

Importancia de la Biotecnología

Basada en Resolución de Problemas

en la Enseñanza de la Economía.

Estudio realizado con estudiantes de Administración de Empresas de la Corporación Universitaria unitec*

Alberto Rodríguez Camargo.
Economista, Magister en Docencia
Docente de Ciencias Económicas y Administrativas
Corporación Universitaria Unitec

Introducción

En este artículo se dan a conocer los resultados de la investigación sobre la importancia de la biotecnología basada en resolución de problemas en la enseñanza de la economía. Estudio realizado con estudiantes de los cuatro primeros semestres que cursan Introducción a la economía, Microeconomía, Macroeconomía, Moneda y banca, de la carrera de Administración de Empresas de la Corporación Universitaria Unitec. El trabajo es fruto de la participación del autor en el Seminario de investigación (2003-2005) de la Maestría en Docencia de la Universidad de La Salle, dirigido por el Dr. Paulo Emilio Oviedo. Se incluyen aquí el planteamiento del problema, los antecedentes y el marco teórico, la metodología, tipo de investigación, la población, los instrumentos, los resultados, las conclusiones, una propuesta y algunas referencias bibliográficas.

Planteamiento del problema

Así como el lenguaje digital cambió la manera de trabajar, escuchar música o comunicarse, el lenguaje genético está modificando de manera fundamental la vida, la educación de las personas y la economía de los países. La biotecnología se está convirtiendo en un medio para generar enormes riquezas, pero sólo le servirá a los países, economistas, administradores e individuos que entiendan el cambio que está ocurriendo. Las oportunidades de negocios son múltiples y están al alcance de cualquiera que sepa descifrar sus instrucciones formuladas en un medio donde se pueda expresar su contenido como lo es, por ejemplo, el ambiente académico.

Es necesario, por tanto, decodificar los indicios sacados de esta ciencia utilizando la resolución de problemas para valorar su verdadero significado y llevarlos al campo de la enseñanza de la economía al traducirlos al lenguaje de las empresas: las consecuencias de la divulgación del genoma humano, animal y vegetal, las repercusiones de los avances de la ciencia de la vida en diversas industrias como, entre otras, la agropecuaria, la farmacéutica y la textil y las diferencias en el desarrollo tecnológico de las sociedades del mundo en este campo.

Podemos decir que el futuro de nuestros hijos y de nuestro país depende de entender la economía nacional y global que está siendo impulsada por este tipo de tecnología. En este orden de ideas, la misión de esta investigación fue la de mostrar la importancia de este conocimiento a los estudiantes de Administración de Empresas de la Corporación Universitaria Unitec, en los módulos de Economía.

Este planteamiento asume que el conocimiento y la investigación básica son el soporte del desarrollo biotecnológico, más aún si se tiene presente que las tecnologías de punta que se caracterizan por ser intensivas en el uso del conocimiento, requieren un proceso de aprendizaje (no solamente en el nivel de los investigadores, sino a nivel de pregrado y en su relación frente al sector productivo) de las relaciones entre lo público y lo privado, de la responsabilidad de las universidades frente a la investigación, la enseñanza y el desarrollo tecnológico, de la comprensión del sector productivo, de las dinámicas del desarrollo, del costo de los proyectos de escalamiento y de la valoración en la integración del esfuerzo colec-

tivo para lograr que el conocimiento genere riqueza y bienestar social.

Después de muchos años de investigación, de descripción de los científicos sobre las posibles aplicaciones de la biotecnología y de descubrimientos científicos, se ha empezado a pensar cómo sacarle el mayor beneficio al trabajo tratando de llevar las investigaciones a los mecanismos de mercado, haciendo cada vez menos estrecha la línea divisoria entre el descubrimiento, la investigación y la educación, para, posteriormente, decidir los pasos hacia el tránsito de los resultados de laboratorio a la industria y su administración. La experiencia dice que en las ciencias de la vida la innovación abarca el mercado y su entorno regulatorio de donde hace parte la educación. Existen mecanismos orientados a la transferencia de los conocimientos biotecnológicos, cuyo exponente son normalmente las universidades.

Se debe, por tanto, estimular el contacto directo de los estudiantes con el tema, construyendo caminos que les permitan transitar de manera clara en el proceso de desarrollo y transferencia de los conocimientos biotecnológicos en la economía y, simultáneamente, ubicarlos en el espacio de los entes financiadores, de la reglamentación ambiental, del acceso a recursos genéticos intelectuales y de las normas de seguridad, éticas y legales.

Objetivos

La investigación tuvo un doble objetivo: tanto identificar los conocimientos que sobre biotecnología tienen los estudiantes de primero a cuarto semestre del programa de Administración de Empresas de Unitec, como construir una propuesta de enseñanza de la biotecnología basada en resolución de problemas en los módulos de Economía.

Antecedentes

Varias de las universidades y centros de investigación colombianos tienen ya prestigio internacional y están avanzando en estos campos. Cenicafé ha sido iden-

tificado como el mejor centro de investigación sobre café en el mundo; Cenicaña (quienes están mapeando el genoma de la caña de azúcar) participa en una red internacional con la Universidad de Cornell y otros centros académicos de primer orden en el mundo; el Centro de Investigaciones Biológicas trabaja en biopesticidas a base de bacterias, hongos que atacan insectos y biofiltros para eliminar residuos tóxicos; Corpoica trabaja en el control de plagas y en la aceleración de la maduración de productos a través de ingeniería genética; el CIAT está desarrollando una variedad de arroz modificado genéticamente, resistente al virus de la hoja blanca; el Centro Internacional de Física de la Universidad Nacional ha patentado un gen que tiene numerosas aplicaciones industriales; el Instituto de Genética Humana de la Universidad Javeriana tiene ya más de 20 Ph. D. vinculados laboralmente; Manuel Elkin Patarroyo, está a punto de sacar vacunas sintéticas basadas en manipulaciones genéticas; en la Universidad de Antioquia se están desarrollando en laboratorio biomateriales que permitirían reemplazar tejido óseo y de la piel; y Corpogen, una empresa privada, realiza pruebas de compatibilidad genética previas al trasplante de órganos. Estos son sólo algunos ejemplos de la dinámica que está tomando la biotecnología de avanzada en Colombia. Falta un buen trecho por andar, pero ya se ha alcanzado una masa crítica de investigadores y centros de estudios que aportarían la base para una gran iniciativa nacional.

Colombia tiene que acelerar su tránsito hacia el trabajo en las técnicas avanzadas de la genómica. Es indispensable progresar rápida y simultáneamente en varias áreas:

Dinero y recursos humanos. Es indispensable que el país entienda que el desarrollo de la biotecnología es vital para su desarrollo. La biotecnología afectará en forma transversal la competitividad en todos los grandes frentes de exportación del país. El presupuesto de Colciencias tiene efectos incalculables para el desarrollo de la ciencia y el desarrollo de empresas de base tecnológica en el país. La formación de recursos humanos es la mayor prioridad e, infortunadamente, los recortes presupuestales se atraviesan ante los esfuerzos que se vienen realizando

desde hace más de una década.

Conciencia en el sector productivo. La investigación en biotecnología no es una actividad tangencial al sector productivo, sino que debería estar en el centro de su sistema de competitividad. Los casos de Cenicafé y Cenicaña, dos de los principales centros de investigación de Colombia, muestran dos modelos diferentes de impacto de la ciencia sobre sectores de la producción. En la caña de azúcar, por ejemplo, el desarrollo tecnológico impulsado por Cenicaña ha estado en el corazón de los esfuerzos por sacar adelante este sector.

Vinculación a redes de investigación. El conocimiento se genera a pasos agigantados en el mundo y a costos enormes. Ningún país puede hacerlo solo. Todos los actores (centros de investigación, universidades, empresas y demás) deben volverse diestros en la realización de alianzas internacionales para desarrollar el conocimiento y participar de sus beneficios. Las redes nacionales de conocimiento son también esenciales. Innovar, la incubadora de empresas de base tecnológica de Bogotá, ha desarrollado una fortaleza en biotecnología apoyándose en una red de expertos que están listos para ser consultados cuando se necesita desbloquear una investigación en cualquiera de las empresas.

Políticas de acceso a recursos biológicos. La gran fortaleza de Colombia en la era de la biotecnología es su biodiversidad, pues el acceso al recurso biológico en su estado natural es algo que, sencillamente, no se puede reemplazar. Sin embargo, menos de la mitad de las especies de plantas (para no hablar de hongos y microorganismos) han sido identificadas científicamente. La experiencia mundial deja varias lecciones. Lo primero es separar los temas de acceso a la riqueza biológica y explotación de los beneficios. En cuanto a acceso, los investigadores deben contar con mecanismos expeditos para reclamar propiedad intelectual y desarrollar productos protegidos por patentes.

der acceder a los recursos de conocimiento, capital y tecnología del exterior es necesario desarrollar fortalezas que conviertan a los colombianos en socios atractivos. Pero, además, hay que saber cuál es el verdadero valor de estos activos en una negociación internacional. Es indispensable adelantar programas de formación de expertos y de difusión rápida de estos conocimientos a lo largo de estas redes de investigación.

Desarrollo de empresas de base tecnológica. Nuestra capacidad para convertir proyectos de investigación científica en empresas exitosas en el mercado es muy incipiente. Aparte de la negociación de la tecnología, los dos grandes cuellos de botella son el escalamiento industrial de los descubrimientos y el desarrollo de un mercadeo sofisticado. Muchas veces los productos funcionan en el laboratorio, pero encuentran muchísimos problemas al llevarlos a la escala industrial. Luego, es indispensable darles los atributos que el consumidor necesita en términos de características de las unidades despachadas, frecuencia de suministros, variedad en el portafolio de productos en las empresas y demás aspectos del mercadeo. La gerencia de empresas de base tecnológica tiene exigencias diferentes a las de las empresas tradicionales y contamos en Colombia con muy pocos expertos capaces de adelantar esta tarea.

Conciencia pública. Los rápidos avances en genómica han generado un fuerte rechazo político en muchos países. Un público debidamente informado es una condición esencial para que el avance de la biotecnología no se vea frenado intempestivamente por causa de un rechazo político. Este es un factor que todos los actores internacionales (inversionistas y técnicos) tienen en cuenta antes de ingresar a un país.

Capital de riesgo. Es una condición obvia. Si se quiere que este sea el motor de la competitividad, es necesario invertir, entendiendo que se trata de proyectos de larga maduración y alto riesgo. Esto exige el desarrollo de un mercado de capital adaptado a las necesidades del sector. Los científicos también tienen que lanzarse al agua, utilizando mecanismos financieros innovadores como la titularización de sus patentes en los mercados

genómica es la puerta del desarrollo en este milenio. Colombia cuenta con una abundante biodiversidad y una base científica intermedia para asumir este reto. Si se quiere que esta promesa se haga realidad es necesario generar un gran propósito nacional, una iniciativa colectiva que capture la imaginación y canalice las energías de científicos, empresarios, el gobierno y la comunidad en general. Es una apuesta enorme, pero vale la pena que Colombia se meta de lleno en ella.

Marco teórico

La biotecnología como campo en la economía está contribuyendo cada día más a la calidad de vida de las personas, pues da origen a otras fuentes de riqueza de los países que poseen grandes recursos naturales como el nuestro. Como campo de estudio, la biotecnología está influyendo en la humanidad sobre todo al hacer confluír una serie de fuerzas políticas, tecnológicas y sociales y creando una nueva fuerza operativa, como está ocurriendo con la economía.

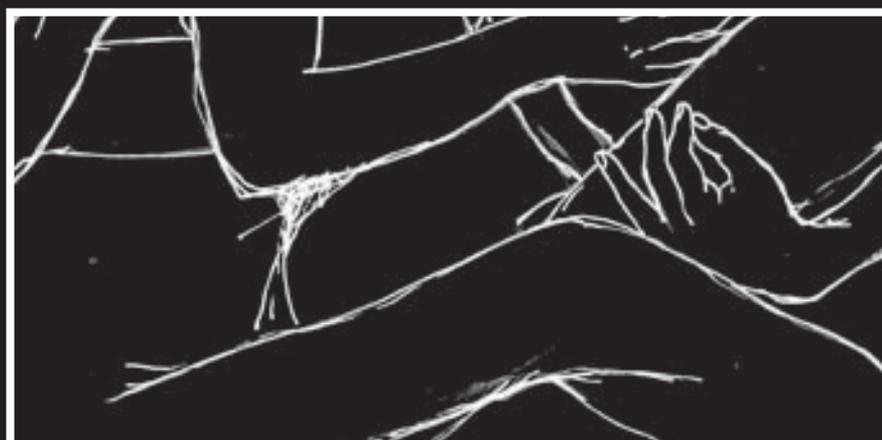
La capacidad de aislar, identificar y recombinar los genes hace que, por primera vez, podamos disponer del acervo genético como materia prima básica de la actividad económica futura.

Gracias a técnicas como la del ADN recombinante los científicos y las empresas biotecnológicas pudieron aplicar a fines económicos concretos recursos genéticos, manipularlos y explotarlos. La concesión de patentes sobre genes, líneas celulares e ingeniería genética aplicada a tejidos, órganos y organismos, da a los mercados el incentivo comercial para explotarlos y a las universidades el incentivo de estudiar estos nuevos recursos.

Esta es una industria de la ciencia que está empezando a ejercer un poder sin precedentes sobre los recursos biológicos del planeta.

Por otra parte, comprender y estudiar las imperecederas verdades de la economía es hoy aún más vital en los asuntos de los individuos y de los países. Colombia ha tenido que hacer frente a un lento crecimiento de los niveles de vida y grandes déficit presu-

puerarios públicos, al mismo tiempo que los cambios estructurales de sus presupuestos han conmocionado a los directivos, a los trabajadores y a comunidades enteras. El mundo se ha vuelto cada vez más independiente a medida que las computadoras y las comunidades han ido incrementado un mercado global competitivo. Nuestro país (que se encuentra en



economía necesitan comprender perfectamente las instituciones de una economía de mercado para que ésta tenga éxito. Al mismo tiempo, debe existir una creciente preocupación por los problemas nacionales e internacionales del medio ambiente y por la necesidad de forjar acuerdos que preserven nuestro precioso patrimonio natural. Todos estos cambios forman parte del contexto de la biotecnología, el cual debemos vivirlo y estudiarlo desde el ámbito académico.

La escasez de alimentos y de recursos naturales es la obvia consecuencia del rápido crecimiento de la población. Algunos recursos, tales como los productos agrícolas, son renovables; por otro lado, el petróleo, los minerales y muchas materias primas de productos industriales, no lo son y su limitado suministro tarde o temprano se agotará. En nuestros días la escasez de alimentos y las enfermedades afectan a un número cada vez mayor de habitantes y el hambre se encuentra ampliamente esparcida a pesar de todos los avances de las técnicas agrícolas. Pocos países en vía de desarrollo pueden proveer en proporción al crecimiento de su población, de aquí que un amplio segmento de sus habitantes se encuentren encerrados en el círculo vicioso de un subdesarrollo físico y mental y de una espantosa pobreza. Como puede verse, los problemas se relacionan entre sí: el crecimiento económico, que constituye la fuente del mejoramiento de la vida del hombre, se ve seriamente afectado por el crecimiento de la población. Es aquí donde está siendo llamada la biotecnología para solventar desde la economía los problemas anteriormente tratados.

Ante la perspectiva de ese inminente aumento de la población y las dificultades que presentan la tecnología médica, agrícola e industrial actual para satisfacer las necesidades especialmente de alimentos de las nuevas generaciones, es necesario acudir a alternativas de producción que aumenten los volúmenes a ofrecer, los cuales han de proceder fundamentalmente de aumentos en los rendimientos. Esta posibilidad que hoy en día se presenta con la introducción de la biotecnología, por ejemplo, para la

producción de alimentos, ya que pueden generarse plantas que cuenten con características deseadas por el productor, como mayor tamaño, mayor peso, nutrientes adicionales, aumento en rendimiento, etc. A lo anterior se le suma que este tipo de cultivos puede disminuir los costos de producción y lograr un mejor uso de los recursos naturales e incluso disminuir el uso de pesticidas y de fertilizantes (en el caso dado de que la mejora genética tenga que ver con la resistencia a plagas).

En términos más amplios, la biotecnología impactará todas las industrias que tratan con seres vivos o compuestos orgánicos. Todas ellas tendrán un lenguaje común y, por ende, un negocio común basado en la economía y en los conocimientos que desde el aula se les de a los estudiantes.

La resolución de problemas en la enseñanza de la biotecnología en la economía. Javier Perales dice: "Un problema constituye, pues, una situación incierta que provoca en quien la padece una conducta (resolución del problema) tendiente a hallar la solución (resultado esperado) y reducir de esta forma la tensión inherente a dicha incertidumbre."¹

La resolución de problemas exige, por lo tanto, una voluntad positiva tanto del estudiante como del profesor de abordarla (actitud favorable) y una información mínima que puede adquirir la forma de conocimiento declarativo o procedimental sobre la situación implicada. Así, la forma de abordar la biotecnología en la enseñanza de la economía será a partir de conocimientos mínimos.

En la educación no se da un paralelismo exacto con los problemas cotidianos, al menos en la utilización clásica de la resolución de problemas económicos en el aula. En primer lugar, la aparición de los problemas en el aula sobre biotecnología no sólo puede ser espontánea, dotados de un componente casual, sino también intencionados para los fines didácticos perseguidos. En segundo lugar, los problemas utilizados de biotecnología en la enseñanza de la economía incluyen unos datos iniciales explícitos encontrados en las páginas económicas diarias de los periódicos, en revistas económicas, en comentarios radiales o en los mismos libros de economía. En tercer lugar, se

puede señalar que entre los estudiantes no existen diferencias tan pronunciadas en el conocimiento de la economía y el de la biotecnología. En su mayoría, los estudiantes de Administración de empresas no ven consecuencias negativas en la utilización de la resolución de problemas en economía, como sucede en las ciencias exactas; antes por el contrario constituye una fuente inagotable diaria de inspiración para el estudiante y el docente.

En el campo de la enseñanza de la economía, el planteamiento y la resolución de problemas sobre la biotecnología facilita el aprendizaje de los estudiantes si esta técnica pedagógica es correctamente enfocada. Los estudiantes pueden, de esa manera, ir aproximando su actividad económica a la realidad biotecnológica, la cual es fuente de permanentes “situaciones problemáticas”, tanto en el ámbito nacional como global. Lo anterior se presenta como una actividad de gran significación en la evaluación de su aprendizaje, y se espera que logre alcanzar la mejora del currículo por parte del profesor y de la universidad a partir de un análisis de los resultados generados por la investigación. Así, la resolución de problemas en los módulos de economía puede ser un medio para promover cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales en los estudiantes.

Uno de los objetivos explícitos de la educación es que los estudiantes no sólo se planteen determinados problemas sino que lleguen a adquirir los medios para resolverlos. Es por esto que en la reforma del sistema educativo se reconoce la necesidad e importancia de la resolución de problemas como contenido del currículo de la educación.

Enseñar a resolver problemas en economía no sólo consiste en dotar a los estudiantes de destrezas y estrategias eficaces, sino también de crear en ellos el hábito y la actitud de enfrentarse al aprendizaje como un problema al que hay que encontrarle respuesta. Implica tanto enseñar a darle respuesta al problema, enseñar a plantear problemas y convertir la realidad económica en un problema que merece ser indagado y estudiado.

Un problema bien definido en economía es aquel que se puede identificar fácilmente si se ha alcan-

zando una solución. En este tipo de tarea tanto el punto de partida del problema (planteamiento), como el punto de llegada (solución) y el tipo de operaciones que hay que recorrer para salvar la distancia entre ambos, se pueden especificar de forma muy clara. La resolución del problema exige una comprensión de la tarea de parte y parte (estudiante y docente), la concepción de un plan que nos lleve a su solución, la ejecución del mencionado plan y, por último, un análisis muy concienzudo que nos lleve a determinar si hemos alcanzado o no la meta.

La perspectiva de enseñar a pensar en economía surge a partir de la existencia de nuevas condiciones en la sociedad moderna, condiciones que implican una educación de calidad para hacer frente a unas exigencias económicas y sociales cada vez más cambiantes y complejas, de manera que los que terminan la carrera de Administración puedan estar a la altura de las necesidades de la sociedad que requiere competencias cada vez más amplias.

Metodología

El estudio realizado se enmarcó dentro de la investigación descriptiva de tipo exploratorio; descriptiva, porque permitió un conocimiento previo y detallado de la situación estudiada lo cual facilitó determinar los referentes empíricos y diseñar las estrategias de recolección de información y, exploratoria, pues su realización se hizo con miras a la consecución de datos para la sistematización de la presente investigación y de estudios futuros. Los hallazgos se emplearon de manera creciente para describir e interpretar los resultados obtenidos, superando cualquier análisis convencional que se limite a aceptar o rechazar el problema.

Población

La investigación se realizó con estudiantes de los seis primeros semestres de Administración de empresas de la Corporación Universitaria Unitec, quienes cursaban las materias del área económica en el horario nocturno así:

SEMESTRES	ASIGNATURA	Nº ALUMNOS
Primero	Introducción a la economía	30
Segundo	Microeconomía	35
Tercero	Macroeconomía	40
Sexto	Moneda y banca	15
TOTAL		120

El número total de estudiantes fué de 120, los cuales fueron motivados debidamente por los profesores de cada semestre, quienes previamente habían tenido conocimiento sobre la investigación que se estaba realizando y sobre biotecnología, ya que las charlas se realizaron con la presencia de cada uno de ellos.

Instrumentos

Inicialmente se hicieron algunas observaciones y entrevistas las cuales permitieron diseñar una encuesta como instrumento principal de la exploración; ésta constó de doce preguntas cerradas y una abierta, donde se incluían los aspectos del fenómeno que se consideraban esenciales; esto permitió aislar los problemas que más interesaban y redujo la realidad a los datos esenciales objeto del estudio.

Resultados

En el análisis de los resultados se encontró una gran relación con lo expuesto en la observación participante, las entrevistas y los ensayos que fueron realizados previamente.

Como ilustración de las doce preguntas, cabe destacar algunos de los interrogantes planteados en la investigación y sus resultados: ¿Sabe usted qué es la biotecnología? La mayoría manifiesta tener una idea (90%). ¿Considera importante el estudio de la biotecnología en su carrera? Todos expresan estar de acuerdo (100%). ¿Cree que el espacio para la enseñanza de la biotecnología son los módulos de economía? El 94% están de acuerdo. ¿Usted cree que la resolución de problemas es una estrategia importante para la enseñanza de la biotecnología en los módulos de economía en la Facultad de Administración de empresas? El 93% manifestaron que sí. ¿El aprendizaje de la biotecnología en la enseñanza de la economía guarda relación con el problema de transferencia del conocimiento a contextos cotidianos? El 99% manifestaron que sí. ¿Considera que Unitec





debe desarrollar y fortalecer la capacidad científica, tecnológica y de gestión a través de métodos como la resolución de problemas que ponga a los estudiantes en contacto con la realidad social y económica del país? El 97% manifestaron su aprobación.

Como puede observarse, los estudiantes otorgan una importante preponderancia a la biotecnología en la enseñanza de la economía y, sobre todo, a la utilización de problemas biotecnológicos en el contexto de cada uno de los módulos de economía de los seis semestres de Administración de empresas, basados en los conocimientos adquiridos en cada uno de los semestres. Así, estas respuestas abren la perspectiva del diseño de una propuesta para desarrollar temas de biotecnología.

Propuesta

Con base en los planteamientos dados por la experiencia recogida en el estudio exploratorio, se propone incluir el tema de la biotecnología en los módulos de Introducción a la economía, Microeconomía, Macroeconomía y Moneda y banca y utilizar la resolución de problemas como la estrategia de enseñanza.

En *Introducción a la economía*, además de proporcionar los conceptos económicos básicos a quienes acceden por primera vez a esta materia, se debe preparar al estudiante en el empleo de los instrumentos en los que profundizará en cursos posteriores. La economía es una de las ciencias más utilizadas por el conjunto de la sociedad. Por lo tanto, disponer de una formación básica en economía puede considerarse como algo conveniente en unión de la biotecnología, ya que para cualquier ciudadano resulta útil conocer las motivaciones económicas y biotecnológicas que subyacen a los hechos sociales que le rodean y que inciden en la vida diaria.

En este primer módulo se debe abordar a la biotecnología desde su concepto básico, en el se esbozan las características principales de la llamada “ciencia de la vida”, su historia y su relación con el medio ambiente. Este abordaje se debe plantear basado en problemas reales, sin proposiciones hipotéticas y junto con la asesoría directa del maestro.

En *Microeconomía*, dentro del estudio de la conducta de las distintas empresas, consumidores y mercados. Los mercados contienen la mayor parte del gran alcance y del drama de la historia económica, la biotecnología y las controversias de la política económica. La microeconomía es fundamental para comprender por qué han bajado los precios de los productos y por qué se ha expandido exponencialmente su uso.

El análisis de la microeconomía comienza con un estudio de los mercados de productos, que son los mercados de bienes y servicios. Se ve de dónde procede la demanda de los consumidores, cómo toman decisiones las empresas y de qué manera los precios y los beneficios coordinan la asignación de los recursos económicos escasos en un mercado competitivo. También se pueden examinar las fallas del mercado que surgen cuando una industria está dominada por monopolios o por otros tipos de competidores imperfectos. Se examinan los mercados de factores y el papel del Estado en una economía mixta moderna.

Se deben examinar las fallas del mercado que surgen por el monopolio de las patentes de los bienes producidos con la biotecnología y el papel del Estado. En este caso, como en el módulo anterior, se debe resaltar el planteamiento de problemas reales que se presentan en el país sin propuestas hipotéticas, los cuales serán resueltos por los estudiantes con la guía del docente.

En *Macroeconomía* existe un marco o entorno general que a veces medimos por variables concretas, como es la producción global o la evolución de los precios. Aunque los temas fundamentales de la macroeconomía se refieren a un grupo reducido de variables agregadas, la realidad es que su interés e incidencia es notable. Así, todos estamos interesados en conocer cuáles son las causas de que a veces se reduzca la producción y el empleo. Prácticamente todas las economías muestran un perfil a lo largo del tiempo de expansiones y contracciones de la actividad económica que tienen unas importantes consecuencias sobre el empleo y el bienestar de los

individuos, por lo que resulta muy importante conocer las causas de tales fluctuaciones y donde la biotecnología puede jugar un papel muy importante.

Por último, y lo más importante, analizar cómo los desarrollos biotecnológicos pueden aumentar el crecimiento económico del país, al ser ésta generadora de grandes riquezas; se debería realizar lo anterior basado en casos concretos que luego deben ser analizados por los estudiantes, tomando como marco de referencia los problemas macroeconómicos del país.

En *Moneda y banca*, los revolucionarios cambios en la industria bancaria han tenido en este tiempo efectos dramáticos. En la escena bancaria han aparecido nuevos y apasionantes instrumentos financieros, que intentan reducir o diluir el riesgo entre tasas pasivas (o de captación) y activas (o de colocación), así como el riesgo de la quiebra. El problema básico de este módulo son las relaciones entre el dinero y la actividad económica y el bienestar, es decir, lo que comúnmente se conoce con el nombre de teoría monetaria. Este módulo pretende mostrar los principios esenciales de los más importantes tipos de teorías monetarias modernas e indicar cómo y hasta qué punto pueden reconciliarse y fundirse estas teorías.

En este cuarto y último módulo, la participación del sistema bancario es fundamental; por tanto, se debe estudiar el papel que juega el sistema financiero en el desarrollo de la biotecnología, sobre todo en los procesos de investigación. La aplicación de estos conocimientos debe darse con el análisis de problemas reales que estén incidiendo en la política monetaria del país y su relación con el entorno internacional.

En todos los módulos la utilización de resolución de problemas como estrategia metodológica en el estudio de la problemática económica del país permite que los estudiantes hagan sus observaciones, emitan hipótesis, elijan estrategias de trabajo y análisis con el fin de obtener unos resultados y tomar la decisión más conveniente.

Conclusiones

El desarrollo de este trabajo de investigación permite plantear las siguientes conclusiones:

La biotecnología es una realidad en el mundo de la globalización que debe ser estudiada por las nuevas generaciones para que comprendan la importancia que está teniendo en la población y en la economía, por ser generadora de riqueza y desarrollo en los países donde se practica. Es un área que ya está teniendo impacto en otras ciencias y en los mercados globales. Además, fomenta el sentido de pertenencia de todos nuestros recursos naturales.

La experiencia permitió interrelacionar los conocimientos del docente con los de los estudiantes, en pro de una formación profesional integral, fomentando el sentido de investigación, persistiendo en la actualización, acogiendo las posibilidades de superación y estimulando la percepción de nuevos conocimientos brindados por la ciencia moderna.

Se pudo determinar que los estudiantes otorgan una importante preponderancia a la biotecnología en la enseñanza de la economía y, sobre todo, a la utilización de problemas biotecnológicos en el contexto de cada uno de los módulos de economía de los seis semestres de Administración de empresas. Asimismo, se logró una aproximación al conocimiento de la

biotecnología, su relación con otras ciencias y en especial con la economía, lo cual era el objeto de esta investigación, lo que conlleva a dar las pautas para la enseñanza de esta área en los cuatro módulos de economía de la Facultad de Administración de empresas de Unitec.

Por otro lado, se destaca haber podido: 1) motivar a los estudiantes de Administración de empresas, profesores y compañeros de maestría a participar del conocimiento; 2) alcanzar los objetivos deseados pese a todos los inconvenientes que se encontró en el camino; 3) responder a la pregunta planteada basada en la resolución de problemas.

Se infiere que Unitec debe tener en cuenta y aplicar, en la medida de lo posible, la propuesta que se presenta como resultado de esta investigación con el fin de involucrar a la biotecnología dentro de la enseñanza de la economía y de otras ciencias, como también para lograr una mayor aproximación a la educación señalada con una proyección acorde a las exigencias del nuevo siglo.

Notas

*Resumen Tesis de Maestría en Docencia de Alberto Rodríguez. Profesor del Área de Economía de la Facultad de Administración de Empresas de UNITEC. Dirigida por Paulo Emilio Oviedo Profesor de la División Avanzada de la Universidad de La Salle. Bogotá D.C.

¹ J. Perales, Resolución de problemas. España: Síntesis Educación, s.f.

Bibliografía

- AGRO-BIO. Qué es la biotecnología. Bogotá: Asociación de Biotecnología Vegetal Agrícola, 2000.
- BELTRÁN, Eduardo. "La biotecnología y la nueva economía". Enlace Empresarial. s. f., pp. 4-5.
- GARCÍA, José. Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Medellín: Universidad de Antioquia, s.f.
- COLCIENCIAS. Plan estratégico de Biotecnología 1999-2004, Programa Nacional de Biotecnología.
- CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Memorias del Segundo Congreso Colombiano de Biotecnología y Primer Seminario Internacional de Bionegocios, Oportunidades Biotecnológicas en las Cadenas Productivas. Bogotá, septiembre 1-3 de 2004.
- OVIEDO, Paulo Emilio. "La resolución de problemas como actividad de investigación: una perspectiva de desarrollo pedagógico." Itinerario educativo. Año XV, No. 42. (Junio-diciembre 2003), pp. 39-65.
- PERALES, Javier. Resolución de problemas. Madrid: Síntesis, 2000.
- POZO, Juan Ignacio et ál. La solución de problemas. España: Gráfica Internacional, 1994.
- ROBERT, Leroy y Robert Pulsinelli. Moneda y banca. 2ª ed. Bogotá: McGraw-Hill, 1992.
- SAMUELSON, Paul et ál. Economía. 16ª ed. Barcelona: McGraw-Hill, 1999.
- SAMUELSON, Paul et ál. Microeconomía. 17ª ed. México: McGraw-Hill, 2002.
- TIERRAS Y GANADOS. "Biotecnología hecha en casa". El Tiempo, (28 de Agosto de 2004); pp. C1 y C10.