en el aprendizaje, se logra que el alumno entienda, asimile el conocimiento y encuentre las herramientas para su aplicación. Este paso que la aplicación busca es uno de los pilares de la educación tecnológica.

La ubicación del programa en el campus universitario de Cajicá, así como los programas de extensión que la Universidad desarrolla, crean un escenario viable para que los alumnos visiten zonas de producción e interactúen con los agricultores.

# Agradecimientos

*El modelo de articulación entre la Universidad Militar Nueva Granada y la educación media* recoge la iniciativa, el conocimiento y la experiencia de un gran número de personas que de una u otra manera participaron con sus aportes en la elaboración de esta obra y a quienes la UMNG desea extender un especial agradecimiento:

- **Barrios, Hernando**, actual docente del programa de Derecho de la UMNG, quien en calidad de decano de la Facultad de Educación y Humanidades (2012-2013) contribuyó a fortalecer el documento, principalmente en lo correspondiente a la propuesta de Lectoescritura como parte de una estrategia de articulación entre la educación media y la educación superior.
- **Becerra, William**, docente del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, quien en calidad de vicedecano de la misma facultad (2012-2013) presentó referencias bibliográficas que contribuyeron al fortalecimiento del documento.
- **Cantor, Fernando**, actual vicerrector de Investigaciones de la UMNG, quien como decano de la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas (2009-2013) planteó por primera vez en la Universidad la necesidad institucional de iniciar un proceso de articulación entre la educación media y la educación superior, con asignaturas básicas (Matemáticas, Física, Química y Lectoescritura).
- **Coy, Carlos Andrés**, actual director del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, quien contribuyó a fortalecer el documento, principalmente en lo relativo a la propuesta de Química como parte de una estrategia de articulación entre la educación media y la educación superior.
- **Cure, José Ricardo**, docente del Programa de Biología Aplicada (PBA), quien en calidad de decano de la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas (1997-2009), y junto con el profesor Germán Vargas de la institución educativa departamental (IED) Fagua, del municipio de Chía (Cundinamarca), planteó por primera vez en la UMNG la necesidad de iniciar un proceso de articulación entre la educación media y la educación superior, con programas tecnológicos y, en particular, con el programa de Tecnología en Horticultura. Ambos, con el apoyo del Dr. Gustavo Guerrero, la Dra. María Mercedes Pérez y el Sr. Nelson Díaz, estructuraron la operatividad del proceso de articulación y desarrollaron los contenidos del componente en Horticultura.
- **Corredor, Carlos**, director ejecutivo de la Asociación Colombiana de Facultades de Ciencias (Acofacién), quien contribuyó a fortalecer el documento en su estructura general, en discusiones en las que se reconoció la sentida necesidad de todas las facultades de Ciencias del país.
- **Díaz, Nelson**, actual coordinador del programa de articulación de la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas,



quien orienta la operatividad técnica del proceso que alumnos de colegios rurales y estudiantes universitarios llevan a cabo en lo que corresponde al curso técnico-tecnológico que propone en este programa la UMNG.

- **Guerrero, Gustavo**, quien como asesor de la decanatura de la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas (1997-2009) contribuyó a la conceptualización de la estructura inicial del programa de articulación de la educación media y la educación superior, con programas tecnológicos y, en particular, con el programa de Tecnología en Horticultura.
- **Lozano, José**, secretario ejecutivo de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACCEFYN), quien contribuyó a fortalecer el documento en su estructura general, en discusiones en las que se reconoció la sentida necesidad de todas las facultades de Ciencias del país.
- **Mojica, Daniel**, actual gerente de Grupo Chía, empresa exportadora de flores que presta a alumnos de colegios rurales del municipio de Chía apoyo financiero para que puedan ser beneficiarios del proceso de articulación de estudiantes a nivel técnico-tecnológico.
- **Pacateque, Sandra**, actual directora del Consultorio de la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, quien tiene a su cargo la operatividad administrativa del proceso de articulación entre las instituciones educativas departamentales de educación media y la UMNG.
- **Parra, Omar**, actual director del Centro de Investigaciones de la Facultad de Educación y Humanidades de la UMNG, quien contribuyó a fortalecer el documento en su estructura general, en discusiones en las que se reconoció la sentida necesidad de mejorar los procesos de lectoescritura en los estudiantes de bachillerato que están próximos a ingresar al nivel universitario.
- **Pérez, María Mercedes**, actual directora del programa de Tecnología en Horticultura de la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, quien estructuró, junto con los doctores José Ricardo Cure, Gustavo Guerrero, Germán Vargas y Silvia Rubio, y el Sr. Nelson Díaz, los contenidos de la propuesta de articulación con la educación media en lo que corresponde al curso técnico de la UMNG.
- **Rubio, Silvia**, actual docente del programa de Tecnología en Horticultura de la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas de la UMNG, quien contribuyó a la estructuración del documento y el contenido de los módulos, en lo que corresponde al curso técnico de la Universidad Militar Nueva Granada.
- **Vargas, Germán**, rector de la IED Fagua (2007-2013), quien tuvo la iniciativa de empezar un proceso de articulación de la educación media con la educación superior y, junto con el Dr. José Ricardo Cure, generó el primer documento y propuesta de articulación entre la IED Fagua, la UMNG, la Secretaría de Educación del municipio de Chía y el Grupo Chía.



Asimismo, los responsables de la preparación de este documento expresan su gratitud a la administración de la UMNG y, muy especialmente, al Sr. rector Eduardo Antonio Herrera Berbel, quien ha alentado, apoyado y proyectado el programa de articulación que la Universidad propone como respuesta a las necesidades sociales que en materia de educación presentan las regiones, necesidades a las que la universidad colombiana debe soluciones; a la Secretaría de Educación del municipio de Chía, que ha dispuesto recursos para cofinanciar los estudios de alumnos de colegios rurales del municipio, con el propósito de que se beneficien del programa de articulación que la UMNG plantea; a los rectores, docentes y coordinadores académicos de las instituciones

educativas departamentales El Cerro, Fagua (Chía), Bojacá (Chía) y Río Frío (Zipaquirá); a todos los más de cien estudiantes de educación media de los colegios anteriormente mencionados que han participado en la propuesta de articulación presentada por la UMNG; a todos los alumnos del Programa de Biología Aplicada (PBA) de la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas de la UMNG, y de la Universidad Minuto de Dios (Zipaquirá) que han tomado la decisión de actuar como pasantes del programa de articulación que el PBA ofrece como opción de grado, y, finalmente, a los docentes y los funcionarios del programa de Tecnología en Horticultura y del PBA de la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas que se han vinculado al proceso.

# Bibliografía

- Amaya, G. (1997). *La formación por ciclos*. Documento presentado a la Comisión Icfes sobre Educación Técnica y Tecnológica. Noviembre. Bogotá.
- Barrera-Osorio, F., Maldonado, D., & Rodríguez, C. (2012). *Calidad de la educación básica y media en Colombia: diagnóstico y propuestas*. Bogotá: Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, Facultad de Economía, Universidad de los Andes.
- Casas Moreno, A. F. (2013). *Colombia en PISA 2012. Informe nacional de resultados. Resumen ejecutivo*. Bogotá: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes).
- Castellanos, M., Ronderos, N., Ordóñez, C. E., & Castillo, M. J. (2011). *Qué nos dice PISA 2009 sobre la lectura de los jóvenes colombianos de 15 años*. Bogotá: Icfes.
- Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (Cinterfor). (1997). *Formación basada en competencia laboral: situación actual y perspectivas*. Montevideo: Cinterfor.
- Friedman, T. L., & Mandelbaum, M. (2011). *That Used to Be Us: How America Fell Behind in the World It Invented and How We Can Come Back*. Nueva York: D & M Publishers Inc.
- Lopera, C. (2011). Los retos para Colombia según los resultados en PISA 2009. *Revista Internacional Magisterio*, (51), pp. 22-27.
- Mertens, L. (1996). *Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Montevideo: Cinterfor.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Articulación de la educación con el mundo productivo: Competencias Laborales Generales*. Bogotá: MEN.
- . (2007). *Articulación de la educación media con la educación superior*. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-124745\\_archivo\\_pdf3.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-124745_archivo_pdf3.pdf).
- . (2009). *Orientaciones para la articulación de la educación media*. Documento de trabajo, primera versión.
- Organización del Bachillerato Internacional (OBI). (2008). *Programa del Diploma Matemáticas NM*. (Versión en español de la guía publicada en septiembre de 2006). Reino Unido: OBI.
- . (2009a). *IBO Diploma Programme: Extended Essay Guide*. Reino Unido: OBI.
- . (2009b). *Programa del Diploma: Guía de Física*. (Versión en español del documento publicado en marzo de 2007). Reino Unido: OBI.

———. (2009c). *Programa del Diploma: Guía de Química*. (Versión en español del documento publicado en marzo de 2007). Reino Unido: OBI.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2002). *Aprender y formarse para trabajar en la sociedad del conocimiento*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

———. (2008). *Conclusiones sobre las calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo*. Ginebra: OIT.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do. Student Performance in Reading, Mathematics and Science*. (Volumen I). París: OCDE.

Ronderos, N., Castellanos, M., López, C., Quintero, L. A., & Ríos, H. L. (2010). *Colombia en PISA 2009: síntesis de resultados*. Bogotá: Icfes.





[www.umng.edu.co](http://www.umng.edu.co)

Una universidad de todos y para todos

