



SED
222

SERIE
Estudios y Avances



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
Educación

Hacia un Modelo de Formación Laboral en Biotecnología.



Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
Educación

Hacia un modelo de formación laboral en biotecnología. Investigación participativa desarrollada por la Unidad de Educación Superior de la Secretaría de Educación del Distrito, el Grupo Bio-Educación del Instituto de Biotecnología y el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional de Colombia y trece (13) colegios distritales.

Editores.

© Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaría de Educación del Distrito, 2006. Unidad de Educación Superior.
© Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Biotecnología, IBUN. Grupo Bio-Educación
© ISBN: 978958701785-4

1. Cultura para el Trabajo - Formación Laboral Educación
2. Pedagogía Didáctica Formación por competencias
3. Docentes Estudiantes Escenarios de aprendizaje
4. Cultura laboral Empresas Procesos productivos
5. Trabajo Empleo Vías de acceso Metodologías

Primera edición: 1000 ejemplares

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la aprobación de la Secretaría de Educación del Distrito.

Distribución Gratuita
Impreso en Colombia
Bogotá, D.C., diciembre 2006

El presente documento fue realizado por la Secretaría de Educación Distrital y el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia; elaborado bajo la orden de servicio 301 del 24 de enero de 2006. Supervisión: Oficina Asesora de Comunicación y Prensa - SED.



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**

**Secretaría
Educación**

Luis Eduardo Garzón
ALCALDE MAYOR DE BOGOTÁ

Abel Rodríguez Céspedes
SECRETARIO DE EDUCACIÓN DE BOGOTÁ

Francisco Cajiao Restrepo
SUBSECRETARIO ACADÉMICO

Claudia Alexandra López Duarte
GERENTE UNIDAD DE EDUCACIÓN SUPERIOR.

Fernando J. Delgado Acevedo
COORDINADOR CULTURA PARA EL TRABAJO

La Secretaría de Educación Distrital adelanta acciones conducentes al fortalecimiento de la formación de jóvenes y adultos a través de diversas estrategias que se desarrollan desde el proyecto de inversión "Educación para Jóvenes y Adultos Ligada a la Cultura del Trabajo y a la Educación Superior"; de allí, se deriva el componente de Cultura para el Trabajo, el cual contempla estrategias orientadas a fortalecer en los y las jóvenes y adultos, desde la concepción pedagógica, la formación y cualificación integral que les permita interactuar en los diferentes contextos del desarrollo personal como el académico, social, cultural o laboral a través de la incorporación, en la dinámica escolar, de la "Cultura para el trabajo".

En el marco de este componente se desarrollan propuestas encaminadas al fortalecimiento académico y a la formación para el trabajo y para la vida, a partir de estrategias como son los modelos de formación complementaria; es así como este documento "Hacia un Modelo de Formación Laboral en Biotecnología" es el resultado del proceso realizado entre la Unidad de Educación Superior con el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia, el cual se implementó en trece (13) colegios oficiales distritales.

El desarrollo del Modelo hacia la Formación Laboral en Biotecnología, Cultivos de Tejidos vegetales *In Vitro* y Bioprocesos en la Transformación de Frutas y Hortaliza, contó con la orientación del Grupo de Bio-Educación del Instituto de Biotecnología y del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional de Colombia y las experiencias de 13 Colegios Oficiales del Distrito Capital.

UNIVERSIDAD **NACIONAL** DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

Moisés Wasserman
RECTOR

Dolly Montoya Castaño
DIRECTORA DEL INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA

INVESTIGADORES

Grupo de Investigación: Bio-Educación:

Gustavo Buitrago Hurtado, Ligia Urbina Molano,
Mary Ruth García Conde, Yolanda Navarro de Navarro,
Martha Eugenia Serrano, Martha Viviana Varela,
Olga Cecilia Ramírez Suárez.

Grupo ICTA:

Martha Quicazán,
María Soledad Hernández,
Rocío Gómez,
Martha Acosta,
Diana Rojas,
Omar Jamaica.

Ligia Urbina Molano
AUTORA Y COMPILADORA DE TEXTOS

Rosa Angélica Nieto Rubio
DIAGRAMACIÓN Y MONTAJE

Autores de las experiencias en los colegios.

C.O.D Aldemar Rojas Plazas

Ana Sabogal, Ruth Myriam Ospina, Nancy Gómez, Nancy Pinto, Amanda Garzón, Consuelo Quiñónez, Juan Carlos Monroy, Franklin Niño, Evangelista Salamanca, Javier Romero

C.O.D Francisco de Miranda

Mercy Patricia Duque Arias, Mariela Fuentes Cortés, Claudia Patricia García Córdoba, María Eulalia Ardila Cano y Gonzalo Torres Naranjo

C.O.D Grancolombiano

Nohemy González, José Moreno, Jimmy Ramírez, Marcela Rodríguez, Alicia Rodríguez, Sonia Romero y Marcela Suárez.

C.O.D Federico García Lorca

Delcy Otero Castellar, Migue! Rojas Guatama, Nidia Leguizamón, Yaneth González, Sandra P. González

C.O.D Garces Navas

Celio Fernando Rivera, Alba Libia Beltán de Posso, Carmen Nelly Angulo, Victoria Valbuena Vargas, Rosa Carrillo, Pedro Patiño López, Luz Arquira Correa, Belmer Augusto Cepeda Abril y José Esteban Valencia

C.O.D La Gaitana

Luz Elvira Calderón y William Nivia.

C.O.D INEM Francisco de Paula Santander

Olga Uribe Pérez, Alvaro Enrique Cisneros, Olga Patricia Ballesteros, German

Oriando Alonso Rodríguez, Yullie Jiménez Sánchez, Ana Julia Tabima, Rodrigo Barrera, Melba Fanny Fernández Vargas, Elsa María Villamarín Mesa, Leonor Cuellar de Cristancho y Martha Patricia Monroy Vanegas.

C.O.D Jose María Carbonell

Caro Gómez Hermando de Jesús, Cudris García Neyla Marisol, Quintero Palomino Martha Luz, Sáenz Guarín Jorge Enrique, Tejeiros Sanchez Amelia.

C.O.D Liceo Femenino Mercedes Nariño

Edgar Leguizamón Carranza, Luz Marina Parra Franco, Victor Gabriel Beltrán Urbina, Nubia Stella Rubio de Jiménez, Martha Castro Rivas

C.O.D Los tejares

Johanna Fajardo, Patricia Moreno, Angie Vera, Bertha Pérez, Jimmy Osorio, Nelson Prieto

C.O.D Marco Antonio Carreño Silva

Ligia Rocio Maldonado y Ricardo Cortés Parra.

C.O.D Ramon de Zubiria

María Consuelo Correa, Blanca Gamboa, Mónica López, Sandra Rayo, Fanny Dallos, Luz Mery Mitola

C.O.D Rodrigo de Triana

Nubia Acevedo Gutierrez, Mariela Hernández, Emiro Gutierrez, Carlos Tamayo, Hugo A Fuentes H.

Presentación

Una de las preocupaciones generales de la ciudad en relación con los y las jóvenes, tiene que ver con la inclusión y reconocimiento social, así como en el ámbito educativo, la permanencia y continuidad en la cadena de formación consecuente con el acceso por parte de este grupo poblacional a la Educación Superior y/o vinculación con el Sector Productivo.

Crear condiciones sostenibles para el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales y culturales, con el propósito de mejorar la calidad de vida, reducir la pobreza y la inequidad, potenciar el desarrollo autónomo, solidario y corresponsable de todos y todas, con prioridad para las personas, grupos y comunidades en situación de pobreza y vulnerabilidad, propiciando su inclusión social mediante la igualdad de oportunidades y el desarrollo de sus capacidades, la generación de empleo e ingresos y la construcción de Tejido socio productivo, así como la apropiación colectiva de la riqueza y el acercamiento al mundo del trabajo, se establecen desde el Plan de Desarrollo de la ciudad "Bogotá, sin indiferencia, un compromiso social contra la pobreza y la Exclusión", el cual propende por una juventud con alternativas, con un potencial que debe ser aprovechado y considerado como factor para la inclusión social, creando oportunidades y alternativas de diferente índole entre las que se identifican características creativas y productivas entre otras.

Es así como, en consideración a esta propuesta, la Secretaría de Educación del Distrito en su interés de viabilizar las políticas y programas, emprendió procesos orientados a la formación de los y las jóvenes de los Colegios Oficiales Distritales en el marco del programa "Educación para Jóvenes y Adultos", el proyecto "Educación para Jóvenes y Adultos Ligada a la Cultura del Trabajo y a la Educación Superior" a partir del Componente "Cultura para el Trabajo", a través de experiencias de emprendimiento en diferentes temáticas de formación complementaria con el fin de propiciar acciones de mejoramiento de su proyecto de vida, y por ende, en el interés de fortalecer la continuidad en su cadena de formación y el acercamiento al mundo del trabajo.

Mediante el desarrollo de estrategias encaminadas a la incorporación de una Cultura para el Trabajo, la Unidad de Educación Superior de la Secretaría de Educación del Distrito, inició un proceso para atender desde diferentes temáticas la formación complementaria e integrada de sus jóvenes estudiantes de educación media a partir de varios campos del saber, Agroindustria, Arte y Cultura, Humanidades, Biotecnología y Emprendimiento Empresarial; de igual forma, desde la cualificación del proceso de articulación de la educación media con los programas de formación laboral del SENA, y la realización de alianzas estratégicas con el Sector Empresarial de la ciudad, por medio de las cuales se abrieron espacios productivos para permitir su acercamiento al mundo del trabajo con estrategias relacionadas con Observaciones Pedagógicas Empresariales, OPE, patrocinio de estudiantes de educación media a través de Contratos de Aprendizaje, charlas sobre empresarialidad, prácticas empresariales, pasantías o visitas guiadas, entre otras.

La experiencia de estos procesos permite visualizar la disposición al desarrollo humano para realizar propuestas creativas desde cualquiera de las temáticas señaladas, las que pueden conducir a un resultado trascendental para el proyecto de vida de los y las jóvenes, el que se evidencia en la transformación de los modelos mentales del estudiante, del docente, del directivo docente, de la comunidad o de la propia sociedad.

Estos resultados son importantes e impactantes a la medida en que hacen parte de una estrategia soportada a partir de los lineamientos del Plan de Desarrollo de la Ciudad, los cuales buscan generar cambios significativos y duraderos en la sociedad como lo ofrece el proyecto “Educación para Jóvenes y Adultos Ligada a la Cultura del Trabajo y a la Educación Superior” que a partir de las estrategias referidas facilitan nuevas oportunidades entre los y las jóvenes estudiantes de educación media de la ciudad y les permite un acercamiento al mundo del trabajo y el fortalecimiento y cualificación de su actividad educativa.

A través de la Secretaría de Educación Distrital, se ha puesto en práctica con un grupo de Colegios Oficiales Distritales, cuyos actores fundamentales han sido los directivos docentes, docentes, estudiantes de educación media y padres de familia, abiertos a participar, dispuestos a desarrollar nuevas competencias, orientadas al logro y a las transformaciones mentales que se les han propuesto, modelos de formación en procura de fortalecer la Cultura para el Trabajo en la educación media de Bogotá.

La experiencia del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional, con su equipo de profesionales pertenecientes al Grupo de Bio Educación que desarrolló el Modelo de Formación en Biotecnología, en cumplimiento del compromiso adquirido con la Secretaría de Educación Distrital, originó la intervención directa de Directivos Docentes y Docentes, logrando con ello procesos de actualización y la obtención de nuevos saberes en iguales características y oportunidades de formación a la ofrecida a sus propios estudiantes de educación media.

De igual manera, el modelo de formación, implementado como un proceso de aprendizaje creativo e innovador para el sistema educativo de la ciudad, aportó a la formación integral y beneficio directo de los estudiantes de educación media como una oportunidad para su proyecto de vida en campos nuevos de la Biotecnología y los énfasis en Procesamiento de Frutas y Hortalizas y Cultivo de Tejidos Vegetales *In Vitro*, con el interés de formarlos y acercarlos a oportunidades laborales desde el concepto de la Cultura para el Trabajo a partir de este Modelo de Formación y el desarrollo de procesos técnicos y tecnológicos de la biotecnología.

El desarrollo de este Modelo de Formación, su concepción pedagógica, su realización y la propuesta de sostenibilidad e impacto social que se puede evidenciar a lo largo de esta publicación refleja la experiencia acumulada por quienes participaron de esta estrategia, directivos docentes, docentes, estudiantes de educación media, padres de familia, estudiantes de las jornadas diurna y nocturna, el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia y la Secretaría de Educación Distrital a través de la Unidad de Educación Superior, que conjunta e integradamente pusieron un toque de distinción con sus intervenciones y el alto sentido de responsabilidad social, y una ganancia para nuestros(as) jóvenes, por lo cual esperamos que el empoderamiento y fortalecimiento de la Cultura para el Trabajo en esta población de la ciudad haga de ella, una apropiación de conceptos y herramientas que aquí se entregan, e impulse el mejor provecho para entender que el interés de los gestores del proyecto, es el de contribuir a que a partir de la experiencia vivida, se generen actitudes para lograr cambios profundos en la sociedad.

La Secretaría de Educación Distrital a través de la Unidad de Educación Superior, como instancia líder de esta estrategia, y el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia, por intermedio del Grupo de Bio Educación, junto con todo su equipo de trabajo, como responsable del componente pedagógico y experiencias, esperan generar en la comunidad desarrollos productivos a partir de este Modelo de Formación y contribuir, con ello, al fortalecimiento de la educación media para Bogotá y la Incorporación de la Cultura para el Trabajo, así como la articulación con la educación superior.

Secretaría de Educación del Distrito
Unidad de Educación Superior

Contenido

Presentación

1. Introducción
2. Hacia un modelo de formación laboral en biotecnología, con énfasis en una didáctica de formación por competencias.
 - 2.1 Cultura para el trabajo y formación laboral.
 - 2.1.1 La cultura para el trabajo.
 - 2.1.2 La formación laboral: un enfoque de competencia laboral.
 - 2.2 Ciencia y tecnología.
 - 2.3 De la didáctica de formación por competencias.
 - 2.4 Del valor agregado y de la articulación con la educación superior.
 - 2.5 De la sostenibilidad del modelo.
3. Las experiencias de los colegios oficiales distritales vinculados al programa de formación laboral.
 - 3.1 Con énfasis en cultivo de tejidos vegetales
 - 3.1.1 Colegio oficial distrital Aldemar Rojas Plazas
 - 3.1.2 Colegio oficial distrital Francisco de Miranda
 - 3.1.3 Colegio oficial distrital Grancolombiano
 - 3.2 Con énfasis en bioprocesos en la transformación de frutas y hortalizas
 - 3.2.1 Colegio oficial distrital Federico García Lorca
 - 3.2.2 Colegio oficial distrital Garcés Navas
 - 3.2.3 Colegio oficial distrital La Gaitana
 - 3.2.4 Colegio oficial distrital INEM Francisco de Paula Santander
 - 3.2.5 Colegio oficial distrital José María Carbonell
 - 3.2.6 Colegio oficial distrital Liceo Femenino Mercedes Nariño
 - 3.2.7 Colegio oficial distrital Los Tejares
 - 3.2.8 Colegio oficial distrital Marco Antonio Carreño
 - 3.2.9 Colegio oficial distrital Ramón de Zubiría
 - 3.2.10 Colegio oficial distrital Rodrigo de Triana

I. Introducción

La cultura moldea el accionar de los integrantes de una comunidad y de la sociedad en general. Esto es igualmente aplicable en la Cultura para el Trabajo y la educación es el escenario en el que los estudiantes construyen y fortalecen sus capacidades para relacionarse con el mundo laboral. Las relaciones cada vez más estrechas entre el sector educativo y el sector productivo presentan una dinámica con un gran impulso resultante de la rapidez y la cantidad de conocimiento que se genera en el mundo y que constituye hoy la principal fuente de poder. La mayor capacidad de desarrollo se mide en los países por el conocimiento que generan y por las formas de aprehenderlo para contribuir a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Debe darse consistencia y coherencia entre el aula y la empresa como escenario del mundo laboral, entre escuela y ciudad, ésta última como el gran escenario donde todos podemos aprender, desarrollar y crecer.

Desde una mirada hacia la Cultura para el Trabajo, cobran especial sentido los lineamientos educativos actuales, unos, del Ministerio de Educación Nacional (MEN) para articular el sector productivo con la educación, mediados por un enfoque de formación por competencias y de la Secretaría de Educación del Distrito a través de la “Ruta Metodológica de Competencias Laborales Generales para su Incorporación al Currículo de la Educación Media”; otros, los del Plan Sectorial “Bogotá una gran escuela” y dentro de estos, los de la secretaría de Educación Distrital referidos a Cultura para el Trabajo y Formación Laboral para Jóvenes y Adultos.

Es así como en la búsqueda y desarrollo de estrategias para responder a estos lineamientos, la Unidad de Educación Superior de la Secretaría de Educación del Distrito lanzó su propuesta de Formación para llevarla a cabo en colegios distritales de educación media y a desarrollarla con miras a facilitar los vínculos con el mercado laboral sea por la vía del empleo, sea por la vía de generación de iniciativas de negocios, y a fortalecer la permanencia de los jóvenes en la educación, indicándoles nuevos horizontes ocupacionales que los motive a continuar en la educación superior técnica, tecnológica y profesional.

La puesta en acción de la propuesta de Formación posibilita el acercamiento entre la Secretaría de Educación del Distrito y la Universidad. De esta manera, y aprovechando el camino recorrido por el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia, en formación de docentes e innovaciones curriculares en el campo de las ciencias naturales, se diseñó el programa de Formación en Biotecnología con base en los lineamientos de la Secretaría de Educación del Distrito a través de las unidades y el proyecto "Educación para Jóvenes y Adultos ligada a la Cultura del Trabajo y la Educación Superior" Componente Cultura para el Trabajo. Uno de los contextos de este programa se relaciona con la formación para docentes en diplomados de reciente aprobación por la Universidad Nacional. Los estudiantes, por su parte, participaron en veintitrés sesiones de formación, impartidas por sus docentes, con el acompañamiento de la Universidad.

A este Modelo de Formación en Biotecnología concurrió un grupo interdisciplinario de 78 docentes de 13 colegios distritales, los mismos que en este contexto nos relatan su experiencia pedagógica y socio-laboral, como resultado de la formación de los docentes en las competencias específicas de Cultivo de Tejidos Vegetales y de Bioprocesos en Transformación de Frutas y Hortalizas recibida en la Universidad. El proceso toma como segundo escenario el colegio, es así como un grupo de 1839 estudiantes de los grados 10° y 11°, recibe una formación basada en competencias, etapa que esta mediada por el fortalecimiento de competencias didácticas de los docentes.

Para participar en la formación en el Modelo de Formación, los docentes debieron concurrir a las instalaciones del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia (IBUN), o del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA), durante 22 sábados, comprendidos entre el 6 de mayo y el 28 de octubre de 2006. Se desarrolló cada sábado una jornada de 8 horas distribuidas, la mitad para aprehensión de elementos en Cultivo de Tejidos Vegetales o en Bioprocesos para la Transformación de Alimentos, abordando aspectos filosóficos y antropológicos de la Cultura para el Trabajo y los principios de Ciencia y Tecnología relacionados con competencias de estos dos campos de la Biotecnología. La otra mitad de la sesión estuvo dedicada al fortalecimiento de la didáctica a partir de un enfoque de competencias, diseñando y preparando, sábado a sábado, las sesiones que se orientarían con los estudiantes durante la semana, en los tiempos previstos de dos, tres, y hasta cuatro horas, en cada colegio.

Y cuando de las sesiones en los colegios se trató, dos elementos complementaron su desarrollo:

- *Uno*, la monitoría o acompañamiento-asesoría ejercida por profesionales especializados en las dos áreas del proyecto, Cultivo de tejidos vegetales y Bioprocesos en alimentos. Fue ésta monitoría, un ejercicio pedagógico y didáctico debidamente planeado, concertado y realimentado, para fortalecer los desarrollos tecnológicos en la forja de unas competencias laborales específicas, orientada por los docentes en formación.
- *Dos*, la propuesta e implementación de trabajos complementarios y de visitas a escenarios extraescolares: empresas, procesos productivos, ferias, exposiciones, entre otras, ideadas y orientadas por los docentes vinculados a la experiencia. Es importante resaltar que con este elemento se inició en algunos colegios, y en otros se fortaleció el vínculo con el sector productivo circundante a la institución educativa y afín con el Proyecto Educativo Institucional, PEI.

Los elementos de Cultura para el Trabajo, de Ciencia y Tecnología relacionados con la Biotecnología y de Didáctica, son los tres fundamentos básicos en la construcción del Modelo de Formación, el que, a manera de Bitácora, se ofrece en este documento. Es nuestro propósito que quien quiera continuar sus aplicaciones tenga a la mano los referentes que inspiraron la reflexión y puesta en escena en los trece colegios objeto de esta experiencia y, de igual manera, pueda hacer sus aportes para adecuarla a las necesidades de cada institución educativa. Hay aquí reflejada una constante que aplica el Grupo Bio-Educación, la investigación participativa basada en la construcción por cada comunidad educativa de su propio modelo pedagógico y, dentro de este, la conformación de los componentes de su propia Cultura para el Trabajo.

Los relatos de las experiencias didácticas vivenciadas por los docentes en formación, en los 13 colegios del proyecto y con las que finaliza este texto-bitácora, son la concreción de las reflexiones hechas durante el Modelo de Formación, alrededor de los principios de las ciencias humanas y de las ciencias naturales. Estas, a su vez, son evidencias del Modelo de Formación, cuya síntesis se corresponde con el Modelo Pedagógico propuesto por el IBUN, cuyo énfasis se da en la didáctica de la formación

por competencias y cuya descripción se desarrolla en el texto, y cuenta con los siguientes componentes:

- De la Cultura del Trabajo y la Formación Profesional, explicita los elementos del contexto productivo y del sistema educativo que dan lugar a la propuesta de una didáctica de la formación por competencias.
- De Ciencia y Tecnología, explicita los componentes de conocimiento y experiencia ligados a los campos de la Biotecnología para el caso de este programa de formación, pero además, impulsores de innovaciones en el campo de la pedagogía y en el contexto laboral, con el surgimiento de nuevas ocupaciones y nuevos retos para la vinculación laboral y el desempeño de los futuros trabajadores.
- De la Didáctica de Formación por Competencias, toma el componente de la pedagogía y lo constituye en el eje vinculante de los dos anteriores, destacando a la didáctica como el hecho concreto de la educación, mediante el cual integran ciencia, cultura y trabajo en la formación integral del futuro trabajador, sea de la ciudad, sea del país en general.
- En un cuarto lugar se resaltan algunas de las condiciones y valores agregados que se hicieron evidentes en el desarrollo de la experiencia y en su articulación con la educación superior.
- En un quinto lugar se dejan a la consideración de los interesados los elementos percibidos y concluyentes relacionados con la sostenibilidad del modelo.

Para el Grupo de Investigación Bio-Educación del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional, IBUN, impulsor de la didáctica de formación por competencias en el ámbito de un modelo pedagógico con énfasis en la construcción del conocimiento y el aprendizaje significativo, ligado a la investigación en los campos de la Biotecnología, y para el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos ICTA, aliado del IBUN en la articulación de desarrollos tecnológicos agroindustriales al modelo pedagógico, es de gran satisfacción y mérito haber respondido a la convocatoria de la Unidad de Educación Superior de la Secretaría de Educación del Distrito y poder ofrecer, hoy día, a la educación de la ciudad, un modelo didáctico renovado en su concepción

y en su práctica, hecho realidad en la experiencia de 78 educadores y en el beneficio recibido por la cohorte de los 1839 estudiantes orientados en Biotecnología, muchos de ellos hoy ya bachilleres con más y mejores herramientas para afrontar su futuro, sea en la educación superior, sea en su vida laboral. Cabe finalmente resaltar los beneficios que las trece instituciones educativas obtuvieron al ofrecer a sus estudiantes una formación complementaria basada en competencias laborales, igualmente al fortalecer su grupo de docentes que recibieron el Modelo de Formación y la validación en créditos académicos para escalafón reconocidos en el marco del Programa de Formación Permanente de Docentes en Biotecnología. Uno de los resultados que no medimos pero que se hizo evidente durante el proceso, se relaciona con el mejoramiento de la calidad de la educación que imparten estos trece colegios, debe ser un propósito para las siguientes etapas, el que se complementen estos procesos generando indicadores de evaluación que incluyan diversos aspectos ligados a la calidad de la educación.

Gustavo Buitrago Hurtado
Profesor Asociado al Instituto de Biotecnología
de la Universidad Nacional de Colombia
Director del Grupo Bio-Educación y Director del Proyecto
Bogotá D.C., noviembre de 2006.

2. Hacia un modelo de formación laboral en biotecnología, con énfasis en una didáctica de formación por competencias.

Por: Ligia Urbina Molano

2.1 Cultura para el Trabajo y Formación Laboral.

Durante el año 2006, un grupo de docentes y de colegios oficiales distritales⁽¹⁾ participamos de la experiencia propuesta por la Secretaría de Educación del Distrito de desarrollar la estrategia y construir, a partir de allí, un modelo didáctico que aporte elementos para fortalecer la formación de los estudiantes de educación media, apoye su continuidad hacia la educación superior y facilite el acceso al mundo del trabajo.

Bajo estas premisas, la Secretaría de Educación del Distrito en su propósito de viabilizar las políticas y programas, definió los lineamientos académicos y pedagógicos orientados a la formación de las y los jóvenes de los colegios oficiales del distrito en el marco del programa “Educación para Jóvenes y Adultos” ligada al proyecto “Cultura del Trabajo y la Educación Superior” a partir del Componente “Cultura para el Trabajo” para ello y su puesta en ejecución el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia, IBUN, desarrolló la propuesta a través de un **Modelo de Formación Laboral en Biotecnología, con énfasis en una Didáctica de Formación por Competencias**, basado en su propuesta de Modelo Pedagógico para la incorporación de elementos de Biotecnología en los currículos de Ciencias Naturales, ya validado en colegios oficiales del distrito y de otras regiones del país.

Hoy, cuando nos proponemos escribir la experiencia, la reflexión sobre los hechos vivenciados nos sitúa frente a dos interrogantes: UNO, ¿cuál es la pertinencia de nuestra aproximación didáctica a la Cultura del Trabajo actual? y DOS, ¿qué se está haciendo en Colombia, en América Latina, en el mundo, para acercar la formación-educación de los niños, los jóvenes y los adultos a las nuevas exigencias del trabajo?

2.1.1 La Cultura para el Trabajo

“Hijo, no busques trabajo en una empresa, desarrolla habilidades, productos y servicios. Véndelos en el mercado abierto y tendrás trabajo toda tu vida”

Fernando Vigorena Pérez⁽²⁾. (2003)

Para respondernos al primer interrogante, dimos una mirada al trabajo en el mundo y específicamente al mercado laboral en América Latina, apoyados en algunos documentos, como el de Fernando Vigorena Pérez, (2003) y otros autores referenciados en la bibliografía consultada, los cuales evidencian las características estructurales, que afectan actualmente, la generación de empleo y, por tanto, la vinculación laboral de hombres y mujeres.

Dichas características son:

1. El trabajo por proyectos se impone en las empresas, dejando de lado empleo fijo y “seguro”. Ahora, contratan para desarrollar un proyecto con resultados satisfactorios y si las cosas van bien, se podrá continuar. En los trabajos aumenta la rotación en los cargos. Las empresas están reconociendo rápidamente a los participantes flexibles y exigiéndoles nuevos requisitos a los empleados fijos. Quienes trabajan en un proyecto desarrollan habilidades técnicas y profesionales que los hacen empleables, con las que agregan valor a su trabajo por cuanto requiere más habilidad intelectual, comunicacional y de trabajo en equipo. Son por tanto, “trabajadores que se ganan el pan con el sudor de sus mentes”. (Fernando Vigorena Pérez. 2003)
2. El empleo, como expresión de trabajo fijo, disminuye en el mundo. A finales del siglo XX y en la actualidad, se pierden empleos fijos. Los empresarios crean nuevas organizaciones de servicios, educación, comercio, finanzas, Internet y otras, con las que absorben a los desvinculados, bajo otras formas de trabajo.
3. El empleo fue una figura creada por la sociedad industrial, gran consumidora de mano de obra. La actual sociedad del conocimiento no genera gran cantidad de empleos, pero dará mucho trabajo.
4. Las empresas están cambiando el trabajo rutinario, que es la mayoría, por tecnologías computacionales, software de gestión, etc.
5. Gran cantidad de personas ya no trabajan en empresas industriales, sino de servicio, en comercio, en intermediación, etc. La era fabril está agonizando, las industrias ahora ya no fabrican; en su mayoría, arman, externalizan la producción, unen, en síntesis tienen clientes. Cada día hay menos empleados de 8:00 a 6:00 y cada vez más se requieren trabajadores que solucionen problemas, que agreguen valor, que sean capaces de

innovar para satisfacer un mercado repleto de buenos productos, precios bajos, buena calidad y sobreoferta.

6. Las empresas compran ahora el resultado del tiempo, no el tiempo del trabajador. Por lo tanto, si no se agrega valor, lo cambian. “La idea entonces es mejorar la versión de uno mismo, de uno como producto, ver qué voy a ofrecer, cuál es el valor agregado que voy a dar para ser rentable”⁽³⁾.

7. Mucha gente tiene un trabajo, no un empleo. Hay empresas, estatales sobre todo, en que más de la mitad de su personal no es empleado sino trabajadores subcontratados a través de empresas externas, sistema conocido con el nombre de out sourcing. Mientras el empleo se reduce matemáticamente, el trabajo flexible aumenta geométricamente.

8. El profesional de hoy debe comenzar a administrarse a sí mismo como si él fuera una empresa; como un proveedor más que un empleado, capaz de negociar, traducir, interpretar, capacitar, unir y proporcionar servicios.

En síntesis, las principales manifestaciones del cambio son las siguientes:

- Las nuevas tecnologías desplazan la mano de obra.
- El trabajo intelectual se incrementa.
- Las empresas buscan sub-contratar a terceros funciones como los servicios, la producción y las ventas, eliminando empleos (“outsourcing”).
- Se privilegia al personal que agregue valor a su trabajo y que sea conocedor de tecnologías computacionales.
- El principal capital de una empresa no son las máquinas y los equipos, son las neuronas activables de su gente.
- Las estructuras de las empresas competitivas son ahora desmontables, descartables, desechables, transportables, franquiciables y virtuales. En medio de todo esto, un ser humano desconcertado.

- Las empresas quieren gente joven y la carrera laboral termina a los 45 años.

Y, tres son las características básicas de un trabajador:

1. Ser empleable-descartable,
2. Poseer mentalidad de proveedor independiente y,
3. Contar con un alto grado de flexibilidad.

Lo que significa que el mundo del trabajo requiere que se desempeñen bajo condiciones diferentes a las tradicionales, como pueden ser:

Personas versátiles o con capacidad para movilizarse y adaptarse a diversas circunstancias, con actitud positiva para el cambio o flexibilidad.

Personas formadas en procesos complejos y automatizados porque los ambientes de trabajo automatizados exigen al trabajador mayor comprensión de los procesos, de manera integrada, no de fases o momentos aislados.

Personas autónomas porque los ambientes de trabajo tienden a descentralizarse, esto es realizar sus actividades en lugares diferentes, conservando sus objetivos y sus procesos por lo cual exigen al trabajador el desarrollo de la autonomía para auto dirigirse y auto-organizarse.

Personas con capacidad para el trabajo en equipo, en redes y cadenas, para la cuales prima la capacidad de autogestión, de reconocimiento y aceptación de la capacidad de otros.

Personas productivas económicamente, pero también, productivas socialmente, es decir, con capacidad para relacionarse y generar formas de organización dinámica, al ritmo de las exigencias del mundo moderno; productivas políticamente esto es, con capacidad de compromiso, participación y decisión para favorecer los desarrollos de sus pueblos, naciones o comunidades; productivas compasivamente, capaces de aportar condiciones de paz y convivencia, tolerancia, diálogo y formas de vida digna.

Las anteriores características del mercado se constituyen en las Características Generales del Perfil Laboral Demandado. Así lo define Cristina Cogliati (1998):

“Un sujeto polivalente, participativo, conciente, responsable, de rápido razonamiento, con facilidad para relacionarse, que pueda aprender a aprender y adaptarse

rápido a los cambios, lo que las agencias de empleo definen como “despiertos”. Como puede verse, esto exige una formación que trasciende en mucho la de brindar los conocimientos técnicos específicos requeridos para el desempeño de un oficio”(4).

2.1.2 La Formación laboral: un enfoque de competencia laboral

“El trabajador es un ser capaz no solo de hacer cosas, sino de apropiarse del saber tecnológico y recrear la Cultura del Trabajo, como agente del proceso productivo”.
Raimundo Vóssio Brígido Filho(5)

La reflexión alrededor de las anteriores condiciones sociolaborales ratificó nuestra segunda pregunta: ¿qué se está haciendo en Colombia, en América Latina, en el mundo, para acercar la formación-educación de los niños, los jóvenes y los adultos a las nuevas exigencias del trabajo? y encontramos, de manera reiterada, el tema de la "Formación Basada en Competencia Laboral: Situación Actual y Perspectivas", tema que ha sido impulsado por la Organización Internacional del Trabajo, OIT, por el Centro Internacional de Formación Profesional, Cinterfor(6), especialmente y del cual hace eco, en nuestro país el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA.

Nos dimos entonces a la tarea de encontrar cómo innovar nuestra didáctica para afianzar la relación entre los contenidos de la formación y los requerimientos concretos del mercado de trabajo.

Como primera aproximación analizamos algunos planteamientos relacionados con la formación para el trabajo, entre otros:

Los de María Angélica Ducci (1996)(7)

“La formación basada en la competencia laboral adquiere gran parte de su importancia en una vigorosa corriente del pensamiento social contemporáneo, internacionalizada por varias entidades que se relacionan con el trabajo y la educación. Dirigentes, técnicos y especialistas ponen especial énfasis en la vinculación entre el desarrollo socioeconómico y la capacidad de la persona humana para construirlo como insustituible agente de cambio y, naturalmente, como su beneficiario.

... (...) este nuevo enfoque asoma como capaz de llegar, mejor que en el pasado, al hallazgo de un punto

de convergencia entre capacitación y empleo.

... (...) el enfoque de competencia se adapta bien - condición crucial de validez a los procesos de cambio del momento, los cuales, bajo distintas formas, pero prácticamente en todas nuestras sociedades, se producen en grandes e importantes parcelas del quehacer humano.

... (...) El enfoque de competencia pone el acento en la capacidad de mujeres y hombres para enfrentar y administrar el cambio, en lugar de ser destruido o arrasado por él”.

Los de María Antonia Gallart, (1996)(8): acerca de la educación y de la formación en América Latina y el Caribe:

“La discusión que se está dando en el campo de la educación y de la formación en América Latina y el Caribe representan la vigencia de compromisos históricos con determinados desafíos. Y la aspiración de quienes piensan y hacen la formación y la educación es la de mantenerlas actualizadas frente a las nuevas realidades que se nos presentan.

... (...) se está acabando la histórica separación institucional entre los diversos ámbitos de la educación y de la formación: lo que es la educación formal, la educación técnica, la formación profesional. Porque de alguna manera los desafíos son comunes y se empiezan a ver una serie de esfuerzos convergentes. Hoy se reconoce que para tener un adecuado desempeño dentro del mercado de trabajo, y a su vez, para tener un uso eficiente y racional dentro de las oportunidades de recalcificación, es menester tener determinadas competencias básicas, las que son denominadas muchas veces competencias de prehabilidad y que en buena medida provienen de los primeros nueve años de educación regular que puedan tener los individuos. De tal forma que los diferentes tipos de enseñanza no pueden entenderse como unidades separadas sino como esfuerzos complementarios. Cada vez más se observa que los proyectos y los programas de educación de adultos empiezan a incorporar la educación para el trabajo de modo más protagónico. No ya como un componente más sino incluyendo toda la filosofía de los proyectos de educación para el trabajo.

... (...) se ha pluralizado el escenario de la formación y de la educación. Hoy, los sectores de empleadores y de trabajadores a través de sus organizaciones representativas están participando mucho más activamente en todo el tema de la

educación y de la formación profesional, y eso vuelve más diverso, más rico y más intenso todo el escenario de discusión de estos temas. Yo creo que poco a poco y con un gran esfuerzo de aprendizaje vamos a ir estableciendo sistemas de símbolos y significados que nos van a permitir entendernos mejor, y que van a ser un punto de referencia para todos. Seguramente, ese nuevo sistema de símbolos y significados va a relevar experiencias internacionales porque estamos cada vez más insertos dentro de los mercados internacionales, porque estamos imbuidos del fenómeno de globalización tecnológica y cultural. Pero creo también que vamos a ser capaces de generar una inserción original desde América Latina en la discusión de estos temas”.

Los de Antonio Argüelles Díaz González (1997)⁽⁹⁾, CONALEP, México, en los que dice:

“La formación para el trabajo y la capacitación han adquirido, en el mundo contemporáneo, una mayor relevancia y una nueva dimensión, ya que se considera, como señala el Plan Nacional de Desarrollo de México 1995-2000, que “la acumulación y el uso del conocimiento es más importante que las dotaciones de recursos naturales para determinar las ventajas comparativas y la acumulación de riquezas de las naciones”.

Por ello, hoy la educación y la capacitación se conciben como exigencias permanentes y más vinculadas a las necesidades de la sociedad y del mundo productivo. Se plantea así la necesidad de buscar modelos educativos que amplíen la cobertura de la demanda; eleven la calidad del servicio; incrementen la pertinencia de los programas y generen esquemas flexibles y permanentes de capacitación, que aumenten las posibilidades de los trabajadores de acceder a empleos más productivos. Una de las metodologías que ha demostrado sus bondades para responder más adecuadamente a las necesidades de capacitación en el mundo contemporáneo es la *Educación Basada en Normas de Competencia (EBNC)*”

Los anteriores planteamientos unidos a conceptos de competencia nos ayudaron a delinear nuestro modelo de aproximación a la didáctica de la formación por competencias.

Los de Andrew Gonzi (1997) acerca del concepto de competencia⁽¹⁰⁾

“La competencia de los individuos se deriva de la posesión de una serie de atributos (conocimiento, valores, habilidades y actitudes) que se utilizan en diversas combinaciones para llevar a cabo tareas ocupacionales. De este modo, persona competente se define como aquella que posee los atributos (conocimiento, valores, habilidades y actitudes) necesarios para el desempeño del trabajo de acuerdo con la norma apropiada. En este sentido, algunos trabajos en ciertos contextos serán sumamente específicos y requerirán combinaciones propias de atributos. En otros contextos, trabajos similares requerirán combinaciones más complejas de atributos, porque deben llevarse a cabo con mayor rapidez o en situaciones más difíciles.

La naturaleza del concepto tiene, en primera instancia, un carácter relacional: unir diferentes cosas, (atributos y tareas) en un sistema conceptual. Al hacerlo, se va más allá de los conceptos tradicionales que se concentran únicamente en las tareas que necesitan llevarse a cabo o en los atributos genéricos o capacidades que se dice sostienen la competencia, sin tomar en cuenta la manera en que deben aplicarse en los diferentes contextos.

Además de su carácter relacional, dos elementos más forman el concepto: la necesidad holística y la de tomar en cuenta contexto y cultura. Las normas de competencia y la educación basada en ellas deben ser holísticas en el sentido de que reúnen multitud de factores al explicar el desempeño laboral exitoso, que existe una concentración de tareas con un nivel adecuado de generalidad y que las tareas no son independientes entre sí.

El tercer elemento es el referido a la cultura y el contexto. A medida que los practicantes aumentan el entendimiento cultural de su ocupación y lugar de trabajo, son capaces de combinarlo con su conocimiento técnico, habilidades y actitudes, y hacer juicios personales mejor informados sobre la forma de actuar en las situaciones que deben enfrentar. Es claro que dichos juicios tienen un aspecto normativo al contestar la pregunta: ¿cómo actuar en esta situación? Efectivamente, los individuos aclaran la naturaleza de la competencia en sus ocupaciones cada vez que se toman decisiones. De este modo, en lugar de conformar un conjunto de conductas predeterminadas y

describas anticipadamente, la competencia tendrá siempre una concepción evolutiva, que permite la crítica y el mejoramiento de las formas comúnmente aceptadas para actuar.

Esto nos permite, entre otras cosas, incorporar la ética y los valores como elementos de un desempeño competente, la necesidad de una práctica reflexiva, la importancia del contexto cultural y el hecho de que podría haber más de una forma de trabajar competentemente.

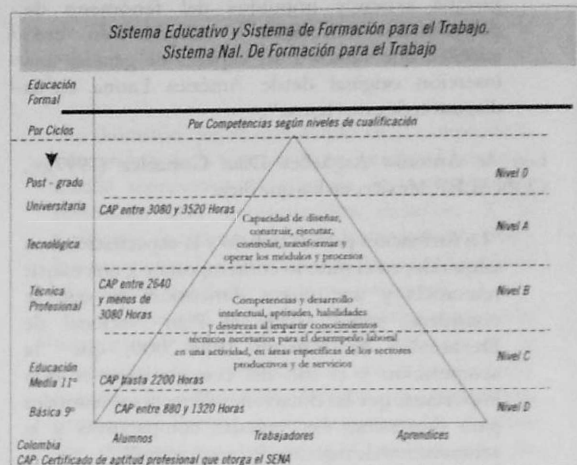
La implicación para aquellos preocupados por el desarrollo de individuos competentes es que existe la necesidad de combinar la base del conocimiento específico con las exigencias de la práctica, algo que incorpora el conocimiento de procedimientos y proposiciones, acompañado de un control importante.

Este concepto de aprendizaje como desarrollo del pensamiento práctico en un contexto específico, tiene implicaciones para las estrategias que desarrollan las competencias clave en los sectores productivos. Desafía la tendencia a reflejar acriticamente el aprendizaje tradicional de los salones de clase en una situación laboral. La mejor manera para desarrollar competencias podría ser la de proporcionar situaciones en las que los educandos experimenten problemas verdaderos y en las que su pensamiento práctico se pruebe contra el pensamiento de otros trabajadores más expertos.

La literatura actual sobre experiencias proporciona también un concepto interesante de lo que significa la competencia en términos de estructuras cognoscitivas que suponen que la competencia es la etapa final de la adquisición de esta capacidad. Sin embargo, lo que sugiere es que la habilidad depende de una base organizada de conocimiento (estructura) a la que se tiene acceso rápido y que permite al experto anticipar problemas y diseñar estrategias para solucionarlos. En consecuencia, el desafío para aquellos que buscan desarrollar trabajadores competentes es combinar la base de conocimiento específico con las exigencias de la práctica, incorporando el dominio afectivo, el conocimiento del procedimiento y el de las proposiciones con un control importante. Este enfoque es perfectamente compatible con el pensamiento de lo que se ha llamado la "revolución cognoscitiva" en el estudio del aprendizaje.

Las del SENA en Colombia(11)

La articulación entre formación profesional y educación se promueve activamente en la relación SENA-Ministerio de Educación mediante contactos periódicos que han permitido incluso la conceptualización de un esquema de propuesta de movilidad y equivalencia entre los niveles de formación profesional y los ciclos de la educación formal como se muestra en la gráfica a continuación:



Fuente: SENA. (2004) La formación basada en competencias en América Latina y el Caribe. Desarrollo reciente. Algunas experiencias.

La reflexión sobre Cultura del Trabajo y formación laboral, nos dejó algunas conclusiones importantes, las que se irán fortaleciendo en la medida en que avanzamos en la experiencia e innovamos nuestra forma de orientar la apropiación de los aprendizajes propuestos a nuestros estudiantes. Entre esas conclusiones son relevantes:

- La formación para el trabajo y también para el desarrollo social contribuye a facilitar la inserción laboral-productiva de los estudiantes.
- La formación para el trabajo y el desarrollo, privilegia los procesos de enseñanza-aprendizaje, desarrollan la creatividad y permiten administrar conscientemente el proceso de aprendizaje, adaptándolo a su propio ritmo y a sus particulares intereses. Este tipo de formación se reconoce, a su vez, como parte de los procesos de educación abierta y permanente y, por

- tanto, buscan prever la mejor manera de articularse con otras modalidades de educación a efectos de complementarse y reforzarse.
- La formación para el trabajo ha de orientarse con criterios de integral, proyectiva y flexible, lo que significa, la combinación de tres estrategias de acción: la capacitación, la promoción y el asesoramiento.
 - La capacitación ha de estar dirigida a elevar los niveles de competencia de las personas para el desempeño de las labores relacionadas con el proceso de producción de determinados bienes o servicios; con la gestión del mismo proceso y con el propio bienestar y desarrollo.
 - La didáctica de la formación han de incluir, no solamente, las prácticas tradicionales de tipo presencial (no por ello menos válidas) como cursos, talleres, seminarios, etc., sino también las que han sido desarrolladas más recientemente, como las técnicas derivadas a partir de la educación a distancia y la formación "In Situ", la formación virtual, entre otras.
 - La promoción ha de dirigirse a la integración social de una población inicialmente dispersa y a su movilización alrededor de una alternativa de desarrollo, así como a mantener la cohesión ante el cúmulo de presiones internas y externas que inevitablemente la afectan a lo largo del proceso formativo. Las técnicas más frecuentes usadas dentro de esta función son: la investigación-acción participativa, la propaganda pedagógica, la recuperación de la tradición oral, los laboratorios de organización, los encuentros y giras formativas, etc.
 - La función de asesoramiento busca dar acceso a la información socioeconómica y tecnológica que amplíe el panorama siempre restringido de la capacitación, por su carácter necesariamente específico. Incluye la asesoría empresarial o de gestión, y la asistencia técnica dirigida a ayudar a enfrentar los problemas técnicos que por su urgencia o nivel de complejidad y especialización quedan por fuera del alcance o las posibilidades inmediatas de los estudiantes, o no pueden esperar a los resultados de la capacitación y deben, por tanto, ser solucionados «desde fuera», por especialistas.
 - Los programas de asesoría se organizan normalmente sobre los siguientes tipos de eventos o líneas de acción: información tecnológica y socioeconómica, campañas de extensión, consultorías formativas, asistencia técnica, asesoría socio - empresarial, entre otras.
 - En consecuencia, las competencias laborales son una herramienta clave de la formación frente a los desafíos de la competitividad.
 - La influencia del enfoque de competencia laboral, alcanza hoy en América Latina y el Caribe a los sectores más modernos de la producción, pero comienza a tener repercusión en ámbitos más amplios, a la vez que converge con los esfuerzos desarrollados en el mismo sentido desde dentro del mundo de la educación y de la formación profesional.
 - El desafío de este enfoque está sujeto a aciertos y errores. El grado de avance dependerá de la capacidad de análisis, de la retroalimentación y de la continua adaptación a partir de las experiencias desarrolladas.

2.2 Ciencia y Tecnología

Haciendo un corte en nuestras reflexiones sobre la Cultura para el Trabajo y la Formación Profesional, porque hay mucho que leer y analizar al respecto, nos ubicamos de nuevo en el contexto del Modelo de Formación en desarrollo y la pregunta que se suscitó entonces fue el ¿por qué de la Biotecnología en sus líneas de Cultivo de Tejidos Vegetales y de Bioprocesos en la Transformación de Frutas y Hortalizas?

La respuesta había que buscarla primero, en el mundo del conocimiento. Algunos aportes importantes los tomamos de Alvin Toffler quien nos insta a pensar que:

"vivimos en una sociedad del conocimiento, caracterizada porque la base de la producción son los datos, las imágenes, los símbolos, la ideología, los valores, la ciencia y la cultura. El bien más preciado no es la infraestructura, las máquinas y los equipos, sino las capacidades de los individuos para adquirir, crear, distribuir y aplicar creativa, responsable y críticamente (con sabiduría) los conocimientos, en un contexto donde el veloz ritmo de la innovación científica y tecnológica los hace rápidamente obsoletos".

De igual manera, temas como "La formación laboral a la luz del desarrollo científico tecnológico de la sociedad" nos ratificó en los planteamientos acerca de la nueva Cultura para el Trabajo y en las exigencias de nuestra actual sociedad comprometida con la formación de un hombre integral, preparado para actuar y utilizar hábilmente y de forma creadora su intelecto y sus manos, que pueda conocer e interpretar el mundo y que sea capaz de transformarlo y adecuarlo a nuestras posibilidades y condiciones. Por consiguiente, nos corresponde, desde la escuela cumplir con este encargo social, pues en ella existen las condiciones propicias para lograr la formación integral de los estudiantes. Nuestros colegios han de gestionar las condiciones para la formación de la personalidad de las nuevas generaciones, a partir de un currículo integrado que define el tipo de hombre que quiere formar, así como las vías y contenidos mediante los cuales se puede lograr dicha formación.

En consecuencia, tres compromisos fundamentales nos competen:

- Mediar para el acceso al conocimiento y la construcción y apropiación del mismo en la solución de problemas de la vida diaria.
- Desarrollar el espíritu de investigación.
- Orientar en la aplicación e innovación de la tecnología.

Terminamos estas reflexiones con Juan Carlos Tedesco, (1993), quien ha afirmado: "Para que la educación contribuya efectivamente al progreso en el contexto de la actual revolución científico-tecnológica es preciso que produzca logros de aprendizaje en términos de conocimientos, de habilidades o de valores que satisfagan los requerimientos de desempeño en la sociedad"

Y para responder al porque de la Biotecnología, hay varias razones: Quizá la más relevante sea porque durante el proceso docente educativo es imprescindible la relación entre el currículo y el conocimiento científico-tecnológico actual, donde predominan algunos campos particulares de expresión de la tecnología, indispensables en la preparación para la vida y para el proceso del trabajo: Microelectrónica, Biotecnología, Tecnología química, Nuevos materiales, Mecánica de precisión, son algunos ejemplos y cuya tendencia en el presente siglo, ilustran la relación señalada.

Otra razón puede situarse en la búsqueda de motivaciones para abordar el aprendizaje de las ciencias naturales y en este caso, la experiencia del IBUN en incorporación de la Biotecnología en los currículos de la educación media y el modelo pedagógico que las acompaña, son una evidencia de fortalecimiento y mejoramiento de logros del aprendizaje y de aplicaciones del conocimiento en el contexto socio-productivo de los estudiantes.

Para aportar una posibilidad de aplicación, del Modelo de Formación, del que estamos registrando la experiencia, en la articulación entre Cultura y la Formación para el Trabajo, tomamos del campo ocupacional de la Biotecnología, dos competencias laborales específicas, una de Cultivo de Tejidos Vegetales *in vitro* y otra de Bioprocesos en transformación de alimentos. Son éstas:

Producir material vegetal de plantas de interés regional, empleando técnicas de cultivo de tejidos vegetales, con el fin de soportar programas de semillas o de propagación masiva de especies de importancia agronómica para la región y para el país.

Procesar frutas y hortalizas empleando modernas tecnologías, en el marco de programas de seguridad alimentaria para la localidad y para la ciudad.

Es así como en la *Aplicación del Cultivo de Tejidos Vegetales como escenario de aprendizaje significativo para el desarrollo de competencias y habilidades en la educación media* (12) que se imparte en los colegios Distritales Grancolombiano, Aldemar Rojas Plazas y Francisco de Miranda, se observó:

- El incremento en la motivación de los estudiantes, la cual se reflejó en un cambio notable en el porcentaje de asistencia; de un nivel del 12% al inicio del proceso, pasaron a un 90% al finalizar la formación.
- El cambio de actitud tanto en los docentes como en los estudiantes comprometidos con el desarrollo de habilidades y competencias a través del programa de Formación Laboral en Cultivo de Tejidos Vegetales reflejado en comportamientos como: organización y disciplina para el trabajo de laboratorio, elaboración de material de apoyo para el desarrollo de las sesiones de clase (guías o planes de sesión) correspondientes al desarrollo de competencias específicas en relación con las temáticas tratadas.
- La disposición y la capacidad para el desarrollo de trabajo en equipo. Los participantes mostraron notables avances en la capacidad de organizarse para

desarrollar acciones conjuntas y coordinadas en pro del logro de objetivos del proceso de formación y los intereses particulares pasaron a un segundo plano.

- La capacidad para la auto-evaluación: reconocer las fallas y asumir una actitud de mejoramiento continuo; a través del establecimiento de metas claras y planes de acción concretos a corto plazo. Por demás, se evidenció la respuesta positiva por parte de los participantes para asumir los retos implícitos en la formación por competencias y la capacidad para resolver problemas utilizando los recursos cercanos y disponibles.
- El desarrollo de habilidades como: dominio del tema, manejo de grupo, dominio de un lenguaje técnico, manejo de metodologías, protocolos y procedimientos para la producción de material *in Vitro*.
- El desarrollo de la capacidad de gestión, dado que los docentes se vieron confrontados por la necesidad de conseguir y disponer materiales para la práctica docente tales como: material donante, insumos (desinfectantes, reactivos y otros), equipos e infraestructura (espacios de trabajo más allá del aula de clase).

Y si estas fueron algunas de las competencias observadas, desde el punto de vista del acercamiento al conocimiento, el proceso de formación en competencias laborales para el desarrollo de *Cultivo de Tejidos Vegetales* se constituye en un escenario de aprendizajes significativos, pertinente para la implementación de esquemas innovadores de enseñanza en el área de las Ciencias Naturales, donde los estudiantes tienen la oportunidad de tener contacto cercano con los avances científicos y desarrollos tecnológicos que se aplican en nuestro país. Así mismo, el desarrollo de las temáticas relacionadas con el *Cultivo de Tejidos Vegetales* da lugar a nuevos conocimientos y aprendizajes que agregan valor a los tradicionales esquemas del bachillerato clásico, dada la articulación de esta aplicación de la biotecnología con otras áreas de conocimiento tales como: tecnología, física, sociales, español, entre otras.

Todo lo anterior, exige el compromiso y apoyo de los miembros de la institución educativa, ya que ello motiva a los participantes y es factor determinante para el éxito de estas iniciativas toda vez que pueda contarse con la

infraestructura, los equipos y los materiales específicos para el buen desarrollo de los aprendizajes, competencias y habilidades, implícitos en el marco del programa de formación laboral.

Situación similar se hizo evidente con la aplicación de la formación de competencias en Bioprocesos aplicados al Procesamiento de Frutas y Hortalizas, en 10 colegios oficiales distritales, experiencia de la cual fue relevante observar cómo es posible propiciar escenarios adecuados para la adquisición de conocimientos y tecnologías, fundamentados en conceptos de las ciencias básicas, para la solución de problemas concretos como es el perecimiento de los alimentos, y cómo mediante el desarrollo de habilidades y competencias específicas, se apropiaron las ideas y se integran a la vida personal generando cambios en el comportamiento tanto de los docentes y de los estudiantes relacionados con la cultura alimenticia. Estos alcances de la experiencia se complementaron con la evidencia de logros en las siguientes competencias:

- Reconocer la composición de los alimentos, las características de frutas y hortalizas y su comportamiento en fresco y durante el procesamiento.
- Aplicar los procedimientos que contribuyen a la inocuidad y calidad de los productos alimenticios elaborados a partir de frutas y hortalizas.
- Ganar destreza en la formulación, elaboración y evaluación de productos fabricados a partir de frutas y hortalizas.

Revisados los aspectos de Cultura del Trabajo, de formación laboral y de ciencia y tecnología, además habiendo precisado y vivido la experiencia de la formación por competencias en dos campos de la Biotecnología, nos queda la inquietud acerca de cómo lo logramos, es decir, de cuál fue la didáctica que desarrollamos y cuál es el legado que dejamos a las futuras cohortes de docentes y estudiantes que quieran aproximarse a situaciones de aprendizaje similares.

Para satisfacer nuestra inquietud, le apostamos a desarrollar el tema de la didáctica de la formación basada en competencias, eje central del Modelo de Formación en Biotecnología, cuyo resultado se presenta a continuación.

2.3 De la Didáctica de Formación por Competencias

El Modelo de Formación en Biotecnología, con énfasis en una Didáctica de Formación por Competencias es una opción pedagógica, integradora de componentes significativos que le apuntan a cambiar, en primera instancia, la relación docente-estudiante, desde una didáctica de formación por competencias y en segundo lugar, a establecer y consolidar los vínculos de la educación con el mundo de la competitividad y la productividad, a través del sector empresarial y de los negocios.

La definición de este modelo fue el reto de los trece (13) colegios oficiales distritales vinculados al Proyecto de "Educación para Jóvenes y Adultos, ligada a la Cultura del Trabajo y a la Educación Superior" a través del componente "Cultura para el Trabajo" y en su proceso de construcción-validación se han ido perfilando los cuatro pilares que lo sustentan: la cultura laboral, la educación, el conocimiento y la tecnología y la pedagogía, ésta última inspiradora de la didáctica de la formación por competencias.

Para llegar a esta propuesta didáctica, habiendo dejado atrás la Cultura del Trabajo y la formación laboral, en primer lugar, revisamos nuestros conocimientos de didáctica a la luz de enfoques didácticos contemporáneos y los siguientes tópicos, facilitados por la profesora Maribel Elena Morales de Casas, de la Universidad Latina de Panamá, sede Azuero⁽¹³⁾

Objetivo de la Didáctica:

- Elaborar una visión del mundo a través del aprendizaje significativo.
- Promover un aprendizaje significativo en los alumnos.
- Promover el desarrollo de estrategias cognitivas de exploración y de descubrimiento.

Elementos Básicos para tener en cuenta:

- Igual importancia en la interacción: alumnos - profesor - contenidos.
- El contenido de la enseñanza implica: conocimientos, habilidades y actitudes.
- Postulado general: los procesos de inteligencia o del pensamiento son modificables mediante intervenciones pedagógicas cuidadosamente planificadas.

Fundamentos:

- Avances psicología cognoscitivista.
- Aprendizaje por descubrimiento (Bruner).
- Aprendizaje por recepción verbal significativa (Ausubel).
- Teoría constructiva basada en la interacción social (Vigostki).
- Teoría de los esquemas (Kelly, Anderson, Norman, Rumelhart).

Rol del profesor:

- Mediador entre el conocimiento específico y las comprensiones de los alumnos.
- Facilitador del aprendizaje.
- Investigador de los procesos en el aula, resolviendo problemas y reconstruyendo progresivamente su acción pedagógica, para lograr aprendizajes significativos en los alumnos.

Rol del alumno:

- Revisa, modifica, enriquece y reconstruye sus conocimientos.
- Reelabora en forma constante sus propias representaciones o modelos de la realidad.
- Utiliza y transfiere lo aprendido a otras situaciones.

Proceso de aprendizaje:

- Centrado en la construcción de conocimientos.
- El énfasis principal está puesto en los procesos internos que actúan como intermediarios en la construcción, más que en las conductas observables.
- Las raíces de las interpretaciones que cada sujeto hace de su entorno son tanto emocionales como cognitivas.

En segundo lugar, quisimos abordar los actuales lineamientos educativos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, MEN y el particular por la Secretaría de Educación del Distrito, SED y concluimos que las exigencias de la Cultura del Trabajo para la formación de los perfiles deseados retan a las formas tradicionales dentro de las cuales se ha movido la educación en el país, porque hoy día, compete a la educación:

- Desarrollar en los estudiantes, trabajadores del futuro, un pensamiento abstracto para facilitar la capacidad de comprensión de los procesos. Con esta capacidad se desarrolla simultáneamente la visión de totalidad, la visión sistémica que permite articular las actividades que le son propias a cada trabajador con las de otros, en

el mismo ambiente laboral o en otros lugares donde los procesos tienen lugar. Formar jóvenes con visión sistémica y capacidad polivalente, es decir, que la persona o el trabajador esté en capacidad de desempeñarse en uno o varios momentos del proceso al que está vinculado. De igual manera, que esté en capacidad de apropiarse de condiciones o circunstancias imprevistas, formar líderes con pensamiento estratégico, aquel que supera la cotidianidad y la linealidad y es capaz de introducir y manejar la incertidumbre y mantener la direccionalidad de los procesos. Compete, igualmente, a la educación, formar en la capacidad de negociación, la cooperación y la interacción y el principio básico de estos alcances está cifrado en la capacidad de diálogo desarrollado en las personas.

En síntesis, el reto para la educación está en generar capacidades para el desempeño competente y evidente, esto es observable, medible y cuantificable. Igualmente, significa formar la capacidad de adaptación a los recursos y condiciones existentes.

Formar un ser competente es también, formar para el desempeño integral, sea en el trabajo productivo económica o socialmente, y la formación de un desempeño integral recoge tres niveles de competencias: las básicas referidas a la formación del ser persona; las laborales generales o del desempeño de manera transversal en distintos campos ocupacionales y las laborales específicas o del hacer propio de tecnologías o campos laborales científico técnicos.

En la categoría de competencias básicas está la formación de la capacidad de pensar lógica y matemáticamente, de expresarse e interrelacionarse, de sentir, esto es, la capacidad de emocionarse, de amar; de querer como ejercicio de la voluntad para desarrollar autodisciplina, autonomía, compromiso y participación. De otra parte, en esta misma categoría de competencias básicas están las competencias del buen ciudadano, ser capaz de reconocer al otro, compartir historia y territorio con proyectos de vida y visión de futuro.

Las competencias laborales específicas están referidas a la formación en el hacer, esto es, la capacidad de aplicar principios científicos tecnológicos y éticos en la solución de problemas.

Las competencias laborales generales hacen referencia a la formación en el hacer en distintos campos

ocupacionales. Se consideran cinco categorías: manejo de recursos (dinero, personas, equipos y materiales), manejo de información; producción y manejo de comunicación; manejo de procesos sistematizados y aplicación de tecnologías sencillas en solución de problemas cotidianos. Adicional al desarrollo de estas competencias ha de estimularse la formación en liderazgo y creatividad.

Después de esta inmersión en los lineamientos nacionales, una mirada a algunas experiencias de la formación basada en competencias, de desarrollo reciente en América Latina y el Caribe (2004) nos aportó las siguientes reflexiones, para tener en cuenta en nuestro constructo didáctico:

- El análisis de competencias renueva la pedagogía de la formación; de hecho ha variado la forma en que se hacen los programas de formación.
- Bajo el enfoque de competencias las instituciones formadoras se acercan a las empresas y trabajadores para elaborar sus programas. Ello le confiere un alto grado de pertinencia a las nuevas ofertas formativas.
- El enfoque de competencias también ha permitido introducir el conocido tema del reconocimiento de los saberes.
- El concepto de la formación a lo largo de la vida, está siendo asimilado por los responsables del diseño y formulación de políticas de educación, formación y empleo.
- Es necesario revisar las metodologías en uso y ampliar la visión de la evaluación para que incorpore el efectivo desarrollo de competencias; dando cabida a la medición de otras variables que ahora se imponen con la idea de la formación a lo largo de la vida.

Los Planes de Sesión de Enseñanza-Aprendizaje, Eje Central de la Didáctica(14)

Superadas estas revisiones nos afianzamos en que el horizonte de la pedagogía de la formación por competencias es el de forjar desempeño integral y evidente de los estudiantes, en un campo ocupacional específico. Para lograrlo, durante la experiencia vivenciada en los trece colegios oficiales distritales, a través de campos de aplicación de la Biotecnología, fuese de transformación de frutas y hortalizas con buenas prácticas de manufactura o de cultivo de tejidos vegetales, se vivenció la construcción de una didáctica de formación por competencias, soportada en la renovación de los planes de sesión de enseñanza-aprendizaje(15), los que a manera de cascada establecen vínculos entre las competencias a formar y los resultados evidentes, así:

- Unidad de Competencia: Desempeño complejo.
- Elemento de competencia: Desempeño simple.
- Conocimientos esenciales, estrategias, recursos y materiales (condiciones).
- Criterios de acompañamiento y evaluación (Monitoreo).
- Resultados, productos. Evidencias de competencia.

Un ejemplo de estos planes de sesión nos lo ofrece el colegio Rodrigo de Triana y lo transcribimos a continuación: Ver Cuadro Planes de Sesión

(V+O+C) significa: Verbo o acción que expresa la competencia; Objeto sobre el que recae la acción; Condiciones de desempeño, más CR o criterios de desempeño.

Y si algo logramos con la aplicación de estos planes de sesión fue el encontrar la diferencia entre planear una sesión de aprendizaje basada en contenidos y otra basada en competencias. Cuando esta última se logra, se racionaliza el conocimiento específico y convergen hacia éste los conocimientos de otras disciplinas, llegando así a la, tan nombrada, interdisciplinariedad que de otra manera no encuentra asidero real.

Por demás, el plan de sesión, aporta los elementos para definir los eventos propios para cada situación de aprendizaje y así mismo disponer las condiciones necesarias para el desempeño esperado con la competencia en formación.

Estos planes de sesión aportaron dos componentes esenciales al desarrollo de la didáctica:

PLANES DE SESIÓN

Secuencia de contenidos	Desempeños complejos OBJETIVO GENERAL	Desempeños simples OBJETIVO ESPECÍFICO	Dominios y enfoque	Método	Medios de aprendizaje	Evaluación	Secuencia de contenidos en el aula
Temas que se planean desarrollar.	Verbo Objeto Condición	Objeto Verbo Condición Criterio	Cognitivo Psicomotor Afectivo.	Inductivo Deductivo Transductivo.	Recursos que utilizaremos para transmitir una información y provocar actividades significativas, que estimulen el aprendizaje. Están relacionados con los recursos, el método y los dominios.	Sumativa y formativa: producto del conocimiento y desempeño.	Temas que resultan tratados en el momento de la clase y que se escapan del orden planificado.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	SECUENCIA CONTENIDOS	DOMINIO ENFOQUE	MÉTODO	MEDIOS	EVALUACIÓN
1. Emplear la combinación de varios métodos, para dar valoración real del grado de madurez de las frutas.	1. Clasificar las frutas según su apariencia, color de piel, estructura anatómica, utilizando los órganos de los sentidos. 2. Determinar la resistencia y peso que presentan las frutas según su grado de madurez, utilizando penetrometro y la balanza. 3. Extraer el jugo de las frutas para evidenciar el grado de madurez y determinarle el PH, grados brix y acidez, usando el peachimetro, el refractómetro y la titulación. 4. Realizar cálculos con los valores determinados para hallar grados brix, PH y % de acidez.	1. Determinación de madurez de las frutas. 2. Teoría. 3. Métodos para analizar la maduración de frutas. Métodos visuales. Métodos físicos. Métodos químicos. Métodos fisiológicos. 4. Índices de madurez, Maduración para frutas y vegetales. 5. Madurez contra índice de calidad.	Inductivo Transductivo Inductivo - transductivo Deductivo	Observatorio Laboratorio Exposición Laboratorio Consulta Texto Taller de ejercicios en grupo	Órganos de los sentidos. Practica individual. Textos Tablas de grado de madurez y PH. Taller Tablas de PH y grados brix.	Frutas observadas según su apariencia. Clasificación. Prueba escrita Frutas pesadas resistentes. Determinar resistencia y peso de las frutas. Elaborara tabla de resultados. Evidenciar grado de madurez de una fruta mediante una tabla. Determina PH, grados brix y acidez. Prueba escrita Cálculos con valores. Aplicación de los conceptos de PH, grados brix y acidez Prueba sobre determinar PH, grados brix y acidez.

Objetivos	Actividad	Material utilizado	Aspectos positivos	Aspectos a mejorar
Observaciones:				

UNO, la renovación de la didáctica que veníamos utilizando en la orientación de los aprendizajes de nuestros estudiantes.

DOS: la facilitación de la transferencia, semana a semana, (durante 22 semanas) de nuestros aprendizajes a los estudiantes que se vincularon al programa y quienes también se formaron en las competencias de Biotecnología anteriormente citadas.

Además, al desarrollo de los mencionados planes de sesión concurren las siguientes metodologías complementarias:

- a. La práctica magistral desarrollada en el ámbito del Modelo Pedagógico propuesto por el IBUN para la incorporación de elementos de Biotecnología en el currículo de las ciencias naturales, se sintetiza en cinco momentos didácticos: contextualización, conceptualización, aplicación, evaluación, socialización. Esta puede estudiarse en el libro -Configuraciones Didácticas con elementos de Biotecnología- publicado por la Secretaría de Educación Distrital, a comienzos del año 2006(16).
- b. La metodología de exploración de escenarios de ciudad-región aptos para el aprendizaje: empresas, procesos productivos, otros. Un documento para consulta se produjo en el ámbito del PFPD en Biotecnología.
- c. La metodología de búsqueda de empleo.(17)
- d. La metodología de elaboración y constitución de planes de negocios(18).
- e. La metodología de elaboración e interpretación de mapas ocupacionales.
- f. La metodología de investigación participativa. (Vehículo de conectividad y apropiación)(19)

Un componente importante para este constructo didáctico fue el de seguimiento y evaluación.

Con relación al seguimiento, se experimentó y validó la figura del Monitoreo. Cinco profesionales expertos, tres en tecnologías de alimentos y dos en cultivo de tejidos vegetales nos acompañaron en el proceso, en calidad de asesores y ellos nos transmitieron así su vivencia:

En el Ojo del Huracán(20)

Los constantes cambios de la sociedad y la

importancia de la educación frente a los mismos, hacen que la formación de los estudiantes en los colegios se ajuste a estas dinámicas de cambio. El adquirir competencias laborales implica cambios en la forma de ver la academia, transformar el conocimiento y hacerlo práctico, sacar los conceptos de los libros y aplicarlos en el contexto con el fin de lograr bienestar y aportar a la construcción de la sociedad.

En el marco del Programa de Formación Laboral en Biotecnología, el seguimiento del proceso en cada una de las instituciones aportó herramientas para el mejoramiento del programa, ya que al estar inmersos en la práctica de cada institución y al reconocer las particularidades de cada espacio, se logró evaluar y actuar rápidamente ante los inconvenientes presentados. Por esto, la función de los asesores fue importante para conocer, de forma directa, las dinámicas de cada institución, identificar los aspectos críticos y los de resaltar en el proceso y ser canal de comunicación entre las Instituciones Educativas y la Universidad Nacional.

La metodología del proceso de seguimiento, consistió en la visita concertada con los docentes a sus sesiones de trabajo. Durante la visita el asesor era un observador directo del desarrollo de la sesión (teórica o práctica), aportando en los aspectos técnicos y resolviendo las inquietudes de los estudiantes, que manifestaban un alto grado de motivación durante el desarrollo de la visita. Las intervenciones del asesor apuntaban a la presentación de ejemplos y situaciones cotidianas, que permitieran a los estudiantes evaluar sus actitudes y generar algunos cambios alrededor de los mismos.

De la experiencia de este programa se evidencia la influencia del contexto socioeconómico en la práctica de cada uno de los colegios en formación, ya que este contexto determina la actitud de los estudiantes a la hora de asumir el proceso. De otro lado, el apoyo que recibieron los docentes por parte de las Directivas de cada Institución influyó directamente en el proceso de formación; la gestión en infraestructura y la flexibilización de horarios para los docentes, son aportes que las instituciones puedan hacer para mejorar el desarrollo del programa.

Es importante resaltar el gran compromiso de los docentes participantes en el Programa, que construyeron el conocimiento de manera consciente con el objetivo de la construcción de sociedad y que abrieron las puertas de sus aulas a los asesores

permitiendo sus aportes y asesorías. Además, la escasez de recursos en los colegios hace que el papel de los docentes a la hora de motivar a los estudiantes, cobre una gran importancia ya que los estudiantes no proyectan este espacio de formación en su vida inmediata, a puertas del grado de Bachiller, prestos a enfrentarse a una situación laboral compleja en las actuales dinámicas de sociedad.

Dentro de los logros obtenidos en el proceso de acompañamiento se pueden mencionar:

- Recuperación de espacios en los colegios como laboratorios y salones audiovisuales, que en muchas ocasiones se encontraban cerrados o subutilizados, transformándolos en lugares agradables y de actividad regular para los estudiantes.
- Se incentivó la recursividad en docentes y estudiantes para superar las limitaciones económicas y de infraestructura, propias de la mayoría de las instituciones
- Se viabilizó un canal de comunicación directo y efectivo entre los docentes y el equipo de trabajo de la Universidad Nacional responsable del desarrollo de la estrategia. Para esto fue necesario entrar en las dinámicas de cada institución, relacionarse con los docentes, directivos y estudiantes y con criterios objetivos plantear estrategias que permitieran resolver los inconvenientes presentados en el proceso. Es importante mencionar, que se contribuyó al uso del correo electrónico por parte de los docentes como medio constante de comunicación.
- Se gestionó una visita de los estudiantes a la Planta de Vegetales del ICTA para que participaran en una práctica junto a sus docentes. Esta fue una actividad que generó un gran interés en los estudiantes porque además de reforzar los conocimientos adquiridos, se acercaron directamente a un espacio de trabajo e investigación universitario.
- Durante el proceso de acompañamiento se hizo evidente que para dar una real sostenibilidad al programa es necesario revisar continuamente los avances del proceso en cada una de las instituciones, para superar los inconvenientes presentados y respaldar los logros obtenidos. Este acompañamiento debe ir de la mano con

oportunidades de actualización y motivación para los docentes responsables del proyecto”

El otro aspecto relevante, ya enunciado, fue el de la evaluación de la formación basada en competencias.

Al respecto:

Aprendimos que la evaluación se encuentra en el centro del método basado en competencias y que no se requieren nuevas formas de evaluación, sino que la valorización toma un papel más significativo, ya que se convierte en una parte integral del proceso de aprendizaje así como un medio de evaluación.

Aprendimos que, como regla general, en la evaluación basada en competencias siempre se debe intentar seleccionar los métodos más directos y relacionados con el desempeño que se valora.

Aprendimos que la evaluación basada en competencias valora el desempeño de un individuo contra criterios preestablecidos por el mismo desempeño esperado.

Aprendimos que hay Enfoques integrales de evaluación del desempeño que combinan conocimiento, entendimiento, solución de problemas, habilidades técnicas, actitudes y ética.

Aprendimos que la teoría y la práctica de diferentes disciplinas se combinan en una evaluación integrada y “holística”, la cual se caracteriza por:

- estar orientada al problema;
- ser interdisciplinaria;
- considerar la práctica;
- cubrir grupos de competencia;
- exigir habilidades analíticas, y
- combinar la teoría con la práctica.

Y finalmente, **Aprendimos** que una evaluación basada en la competencia integrará una gama de elementos de competencia y usará una variedad de métodos para recopilar información, de la cual se pueda inferir la competencia de una persona⁽²¹⁾.

Si estas fueron las reflexiones y las visiones de la experiencia vivenciada durante 8 meses del año 2006 ¿cuál es el valor agrado que aportamos los docentes participantes en la formación y los colegios oficiales distritales a los que estamos vinculados?

En el desarrollo de este constructo didáctico los colegios oficiales distritales y los docentes aportamos las siguientes condiciones:

- La interdisciplinaria o concurrencia de saberes en puntos estratégicos
- La transversalidad del programa en jornadas institucionales: mañana, tarde, noche.
- La recursividad para apropiar condiciones aptas para la formación de las competencias.
- La dedicación, creatividad e innovación de docentes y estudiantes.
- El encuentro de sentido al conocimiento y al aprendizaje.
- Las jornadas alternas un paso a la construcción de la cultura de confianza.

Detalles sobre estos aportes se leen en los artículos presentados en la parte cinco de este documento y cuyo contenido son los relatos de los docentes sobre su experiencia.

2.4 Del valor agregado y de la articulación con la educación superior y el mundo del trabajo.

¿Qué queda en la Cultura de los colegios después de esta vivencia pedagógica?

La propuesta didáctica validada, deja su valor agregado en la cultura de los colegios vinculados a la experiencia y que se refleja en el empoderamiento de estas comunidades con la expresión de los siguientes elementos:

- Interés y motivación permanente en docentes y estudiantes. Baja deserción, alta participación de docentes y estudiantes, con el apoyo de los padres de familia.
- Voluntad institucional de apoyo, que se refleja entre otros, en la gestión de recursos por parte de rectores y grupos directivos, docentes y padres de familia.
- Interés, voluntad y confianza de los padres de familia.
- La dedicación, creatividad, innovación y pertenencia del proceso por docentes y estudiantes.
- Las aplicaciones del conocimiento y del aprendizaje en la solución de problemas.
- El gusto por aprender y la satisfacción por los resultados, que se reflejaron en la baja deserción (menos de un 2%).

- El fortalecimiento de la vocación del docente.
- El reconocimiento de la labor del docente por parte de los estudiantes.
- El afianzamiento de la Cultura para el Trabajo en los colegios.

¿Qué decir ahora de la articulación de la educación media y la educación superior?

Formación en la Educación Media y la Articulación con la Educación Superior(22)

El tema de la articulación de la educación media con la educación superior ocupó varios momentos durante el desarrollo del diplomado en Biotecnología. Cabe resaltar:

La razón de aprender observada en las aplicaciones del conocimiento a través de los campos de la Biotecnología, (Cultivo de tejidos vegetales y Procesamiento de frutas y hortalizas) los procesos experimentados y los productos obtenidos.

La metodología de exploración de escenarios aptos para el aprendizaje mediante la cual se abrió un abanico de posibilidades de aprendizaje formal y no formal y con el cual se encausa una ruta de formación continuada.

La metodología de interpretación de mapas ocupacionales, con el cual se abre otro abanico de posibilidades de desempeño, cada una con su respectivo perfil académico y con niveles de complejidad y exigencia. Pero de una u otra forma, es de destacar la forma como la estrategia motivó a los estudiantes y les abrió horizontes sea para su vinculación al mundo del trabajo como para su permanencia en el sistema educativo accediendo a niveles superiores.

Al repasar la experiencia vivenciada durante el año 2006, estos momentos nos permite referirnos al Modelo de Formación y su articulación con la educación superior pensando en todos aquellos que han comenzado a interrogarse y que recorren a diario caminos buscando nuevas y mejores opciones, convencidos de que el conocimiento se construye en el diario trajín y a través de respuestas concretas a las realidades del contexto.

Nos proponemos, ahora, brindar a la juventud menos favorecida un espacio de educación como opción de vida laboral, propiciando un espacio de identificación, de pertenencia y reconocimiento social que contribuya a que sean ciudadanos comprometidos con valores fuertes y con identidad cultural y como tal, ofrecemos tecnología de vanguardia, como lo es la Biotecnología, con nuevas ideas y

métodos que respondan a las demandas laborales actuales y del futuro a través de ocupaciones que hagan a los jóvenes más independientes económicamente, para que puedan así obtener un empleo o generarse una opción propia de vida; que contribuya al desarrollo de las comunidades, al mejoramiento humano, al mejoramiento de la industria y, como fin último, al mejoramiento del país. Es por demás, la forma de dejar puertas abiertas para emprender una educación para la vida, y construir gradualmente el vínculo de la escuela con el sector productivo.

Es por demás contribuir a fortalecer la educación media, en su tránsito a la educación superior, con fines más claros y sin que se dupliquen propósitos con otros ciclos educativos. Igualmente, a superar las tensiones entre la educación media técnica y la educación superior técnica, tecnológica y profesional.

De ahí, la importancia de la didáctica en el proceso pedagógico de la estrategia a través del Modelo de Formación Laboral.

La práctica histórica social ha demostrado que la formación de las nuevas generaciones, se produce en el proceso docente educativo. La Didáctica General es la ciencia que estudia como objeto el proceso docente educativo dirigido a resolver la problemática que se le plantea a la escuela: la preparación del hombre para la vida pero de un modo sistémico y eficiente (Álvarez, 2000).

La didáctica es una ciencia social, humanística y sus leyes tienen una naturaleza dialéctica, así mismo un análisis más profundo de su objeto, nos hace concluir que el objeto de una ciencia se estudia mediante un enfoque sistémico por medio de la determinación de un conjunto de características que expresan sus partes o aspectos fundamentales, así como de las leyes o regularidades de las cuales se precisa el movimiento de ese objeto; lo que nos permite pasar de una apreciación superficial a un proceso más complejo que no termina, al finalizar la educación media, sino que sirve de base para continuar explorando y profundizando, en niveles superiores de educación, sean técnicos, tecnológicos o profesionales. La didáctica está llamada a encauzar los derroteros de la educación continuada. De ahí su importancia para:

- Fundamentar, desde la educación media, un sistema teórico sobre el proceso de aprendizaje, a lo largo de la vida.

- Materializar relaciones interdisciplinarias que induzcan a la investigación científica.
- Facilitar el procesamiento teórico de la información empírica o saberes previos acumulados sobre el proceso de aprendizaje.
- Eliminar la dicotomía entre las investigaciones cualitativas y cuantitativas.
- Lograr la unidad y correspondencia entre la teoría y la práctica en el proceso de aprendizaje.

Igualmente, es un imperativo de la educación, tener en la mira las tendencias de una didáctica de cara a las necesidades de hoy y que su ejercicio contribuya a:

- La selección de los contenidos se determine a través del plan de estudio en general y del programa en particular.
- Tener claridad en cuanto a la función que deba desempeñar cada experiencia de aprendizaje.
- Promover los aprendizajes tanto de ideas básicas como de los conceptos fundamentales.
- Proponer diversas estrategias y herramientas de aprendizaje: lecturas, redacción, observación, investigación, análisis, discusión, etc., y de diferentes tipos de recursos como: bibliografía, medios audiovisuales de la realidad misma, etc.
- Desarrollar tanto el trabajo individual como en grupos pequeños y en sesiones plenarios.
- Favorecer la transferencia de información a diferentes tipos de situaciones que los alumnos deberán enfrentar en la práctica profesional.
- Tener en cuenta la madurez, las experiencias previas y las características generales del grupo, etc.
- Generar en los alumnos ganas de seguir aprendiendo.
- Enfatizar más en el proceso que en el resultado.
- Generar experiencias que promuevan la participación de los estudiantes en su propio proceso de conocimiento.
- Considerar la evaluación como un proceso eminentemente didáctico, convenientemente planeada y ejecutada para coadyuvar a vigilar y mejorar la calidad de toda práctica pedagógica.
- Considerar la evaluación individual y grupal, como un proceso que permite reflexionar sobre su propio proceso de aprender, a la vez que permite confrontar este proceso con el proceso seguido por los demás miembros del grupo y la manera como el grupo

percibe su propio proceso. La evaluación así concebida tenderá a propiciar que el sujeto sea conciente de su propio proceso de aprendizaje.

Fuentes consultadas: Álvarez, C. 2000. Epistemología de la Educación. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2000 y Cañizares, R. G. 2005. Breve análisis de las Tendencias actuales en el desarrollo de la Didáctica.

Y, finalmente, ¿quiénes fueron los actores que configuraron este constructo didáctico?:

- La Secretaría de Educación del Distrito, la instancia líder e impulsora de la iniciativa de la Formación ligada a la Cultura del Trabajo y a la educación superior.
- Los 13 Colegios Oficiales Distritales, con sus grupos directivos y docentes, como escenarios de la acción generadores de condiciones para su desarrollo y sostenibilidad:
- Los 1839 estudiantes participantes, motor del cambio y generadores de mejores condiciones de vida para sí mismos, sus familias y sus comunidades.
- Los 78 docentes, innovadores de formas de aprender y mediadores de formas de acceso al conocimiento y a sus aplicaciones.
- El Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional, ICTA, aliado en la articulación de desarrollos tecnológicos agroindustriales al modelo pedagógico.
- El sector productivo, aliado de los colegios en la facilitación de posibilidades de vinculación laboral para los estudiantes, por el empleo o por el fortalecimiento de ideas empresariales.
- El Grupo de investigación Bio-Educación del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional, IBUN, propulsor de la didáctica de formación por competencias en el ámbito de un modelo pedagógico, con énfasis en la construcción del conocimiento y del aprendizaje significativo, ligado a la investigación en los campos de la Biotecnología.

2.5 De la Sostenibilidad del Modelo. Elementos para un modelo de gestión y sostenibilidad⁽²³⁾

Los rasgos dignos de destacar en las condiciones

generadas por los colegios y que hicieron posible el desarrollo del modelo de Formación en su fase piloto y, los que instaurados en los colegios harán sostenible el Modelo para beneficio de futuras generaciones:

- La interdisciplinariedad o concurrencia de saberes en puntos estratégicos.
- La transversalidad del programa en jornadas institucionales: mañana, tarde, noche.
- La recursividad para apropiar condiciones aptas para la formación de las competencias.
- La dedicación, creatividad e innovación de docentes y estudiantes.
- El encuentro de sentido al conocimiento y al aprendizaje.
- Las jornadas alternas un paso a la construcción de la cultura de confianza.
- Interés y motivación permanente en docentes y estudiantes. Baja deserción, alta participación.
- Voluntad institucional de apoyo: rectores y grupos directivos, docentes y padres de familia.
- Interés, voluntad y confianza de los padres de familia.
- La dedicación, creatividad e innovación de docentes y estudiantes.
- Las aplicaciones del conocimiento y del aprendizaje en la solución de problemas.
- El gusto por aprender y la satisfacción por los resultados.
- El fortalecimiento de la vocación del docente.
- El reconocimiento de la labor del docente por parte de los estudiantes.

La visibilidad de estas condiciones y la expectativa por su sostenibilidad nos inducen, al finalizar el programa piloto, a plantear las siguientes líneas de trabajo, sobre las cuales se ha reiterado en los procesos de incorporación de elementos de Biotecnología en la educación media y que cobran especial sentido en este contexto:

De gestión pedagógica

- Implementar en los colegios la formación por competencias laborales para el acercamiento entre educación y trabajo.
- Incorporar a través de proyectos de mejoramiento de los distintos escenarios de aprendizaje, la cultura de la productividad, no sólo económica, sino complementada con los conceptos de productividad social, es decir, de mejoramiento en formas de

organización dinámica, al ritmo de las exigencias del mundo moderno; de productividad política o capacidad de compromiso, participación y decisión de los ciudadanos para favorecer los desarrollos de sus pueblos, naciones o comunidades; de productividad en la compasión, la que, dadas las condiciones adversas de paz y convivencia, urge para formar en la tolerancia, en la capacidad de diálogo y en formas de vida digna. Por demás, porque bajo esta comprensión y efectos de la productividad, es posible alcanzar valores relacionados con innovación y creatividad en las nuevas culturas, producto de nuevas formas de vida adaptada a condiciones socio-productivas y culturales del mundo globalizado.

- Introducir en las prácticas de aprendizaje, de manera deliberada la formación y/o fortalecimiento de las competencias básicas y laborales generales. Las primeras, orientadas específicamente al desarrollo de la capacidad de pensar lógica y matemáticamente, de expresarse e interrelacionarse, de sentir, esto es, la capacidad de emocionarse, de amar; de querer como ejercicio de la voluntad para desarrollar autodisciplina, autonomía, compromiso y participación. Así mismo, aunar la formación de las competencias del buen ciudadano, como ser capaz de reconocer al otro, compartir historia y territorio con proyectos de vida y visión de futuro.
- Las segundas, las competencias laborales generales para formar la capacidad de desempeño en distintos campos ocupacionales mediante el manejo de recursos (dinero, personas, equipos y materiales), manejo de información; producción y manejo de comunicación; manejo de procesos sistematizados y aplicación de tecnologías sencillas en solución de problemas cotidianos. Adicional al desarrollo de estas competencias ha de estimularse la formación en liderazgo y creatividad.
- Para facilitar la implementación de las anteriores estrategias, diseñar e implementar prácticas de laboratorio para el currículo de Ciencias Naturales, en los diferentes niveles educativos, desde el preescolar, pasando por la educación básica primaria y secundaria, hasta la educación media. El objetivo es dar condiciones para la motivación hacia la ciencia y hacia el trabajo en el laboratorio, desde la primera infancia, dentro del enfoque de pequeños y jóvenes investigadores.
- Articular el proceso de enseñanza-aprendizaje con la evaluación. El primero, como un proceso de información-formación y la evaluación como una comprobación de la adquisición por parte de los estudiantes. La evaluación formativa, es orientadora,

dinámica y, marcha paralelamente con los objetivos o propósitos que pautan el aprendizaje.

De gestión de Comunidad

Desde la comunidad externa, traer al colegio, a través de la planeación de las prácticas, las formas de trabajo del contexto y del área de influencia de la institución y las exigencias de las mismas, para formar los perfiles de egresados de acuerdo con las posibilidades ocupacionales del medio, estrategia educativa, que moviliza a los actores sociales y productivos de la comunidad circundante y los acerca a compartir objetivos con las IED.

- En la comunidad institucional interna, introducir, con las prácticas, el componente de interdisciplinariedad de tal manera que se articulen conceptos transversales y se desarrollen habilidades mentales como la clasificación, la comparación, el análisis, la síntesis, la toma de decisiones, es decir, *Formar, desde el colegio, Competencias Básicas y Laborales Generales que encaucen la incorporación socio-laboral de los estudiantes a su entorno.*

De gestión administrativa

- Definir un Modelo de Gestión y Administración del Modelo Pedagógico de Formación Laboral, para su implementación y sostenibilidad que haga posible la concurrencia de todos los elementos que dan vida pedagógica y didáctica a los laboratorios de ciencias, como escenarios de aprendizaje y que evidencien el logro de las competencias previamente definidas. Incursionar y alcanzar reconocimiento por el sector productivo, de la formación impartida a los estudiantes bajo este modelo. Tres son los factores a considerar desde la perspectiva de la gestión y de la administración:
 - **Uno:** De planificación y programación para la concurrencia oportuna de docentes, recursos físicos y materiales en el escenario de aprendizaje, de acuerdo con las prácticas que han de desarrollarse.
 - **Dos:** De generación de una cultura de confianza para la administración de la disponibilidad de los recursos con criterios de oportunidad y fácil acceso en los momentos en que los aprendizajes puedan ocurrir.
 - **Tres:** De seguridad ocupacional para la verificación del estado y condiciones de buen manejo de equipo, insumos y materiales, de tal

percibe su propio proceso. La evaluación así concebida tenderá a propiciar que el sujeto sea conciente de su propio proceso de aprendizaje.

Fuentes consultadas: Álvarez, C. 2000. Epistemología de la Educación. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2000 y Cañizares, R. G. 2005. Breve análisis de las Tendencias actuales en el desarrollo de la Didáctica.

Y, finalmente, ¿quiénes fueron los actores que configuraron este constructo didáctico?:

- La Secretaría de Educación del Distrito, la instancia líder e impulsora de la iniciativa de la Formación ligada a la Cultura del Trabajo y a la educación superior.
- Los 13 Colegios Oficiales Distritales, con sus grupos directivos y docentes, como escenarios de la acción generadores de condiciones para su desarrollo y sostenibilidad:
- Los 1839 estudiantes participantes, motor del cambio y generadores de mejores condiciones de vida para sí mismos, sus familias y sus comunidades.
- Los 78 docentes, innovadores de formas de aprender y mediadores de formas de acceso al conocimiento y a sus aplicaciones.
- El Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional, ICTA, aliado en la articulación de desarrollos tecnológicos agroindustriales al modelo pedagógico.
- El sector productivo, aliado de los colegios en la facilitación de posibilidades de vinculación laboral para los estudiantes, por el empleo o por el fortalecimiento de ideas empresariales.
- El Grupo de investigación Bio-Educación del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional, IBUN, propulsor de la didáctica de formación por competencias en el ámbito de un modelo pedagógico, con énfasis en la construcción del conocimiento y del aprendizaje significativo, ligado a la investigación en los campos de la Biotecnología.

2.5 De la Sostenibilidad del Modelo. Elementos para un modelo de gestión y sostenibilidad⁽²³⁾

Los rasgos dignos de destacar en las condiciones

generadas por los colegios y que hicieron posible el desarrollo del modelo de Formación en su fase piloto y, los que instaurados en los colegios harán sostenible el Modelo para beneficio de futuras generaciones:

- La interdisciplinariedad o concurrencia de saberes en puntos estratégicos.
- La transversalidad del programa en jornadas institucionales: mañana, tarde, noche.
- La recursividad para apropiar condiciones aptas para la formación de las competencias.
- La dedicación, creatividad e innovación de docentes y estudiantes.
- El encuentro de sentido al conocimiento y al aprendizaje.
- Las jornadas alternan un paso a la construcción de la cultura de confianza.
- Interés y motivación permanente en docentes y estudiantes. Baja deserción, alta participación.
- Voluntad institucional de apoyo: rectores y grupos directivos, docentes y padres de familia.
- Interés, voluntad y confianza de los padres de familia.
- La dedicación, creatividad e innovación de docentes y estudiantes.
- Las aplicaciones del conocimiento y del aprendizaje en la solución de problemas.
- El gusto por aprender y la satisfacción por los resultados.
- El fortalecimiento de la vocación del docente.
- El reconocimiento de la labor del docente por parte de los estudiantes.

La visibilidad de estas condiciones y la expectativa por su sostenibilidad nos inducen, al finalizar el programa piloto, a plantear las siguientes líneas de trabajo, sobre las cuales se ha reiterado en los procesos de incorporación de elementos de Biotecnología en la educación media y que cobran especial sentido en este contexto:

De gestión pedagógica

- Implementar en los colegios la formación por competencias laborales para el acercamiento entre educación y trabajo.
- Incorporar a través de proyectos de mejoramiento de los distintos escenarios de aprendizaje, la cultura de la productividad, no sólo económica, sino complementada con los conceptos de productividad social, es decir, de mejoramiento en formas de

organización dinámica, al ritmo de las exigencias del mundo moderno; de productividad política o capacidad de compromiso, participación y decisión de los ciudadanos para favorecer los desarrollos de sus pueblos, naciones o comunidades; de productividad en la compasión, la que, dadas las condiciones adversas de paz y convivencia, urge para formar en la tolerancia, en la capacidad de diálogo y en formas de vida digna. Por demás, porque bajo esta comprensión y efectos de la productividad, es posible alcanzar valores relacionados con innovación y creatividad en las nuevas culturas, producto de nuevas formas de vida adaptada a condiciones socio-productivas y culturales del mundo globalizado.

- Introducir en las prácticas de aprendizaje, de manera deliberada la formación y/o fortalecimiento de las competencias básicas y laborales generales. Las primeras, orientadas específicamente al desarrollo de la capacidad de pensar lógicamente y matemáticamente, de expresarse e interrelacionarse, de sentir, esto es, la capacidad de emocionarse, de amar; de querer como ejercicio de la voluntad para desarrollar autodisciplina, autonomía, compromiso y participación. Así mismo, aunar la formación de las competencias del buen ciudadano, como ser capaz de reconocer al otro, compartir historia y territorio con proyectos de vida y visión de futuro.
- Las segundas, las competencias laborales generales para formar la capacidad de desempeño en distintos campos ocupacionales mediante el manejo de recursos (dinero, personas, equipos y materiales), manejo de información; producción y manejo de comunicación; manejo de procesos sistematizados y aplicación de tecnologías sencillas en solución de problemas cotidianos. Adicional al desarrollo de estas competencias ha de estimularse la formación en liderazgo y creatividad.
- Para facilitar la implementación de las anteriores estrategias, diseñar e implementar prácticas de laboratorio para el currículo de Ciencias Naturales, en los diferentes niveles educativos, desde el preescolar, pasando por la educación básica primaria y secundaria, hasta la educación media. El objetivo es dar condiciones para la motivación hacia la ciencia y hacia el trabajo en el laboratorio, desde la primera infancia, dentro del enfoque de pequeños y jóvenes investigadores.
- Articular el proceso de enseñanza-aprendizaje con la evaluación. El primero, como un proceso de información-formación y la evaluación como una comprobación de la adquisición por parte de los estudiantes. La evaluación formativa, es orientadora,

dinámica y, marcha paralelamente con los objetivos o propósitos que pautan el aprendizaje.

De gestión de Comunidad

Desde la comunidad externa, traer al colegio, a través de la planeación de las prácticas, las formas de trabajo del contexto y del área de influencia de la institución y las exigencias de las mismas, para formar los perfiles de egresados de acuerdo con las posibilidades ocupacionales del medio, estrategia educativa, que moviliza a los actores sociales y productivos de la comunidad circundante y los acerca a compartir objetivos con las IED.

- En la comunidad institucional interna, introducir, con las prácticas, el componente de interdisciplinariedad de tal manera que se articulen conceptos transversales y se desarrollen habilidades mentales como la clasificación, la comparación, el análisis, la síntesis, la toma de decisiones, es decir, *Formar, desde el colegio, Competencias Básicas y Laborales Generales que encaucen la incorporación socio-laboral de los estudiantes a su entorno.*

De gestión administrativa

- Definir un Modelo de Gestión y Administración del Modelo Pedagógico de Formación Laboral, para su implementación y sostenibilidad que haga posible la concurrencia de todos los elementos que dan vida pedagógica y didáctica a los laboratorios de ciencias, como escenarios de aprendizaje y que evidencien el logro de las competencias previamente definidas. Incursionar y alcanzar reconocimiento por el sector productivo, de la formación impartida a los estudiantes bajo este modelo. Tres son los factores a considerar desde la perspectiva de la gestión y de la administración:
 - **Uno:** De planificación y programación para la concurrencia oportuna de docentes, recursos físicos y materiales en el escenario de aprendizaje, de acuerdo con las prácticas que han de desarrollarse.
 - **Dos:** De generación de una cultura de confianza para la administración de la disponibilidad de los recursos con criterios de oportunidad y fácil acceso en los momentos en que los aprendizajes puedan ocurrir.
 - **Tres:** De seguridad ocupacional para la verificación del estado y condiciones de buen manejo de equipo, insumos y materiales, de tal

manera que se eviten accidentes o circunstancias indeseables en los procesos de aprendizajes y acercamiento experimental.

De gestión directiva

- Generar, en diferentes ambientes del colegio, espacios o configuraciones didácticas, con carácter de experimentación y aprendizaje, ya sean en recinto cerrado o abierto, con la intencionalidad deliberada de despertar la curiosidad en el estudiante y fomentar la pregunta, principio de básico para la investigación.
- Fomentar, entre los docentes, el uso de herramientas pedagógicas, que estimulen niveles de pensamiento superior y que induzcan procesos de investigación aplicada.
- Crear incentivos para fomentar y reconocer nuevas iniciativas pedagógicas, las que exige esfuerzo adicional de los docentes.
- Incorporar al sector productivo en el proceso de enseñanza aprendizaje, tanto en la formación como en nuevos escenarios pedagógicos.

De carácter organizativo

- Instaurar la Cultura para el Trabajo en equipo tanto en el nivel intra-institucional como interinstitucional para favorecer el desarrollo de proyectos, con apoyo y el seguimiento y realimentación de los mismos.
- Gestionar la dotación de los laboratorios desde una sola instancia responda a las distintas jornadas estudiantiles.
- Tener acceso fácil pero organizado a los laboratorios, con una programación mensual de los cursos que van a acudir.
- Programar las prácticas de laboratorio, con materiales y reactivos, año por año.
- Conformar una red de apoyo a los programas del colegio, vinculando entre otros a trabajadores, gerentes, empresas, entidades gubernamentales ligadas a la educación y al sector productivo.

Bogotá, noviembre de 2006

Bibliografía

1. Vigorena Pérez, Fernando (2003) Empleabilidad vs. descartabilidad Chile.
2. Cogliati, Cristina (1998) El Mercado Laboral Actual y La Formación para el Trabajo. Buenos Aires, noviembre de 1998.
3. Raimundo Vóssio Brigido Filho. El SENAC de Brasil acompaña los cambios en el sector terciario, Servicio Nacional de Aprendizaje Comercial (SENAC) en Cinterfor. (1997) Formación basada en competencia laboral, Montevideo.
4. Cinterfor. (1997) Formación basada en competencia laboral, Montevideo.
5. Ducci, María Angélica (1996) Jefa de Servicio de Políticas y Sistemas de Formación de la OIT (POLFORM).
6. Gallart, María Antonia, (1996) Coordinadora de la Red Latinoamericana de Educación-Trabajo, en Seminario: Formación basada en Competencias. Situación actual y perspectivas para los países del MERCOSUR.
7. Argüelles Díaz-González, Antonio. (1997) La estrategia de México para la formación y capacitación basada en competencia laboral. CONALEP, México, en Cinterfor. (1997) Formación basada en competencia laboral, Montevideo.
8. Gonczí Andrew, (1997) Problemas asociados con la implementación, de la educación basada en la competencia: de lo atomístico a lo holístico en Cinterfor. (1997) Formación basada en competencia laboral, Montevideo.
9. SENA. (2004) La formación basada en competencias en América Latina y el Caribe. Desarrollo reciente. Algunas experiencias.
10. Varela, Martha Viviana Aplicación del Cultivo de Tejidos Vegetales como escenario de aprendizaje significativo para el desarrollo de competencias y habilidades en la educación media. Artículo preparado para esta publicación, Bogotá, 2006.
11. Morales de Casas, Maribel Elena, Enfoques didácticos comparados. Universidad Latina de Panamá. Sede Azuero.
12. Acosta, Martha, Rojas, Diana y Jamaica, Omar, Ingenieros Químicos con especialización en tecnología de alimentos; Varela, Martha Viviana, bióloga experta en Cultivo de Tejidos Vegetales y Ramírez, Olga, licenciada en Química con especializada en Cultivo de Tejidos Vegetales: En el ojo del huracán. Artículo preparado para esta publicación, Bogotá, 2006.
13. García Conde, Mary Ruth. (2006) Importancia de la Didáctica en el Proceso Pedagógico del Programa de Formación Laboral. Artículo preparado para esta publicación. La autora es Bióloga de la Universidad Nacional de Colombia. Asesora Grupo Bio-Educación.

Citas

1. Colegios Oficiales Distritales: Aldemar Rojas Plazas, Francisco de Miranda, Granacolombiano, Federico García Lorea, Garcés Navas, La Gaitana, INEM Francisco de Paula Santander, José María Carbonell, Liceo Femenino Mercedes Nariño, Los Tejares, Marco Antonio Carreño, Ramón de Zubiría, Rodrigo de Triana.
2. Vigorena Pérez, Fernando (2003) Empleabilidad vs. descartabilidad Chile.
3. Vigorena, op.cit.
4. Cogliati, Cristina (1998) El Mercado Laboral Actual y La Formación para el Trabajo. Buenos Aires, noviembre de 1998.
5. Raimundo Vóssio Brígido Filho. El SENAC de Brasil acompaña los cambios en el sector terciario. Servicio Nacional de Aprendizaje Comercial (SENAC) en Cinterfor. (1997) Formación basada en competencia laboral, Montevideo.
6. Cinterfor. (1997) Formación basada en competencia laboral, Montevideo.
7. Ducci, María Angélica (1996) Jefa de Servicio de Políticas y Sistemas de Formación de la OIT (POLFORM).
8. Gallart, María Antonia, (1996) Coordinadora de la Red Latinoamericana de Educación-Trabajo, en Seminario: Formación basada en Competencias. Situación actual y perspectivas para los países del MERCOSUR.
9. Argüelles Díaz-González, Antonio. (1997) La estrategia de México para la formación y capacitación basada en competencia laboral. CONALEP, México, en Cinterfor. (1997) Formación basada en competencia laboral, Montevideo.
10. Gonczy Andrew, (1997) Problemas asociados con la implementación, de la educación basada en la competencia: de lo atomístico a lo holístico en Cinterfor. (1997) Formación basada en competencia laboral, Montevideo.
11. SENA. (2004) La formación basada en competencias en América Latina y el Caribe. Desarrollo reciente. Algunas experiencias.
12. Artículo preparado por Martha Viviana Varela, Bióloga orientadora de la formación de Cultivo de Tejidos Vegetales.
13. Morales de Casas, Maribel Elena, Enfoques didácticos comparados. Universidad Latina de Panamá. Sede Azuero.
14. Metodología y didáctica orientada por Martha Eugenia Serrano, consultora de la OIT.
15. Los planes de sesión, no siendo un instrumento nuevo en la didáctica, si son un mecanismo renovado y validado por la OIT para aplicar en la formación basada en competencias.
16. La práctica magistral es una metodología y una experiencia didáctica desarrollada por el grupo Bio-Educación del Instituto de Biotecnología, en cabeza de la profesora Yolanda Navarro de Navarro, del departamento de Química, facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia.
17. Metodología propuesta por Ligia Urbina, asesora del Grupo Bio-Educación
18. Metodología orientada por el profesor Jorge Molano, de la facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia.
19. El desarrollo de estas metodologías lo podemos consultar el en Grupo de Bio-Educación del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional, grupo de investigación reconocido por Colciencias.
20. Los asesores que validaron la monitoría fueron: Martha Acosta, Diana Rojas y Omar Jamaica, Ingenieros Químicos con especialización en tecnología de alimentos; Martha Viviana Varela, bióloga experta en Cultivo de Tejidos Vegetales y Olga Ramírez, licenciada en Química con énfasis en Cultivo de Tejidos Vegetales, todos participantes del Grupo Bio-Educación.
21. Un aporte de Gonczy, Andrew en Problemas asociados con la implementación de la educación basada en la competencia: de lo atomístico a lo holístico. Op. Cit.
22. Tomado de Importancia de la Didáctica en el Proceso Pedagógico del Programa de Formación Laboral. (2006) Artículo preparado para esta publicación por Mary Ruth García Conde, Bióloga de la Universidad Nacional de Colombia. Asesora Grupo Bio-Educación.
23. Artículo tomado de IBUN-SED (2005) Construyamos futuro desde el laboratorio de Ciencias Naturales, Bogotá.

3. Las experiencias significativas de los colegios oficiales distritales vinculados al modelo de formación laboral en biotecnología.

3.1 Las experiencias de los colegios oficiales distritales vinculados al modelo de formación laboral con énfasis en Cultivo de Tejidos Vegetales

3.1.1 Biotecnología En El Centro Educativo Distrital Aldemar Rojas Plazas

Por: Ana Sabogal, Ruth Myriam Ospina, Nancy Gómez, Nancy Pinto, Amanda Garzón, Consuelo Quiñónez, Juan Carlos Monroy, Franklin Niño, Evangelista Salamanca, Javier Romero

El Colegio Aldemar Rojas Plazas tiene antecedentes de organización y gestión de tecnologías afines a la biotecnología desde años anteriores. Hoy está vinculado a los retos de la articulación de Educación Media con la Educación Técnica y Tecnológica Superior y aunque en este reto la Biotecnología no es línea de desarrollo, el tesón de los docentes formados por el IBUN desde el año 2003, en distintos momentos, hace que la Biotecnología se mantenga y abra paso hacia el futuro.

Los docentes nos relatan su experiencia, así:

"Para que los conocimientos que adquieren los estudiantes tengan un significado desde el mismo momento en que son abordados y se puedan expresar a través de un saber hacer, es necesario orientarlos hacia experiencias donde se aplique el componente teórico y el manejo de técnicas que permitan ponerlos en práctica"
R.M.O (1).

Bogotá, octubre de 2006

La educación no es ajena a los cambios que impone la globalización y por ello promueve la formación de personas capaces de asumir los retos que impone el dominio de la ciencia y la tecnología, y por ende hacer parte de una sociedad que exige que todos sus miembros sean productivos. El gobierno Distrital conciente de este nuevo esquema, direcciona sus

políticas en el plan sectorial de educación hacia la reorientación de los PEI de las instituciones, enfocándola hacia necesidades concretas de las comunidades y que desde allí se generen alternativas de solución.

El Colegio Aldemar Rojas Plazas, de acuerdo con las políticas trazadas y consciente de la problemática que viven nuestros jóvenes por la falta de oportunidades para continuar estudios superiores o de ingresar al mundo laboral, se siente identificado con los proyectos ofrecidos por convenios entre la Secretaría de Educación del Distrito y la Universidad Nacional de Colombia y acepta el reto de implementar un modelo pedagógico orientado hacia la formación en competencias laborales. Desde el 2004 se empieza la capacitación a docentes en cultivo de tejidos vegetales *in-vitro*, implementándose el trabajo con los estudiantes en el 2005, y complementándose en el 2006 con una formación laboral enfocada a brindar una educación para el desenvolvimiento de los jóvenes de nuestra sociedad actual, con el objeto de permitir el desarrollo de habilidades o competencias generales y específicas que les proporcionen los elementos para enfrentarse al reto del mundo productivo.

Dentro del proceso iniciado en el 2006 se viven dos momentos como son:

- La capacitación de los docentes en la Universidad Nacional con un trabajo enfatizado en el dominio y aplicación de desempeños desde lo pedagógico y en la formación en competencias laborales con el desarrollo de técnicas en cultivos de tejidos vegetales *in-vitro*.
- El segundo momento se vive en la institución con la formación de 240 jóvenes de educación media pertenecientes a la institución, que a través de prácticas de laboratorio, trabajos individuales, manejo de sistemas de información, visitas a empresas relacionadas con la Biotecnología y apoyados en la infraestructura de la institución, las asesorías de los expertos de la Universidad Nacional, los equipos y materiales suministrados por la Secretaría de Educación y el respaldo de las Directivas, se multiplica, por parte de los docentes, lo desarrollado en la Universidad.

Esta experiencia permitió a docentes y estudiantes adquirir habilidades en técnicas de cultivos vegetales *in-vitro*, incentivando el gusto por el trabajo científico, apoyado en el manejo de laboratorio, en técnicas de esterilización y asepsia, de micropropagación y fortalecimiento de los conocimientos teóricos afines a las ciencias naturales. Además, los estudiantes participantes del diplomado han

adquirido un valor agregado en cuanto a la visión de la biotecnología desde el punto de vista productivo; han podido explorar otros campos del saber; han visualizado, de manera holística, la aplicación de las ciencias naturales y con ello han adquirido elementos que le aportan a su proyecto de vida.

Toda esta experiencia ha dado unas bases sólidas para iniciar el proyecto de implementación de la Especialidad de Biotecnología, considerando las necesidades actuales de la Institución en su transformación a Media técnica tecnológica Superior, aportando al objetivo de "Educar para la cultura del trabajo y la educación superior" (Plan sectorial de educación), cambiando la visión y actuar desde el rector hasta los estudiantes, convencidos de la necesidad de presentar una alternativa de formación diferente a las tradicionales, que acerque a la comunidad a las nuevas tecnologías y no quedar rezagados ante la dinámica que esta viviendo el mundo, dando de otra manera solución a los problemas sociales, económicos y de permanencia en el sistema educativo que enfrenta la comunidad del sector sur-oriental de la ciudad.

Es de resaltar el trabajo de la Educación Pública desde los niveles medio y superior, que en concordancia con la Políticas Educativas Distritales han iniciado un proceso verdadero de transformación de fondo de la educación, en donde por primera vez se piensa en el actor principal del sistema, como es el estudiante y donde el Colegio Aldemar Rojas Plazas, con su experiencia de 18 años como CASD, ha estado presente como beneficiario y actor. Se inició así una etapa de un largo camino que solamente su existencia y progreso positivo dependerá del compromiso y trabajo de todos los actores que participen en ella.

3.1.2 Biotecnología para el Desarrollo del Pensamiento Productivo y Científico en el Colegio Oficial Distrital Francisco de Miranda

Por: Mercy Patricia Duque Arias, Mariela Fuentes Cortés, Claudia Patricia García Córdoba, María Eulalia Ardila Cano y Gonzalo Torres Naranjo

El colegio Francisco de Miranda lleva buen tiempo vinculando la Biotecnología a su currículo y a su

contexto social y productivo. Su directora y su grupo de docentes se caracterizan por su empeño decidido para mantener y proyectar los desarrollos tecnológicos devenidos de la Biotecnología y su relación con preservación de especies y del medio ambiente. Su sueño es un centro de investigación y desarrollo, en el área de influencia.

Los docentes nos relatan su experiencia, así:

"A los docentes, el trabajo desarrollado nos ha permitido ampliar la perspectiva frente a nuestra labor docente y nuestro bienestar, además el trabajo de las competencias nos ha servido para reconsiderar el tipo de formación que estamos brindando y el que finalmente podemos brindar. Se tienen grandes perspectivas y proyecciones con el trabajo desarrollado, sabemos que estamos iniciando, pero creemos que la voluntad, la motivación e interés existente, nos permitirá avanzar en la construcción de nuestros sueños..."

Docentes del colegio Francisco de Miranda,
Bogotá D.C., octubre de 2006

El trabajo desarrollado en esta experiencia tiene como antecedente la participación en ferias, exposiciones y eventos interinstitucionales (Jardín Botánico, SENA y otros) que han servido de plataforma para motivar y desarrollar nuestra propuesta. Así, se construye y reconstruye el modelo de formación laboral en el colegio Francisco de Miranda.

Para el 2006 la propuesta de la vinculación curricular de la Biotecnología por proyectos; surge a partir de la creación de espacios y tiempos propios en tres niveles de formación. Básico 1 (0 a 5°) el cual orienta el desarrollo de procesos *in-Vitro* a partir de la manipulación de los diferentes órganos de la planta. Básico 2 (6° a 8°), observa los procesos fermentativos y la propagación vegetativa; y el nivel de profundización (9° a 11°), centra la atención en la obtención de la aplicación de técnicas de cultivo de tejidos vegetales *in vitro*.

El año lectivo actual, se inició con un espacio académico llamado Biotecnología y se concibe como asignatura en el área de ciencias Naturales. Este espacio es aplicado a todos los niveles desde 0 hasta 11° e incluye las competencias laborales dentro del currículo como estrategia pedagógica y didáctica, generando las primeras prácticas de laboratorio biotecnológico, y proyectándose la institución escolar a futuro como centro piloto de la localidad octava del Distrito Capital.

Para la planeación del trabajo en el aula de clase con los escolares, se reciben los fundamentos técnicos y didácticos en el IBUN. Los docentes, con base en esa

orientación, aplican durante la semana los aprendizajes aprehendidos el día sábado, en tres cursos; 10-01, 10-03 y 11-01, a 127 estudiantes vinculados al programa. Para esta aplicación, se realiza, el día sábado, una planeación donde se determina la secuencia de contenidos, con objetivos generales y específicos, desempeños complejos y simples y las temáticas a desarrollar en la semana siguiente, a través de las prácticas de laboratorio, desarrollo de trabajo extraclase, trabajos de investigación, visitas especializadas, orientadas por los docentes.

El trabajo se complementa con talleres de retroalimentación cuyo fin esencial es el evidenciar los avances en su formación pedagógica. Los resultados de este proceso se han hecho evidentes: con estudiantes se ha logrado una excelente motivación e interés por la investigación y por la fundamentación científica; en el trabajo práctico, a nivel de laboratorio, ha logrado mayor conscientización, rigurosidad y compromiso con la labor biotecnológica y su cotidianidad.

Es relevante anotar que el laboratorio de Biotecnología del colegio, es uno de los mejores dotados del Distrito, tanto a nivel infraestructura como de equipos, y seguramente contará con los insumos y reactivos necesarios para utilización y sostenibilidad. De los 22 colegios del distrito capital, que hacen parte del programa de formación en la Universidad Nacional con el IBUN, cuenta con el laboratorio más adelantado; con cabinas de flujo laminar, ventanas con doble vidrio, vidrios de seguridad; nevera; auto clave; potenciómetro; balanza analítica, etc; y una serie de detalles que hacen posible una labor importante en este laboratorio inteligente. De esta manera se asegura la viabilidad del programa de Biotecnología en el colegio; ya que para el mantenimiento del laboratorio existirá un presupuesto institucional y unos rubros preasignados que permitirán la proyección, continuidad y sostenibilidad del programa, ya que es énfasis del PEI y por el impacto y trascendencia que el proyecto tiene en la comunidad escolar.

No podemos desconocer que la ciencia y la tecnología avanzan en diferentes campos y por supuesto, el escolar es el más relevante dentro del desarrollo de una sociedad que necesita proyectarse hacia una productividad internacional y en un contexto globalizado. Es importante dar relevancia al trabajo científico y tecnológico, como componente decisivo en la formación de ciudadanos. Así, las competencias laborales, surgen como respuesta a la necesidad de

mejorar la calidad de vida y a buscar una educación en el contexto social, lográndose el desarrollo integral del estudiante al elevar el nivel de desempeño y descubrir sus diversos talentos y aptitudes puestos al servicio de sí mismos y de su entorno, lográndose una satisfacción a nivel personal y colectivo.

3.1.3 Incorporación de Elementos de Biotecnología en el Colegio Oficial Distrital Grancolombiano. Cultivo ee Tejidos Vegetales *In-vitro* y Transformación - conservación de Alimentos, como una Estrategia para la Enseñanza de las Ciencias y el Acercamiento a la Cultura para el Trabajo.

Por: los licenciados Nohemy González, José Moreno, Jimmy Ramírez, Marcela Rodríguez, Alicia Rodríguez, Sonia Romero y Marcela Suárez.

Docentes del Colegio Oficial Distrital Grancolombiano, BogotáD.C., octubre de 2006.

EL Colegio Oficial Distrital Grancolombiano desarrolla dos campos de la Biotecnología: cultivo de tejidos vegetales y transformación de alimentos. Estas áreas se vienen impulsando desde años atrás. Una sus mayores luchas es la de implantar la jornadas alternas para que a estas líneas de tecnología se vinculen estudiante de acuerdo con sus intereses. Con esta forma de trabajo le apuntan a una cultura de confianza entre los actores de la comunidad: Docentes, Estudiantes y padres de familia cuyo proceso de consolidación se dará a largo plazo.

El proyecto de incorporación de elementos de Biotecnología en la CDG es el fruto del esfuerzo de estudiantes, docentes y Universidad, que busca generar una cultura para el trabajo y ofrecer alternativas académicas adicionales. En el presente artículo se describe cómo desde la estructuración de la Institución se ha concebido el proyecto, su justificación, enfoques, componentes, infraestructura y recursos. Así como también se señalan los resultados obtenidos y esperados, los elementos necesarios para la proyección y la sostenibilidad del mismo. Proponemos el documento como un modelo de ruta a seguir, que sirva como material de trabajo con los

estudiantes y la universidad, y como fruto de la construcción colectiva y permanente que esperamos sirva como elemento de reflexión e insumo.

A partir de la Ley 715 de 2001 se reorganizó el servicio educativo que define el colegio y da plazos perentorios para su cumplimiento. En el Distrito Capital se aceleran los pasos en la organización de los colegios, iniciados en el año 2000. En nuestro caso particular fueron integrados desde el mes de Septiembre de 2002 cuatro centros educativos dando origen al Colegio Distrital Grancolombiano (CDG) (2).

Desde la estructuración del colegio, puesta en marcha en el año 2002 se estableció la formación del estudiante como un proceso centrado en el respeto de los derechos humanos (fundamentado en el ejercicio de la autonomía, la responsabilidad, la honestidad, la tolerancia, el reconocimiento del otro como persona) y su cultura, marco en el cual se propone formar en el educando una identidad ciudadana, una cultura de la no violencia y la capacidad crítica y propositiva para la resolución de problemas y conflictos propios de su contexto, permitiendo la sana convivencia, la construcción de comunidad y un proyecto de vida productivo a través del cual pueda mejorar su calidad de vida e incida positivamente en su entorno.

En este contexto y, con el apoyo de la Secretaría de Educación del Distrito (SED) en convenio con el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia (IBUN), el Colegio Distrital Grancolombiano abordó en el año 2004 el proyecto de incorporar en el currículo del área de Ciencias Naturales algunos elementos de la biotecnología como estrategia pedagógica científica y técnica para la enseñanza de las ciencias por investigación, así como la estructuración y consolidación de la profundización en biotecnología en las líneas de Cultivo de Tejido Vegetal *In-Vitro* y Transformación y Conservación de alimentos derivados de frutas y vegetales; a partir del año 2006 se implementa la profundización y se realiza el diseño de la propuesta "Incorporación de Elementos de Biotecnología: Cultivo de Tejidos Vegetales *In-Vitro* y Transformación y Conservación de Alimentos Como una Estrategia para la Enseñanza de las Ciencias y el Acercamiento a la Cultura para el Trabajo".

Como fruto de este nuevo enfoque se espera que el estudiante del CDG, vinculado en la profundización se caracterice por identificar, plantear y solucionar preguntas problema acerca de su cotidianidad, mediante proyectos de investigación científica escolar. Fortaleciendo sus capacidades conceptuales,

procedimentales y actitudinales que le permitan abordar situaciones laborales que la sociedad le plantee, y en ese sentido aplique las competencias desarrolladas en su proceso de formación durante su vida escolar. Por tanto la incorporación de elementos de Biotecnología en el área de Ciencias Naturales, brinda la oportunidad de generar espacios institucionales y académicos para el aprendizaje significativo donde se afiance el desarrollo integral del Ser Humano.

El desarrollo de la propuesta de profundización en el área de Ciencias Naturales ofrece un medio para el aprovechamiento del tiempo libre, en jornada contraria a la académica, con grupos de estudiantes que presenten interés y disposición en reconocer y desarrollar competencias para el trabajo en ciencias. Además es importante resaltar que los estudiantes involucrados en este proceso, adquieren habilidades (a nivel intelectual, personal, interpersonal, organizacional, técnico y empresarial), que le permiten formarse en competencias laborales básicas con las cuales se pretende que pueda acceder y adaptarse a un ambiente productivo, relacionarse adecuadamente con otros y con los recursos disponibles.

Las competencias que se plantean específicamente para la formación en el ciclo de la profundización se enfocan en los siguientes componentes:

Componente Técnico:

La profundización, proporciona una fundamentación Teórico-Práctica en Cultivo de Tejidos Vegetales *In-Vitro* y Transformación y Conservación de Alimentos, a partir de la cual se desarrollan habilidades y destrezas en el laboratorio para manejar y manipular equipos, materiales y reactivos teniendo en cuenta los protocolos de Bioseguridad. Las competencias que se desarrollan son:

- Propagar material vegetal de interés ambiental o económico de acuerdo a las técnicas y protocolos establecidos en cultivo de tejidos vegetales *in Vitro*.
- Transformar y conservar frutas y vegetales en alimentos procesados, aplicando las buenas prácticas de manufactura.

Componente Pedagógico:

Se adopta el modelo de enseñanza de las ciencias por investigación y el modelo de enseñanza-aprendizaje centrada en la resolución de problemas, que postulan la modificabilidad de la estructura cognitiva, conduciendo a un aprendizaje significativo a través del razonamiento

transductivo a fin de fortalecer las destrezas motoras y afectivas. Esto se refleja en el desarrollo de la competencia:

- Plantear y ejecutar en equipos proyectos de investigación escolar que respondan a un problema procedimental o del entorno mediante el empleo de las técnicas y procedimientos del cultivo de tejidos vegetales *In-Vitro* y la Transformación y Conservación de alimentos derivados de frutas y vegetales.

Componente Empresarial:

A través de la experiencia del estudiante se pretende que el alumno re-elabore un proyecto de vida que propenda por la posibilidad de desarrollo y profundización en esta área con miras a proyectar alternativas de trabajo mediante la aplicación de las técnicas de cultivo de tejidos vegetales *In-Vitro* y la Transformación y Conservación de alimentos derivados de frutas y vegetales. Lo anterior es observable en el desarrollo de la competencia:

- Reconocer en el entorno las condiciones y oportunidades para la creación de empresas o unidades de negocio. (3)

Componente Ético-ciudadano:

Formar ciudadanos integrales, que a través de su trabajo reflejen actitudes y acciones responsables, Bioéticas para sí mismo y su entorno. Para esto se plantean las siguientes competencias:

- Identificar intereses contrapuestos, individuales o colectivos y lograr mediar de manera que se puedan alcanzar acuerdos compartidos en beneficio mutuo. (4)
- Mejorar el comportamiento y las actitudes en relación con las actividades desarrolladas.

Las condiciones básicas para el manejo adecuado del proyecto están concentradas en los siguientes aspectos:

Infraestructura:

La adecuación de espacios físicos con los requerimientos mínimos para el desarrollo de las prácticas de laboratorio en cada una de las etapas de los procesos. En Cultivo de Tejidos Vegetales *In-Vitro* las principales zonas con que debe contar el laboratorio son: zona de recepción y esterilización, zona de

preparación y almacenamiento de medios de cultivo, zona de siembra y zona de incubación de material vegetal. Para Transformación y Conservación de Alimentos se debe contar con: zona de recepción, zona de limpieza, zona de procesamiento y zona de almacenamiento.

Equipos:

Para la línea de Cultivo de Tejidos Vegetales *In-Vitro* los equipos especializados necesarios en el desarrollo de los protocolos son cámaras de siembra, autoclave, nevera, microscopios, balanzas, ph-metro. Para la línea de Transformación y Conservación de Alimentos se cuenta con una estufa semi-industrial.

Materiales y reactivos:

Los elementos de laboratorio necesarios para la realización de las prácticas son: material de vidrio volumétrico, pinzas, mecheros, bisturís, cajas de petri, láminas, laminillas, asas de siembra, materiales de consumo (guantes, tapabocas, gorros) y reactivos para los procesos de desinfección y para la preparación de medios de cultivo, entre otros.

Perfil docente

Los docentes involucrados en la profundización deben en su perfil contar con

- *Espíritu* investigador, ser auto reflexivo, orientador creativo, recursivo y mediador.
- Que cuente con la *motivación* necesaria
- *Formación* en el área de Ciencias Naturales, en la Técnica de Cultivo de Tejidos Vegetales *In-Vitro* ó Transformación y Conservación de Alimentos de origen vegetal.
- Estar comprometido e involucrado con el Proyecto Educativo Institucional.
- Emprendedor, integrando la teoría y la práctica, que permita conectar el conocimiento y la habilidad con la diversidad de aplicaciones en un entorno productivo complejo y cambiante.

RESULTADOS

La propuesta se proyecta con metas a corto, mediano y largo plazo. Las metas a corto plazo comprenden:

Para el colegio

- Espacios académicos e institucionales donde el

estudiante adquiera herramientas conceptuales, procedimentales y actitudinales, a través de la aplicación de procesos y técnicas de propagación de material vegetal *In-Vitro* y la transformación y conservación de alimentos derivados de frutas y vegetales.

- Incorporación de elementos de biotecnología al Proyecto Educativo Institucional y al Plan Curricular.
- Articulación del trabajo en Ciencias con las competencias laborales.

Para el docente

- Establecimiento de estrategias a través del desarrollo de la técnica de cultivo de tejidos vegetales *In-Vitro* y la transformación y conservación de alimentos derivados de frutas y vegetales que generen una visión de empresa frente a la vida productiva y de trabajo.
- Extender los campos de aplicación del trabajo en el aula permitiendo explorar nuevos métodos y técnicas a partir de la experimentación.

Para los estudiantes

- Desarrollar las habilidades cognitivas y operacionales propias del trabajo en ciencias a partir de los elementos de Biotecnología en Cultivo de Tejidos Vegetales *In-Vitro* y la Transformación y Conservación de Alimentos derivados de frutas y vegetales.
- Oportunidad de aprovechar el tiempo libre y fomentar interés por el acceso a la educación superior.

A mediano y largo plazo, se prevee:

Para el colegio

- Convenios con la Educación técnica y tecnológica que apoyen la articulación del proyecto en el marco de las competencias laborales.
- Alianzas estratégicas con el sector productivo, que generen oportunidades laborales en los estudiantes.

Para el docente

- Construcción e implementación de un modelo de evaluación de la estrategia para la enseñanza de las Ciencias Naturales por investigación.
- Proponer proyectos de investigación en las líneas de Cultivo de Tejido Vegetal *In-Vitro* y Transformación y Conservación de Alimentos derivados de frutas y vegetales.
- Propiciar una cultura institucional que dinamice y sustente la construcción de conocimiento escolar, en relación con los procesos biotecnológicos del Cultivo de Tejidos Vegetales *In-Vitro* y la Transformación y Conservación de Alimentos derivados de frutas y vegetales.

Para el estudiante

- Construcción de un posible proyecto de vida que implemente saberes sostenibles en relación con los procesos biotecnológicos del Cultivo de Tejidos Vegetales *In-Vitro* y la Transformación y Conservación de Alimentos derivados de frutas y vegetales.

PROYECCIÓN

Con la ejecución del proyecto se pretende:

- La incorporación del proyecto dentro de la educación media técnica.
- Ofrecer a la comunidad educativa programas de formación en competencias laborales desde el ámbito del proyecto.
- La elaboración de informes, artículos y presentaciones de los avances y logros del proyecto con la periodicidad que se convenga.
- La publicación de artículos de divulgación de los avances y logros del proyecto.
- La dotación del laboratorio para la línea de Transformación y Conservación de Alimentos.

SOSTENIBILIDAD

Las estrategias fundamentales para la consolidación y sostenibilidad del proyecto son:

- Realizar alianzas estratégicas con el sector productivo en

los campos de procesos biotecnológicos del Cultivo de Tejidos Vegetales *In-Vitro* y la Transformación y Conservación de Alimentos derivados de frutas y vegetales.

- Articular el proyecto de biotecnología con la Gestión Empresarial para que genere recursos propios a partir de los productos elaborados y obtenidos.
- Proponer estrategias de continuidad y replica del proyecto.

3.2 Las experiencias de los Colegios Oficiales Distritales vinculados al programa de Formación Laboral con énfasis en Bioprocesos en la Transformación de Frutas y Hortalizas

3.2.1 Bioprocesos de Frutas y Hortalizas como Opción de Vida Colegio Oficial Distrital Federico García Lorca

Por: Delcy Otero Castellar, Miguel Rojas Guatama, Nidia Leguizamón, Yaneth González, Sandra P. González

La cercanía del Colegio Oficial Distrital Federico García Lorca al medio rural le da características muy adecuadas para los procesos agroindustriales y el liderazgo del grupo de docentes diplomados aunará progresivamente esfuerzos y dedicación para impulsar acciones de procesamiento de alimentos y de difusión de productos y resultados en ferias, muestras empresariales, bazares y reuniones de padres de familia, para que con la voluntad institucional y la participación de la comunidad, se pueda sostener el proyecto

Docentes del colegio Oficial Distrital Federico García Lorca, Bogotá, octubre de 2006.

La experiencia de trabajar en Biotecnología ha sido significativa, ya que debido a la situación que vive el país actualmente se hace necesario que los niños y jóvenes sean preparados para enfrentarse a un mundo laboral carente de oportunidades, en el cual puedan ellos por sus propios medios abrirse caminos y crear su propia herramienta de trabajo, poniendo en práctica su capacidad de emprendimiento laboral construyendo su propia empresa o negocio.

En la reelaboración del Proyecto Educativo Institucional se realizó una encuesta socioeconómica tanto a padres como a estudiantes y se efectuó un análisis comparativo con otra encuesta realizada en el año de 1998, aunque fueron incluidas otras preguntas básicamente se indagó en esta última acerca de la situación económica de los padres y se pudo determinar con respecto al año 1998 que los ingresos de las familias descendió notablemente. Dentro del número de familias que habitan por vivienda, según la encuesta 1998, un 35% de las personas encuestadas, habitan en casas donde hay dos familias, presentándose en menos número una familia por casa, en la encuesta realizada en el 2006 se observa que en cada casa viven, una familia 46%, dos familias 23%, tres familias 14%, cuatro familias 12%.

Estos grupos familiares viven con menos de un salario mínimo o con un salario mínimo 45% y al preguntar acerca de cuales son los mayores problemas que se presentan en el hogar en su gran mayoría (75%), afirman que son problemas de tipo económico.

Entre los mayores deseos de los jóvenes está el de poder ingresar a estudios superiores universitarios con un 32% y un 23% desea continuar con estudios a nivel técnico o tecnológico y tan solo un 38% aspira a poder insertarse en el mercado laboral. Teniendo en cuenta esta situación que se presenta no solo en nuestra localidad sino en la ciudad, incluso en el País, el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia en convenio con la Secretaría de Educación del Distrito ha propuesto un diplomado en Biotecnología de alimentos para docentes de colegios privados y públicos de la ciudad, en el cual se aprende a fabricar a partir de frutas y hortalizas, productos naturales y poco procesados como néctares, refrescos, mermeladas, bocadillos, productos mínimamente procesados, conservas y encurtidos, con las normas de higiene y formulación que son aprobadas por el ICONTEC, el SENA y el INVIMA. Además de esto en este diplomado se hace referencia a las competencias laborales generales y específicas con las cuales se pretende que los estudiantes tengan herramientas para enfrentarse al mundo laboral y estimulan en ellos la capacidad de emprendimiento laboral.

Entre estos colegios, uno favorecido fue el Colegio Federico García Lorca, que en sus primeros años de vida institucional, el Colegio Federico García Lorca, tenía el nombre de CEDT “Centro educativo Distrital de Educación Técnica”, aunque en realidad, los espacios dedicados a los talleres donde debían especializarse los jóvenes de la localidad, nunca recibieron ni la dotación, ni los docentes expertos en el manejo y la enseñanza de equipos y herramientas, es más, desde sus inicios hasta nuestros días han sido considerados “zona restringida”, por el peligro que representa el mal estado de su estructura. El sueño de la formación técnica no se haría realidad. (Tomado del Manual de Convivencia Colegio Federico García Lorca, 2006)

Después de varios años, se avanzó en la definición del énfasis, instalando mesas de trabajo, compuestas por los diversos estamentos de la comunidad educativa. Se hizo un trabajo serio y comprometido, cuyo resultado fue sugerir un énfasis empresarial, que al tornarse posteriormente, se optó por la formación del talento humano, siendo los valores el eje del mismo. El énfasis denominado “Los valores como eje del crecimiento humano” presenta dos conceptos principales:

- El valor es en términos generales una cualidad o conjunto de cualidades que tienen mérito, utilidad o aprecio, y se pueden considerar como existentes en un individuo o en una comunidad donde se manifiestan de manera concreta por medio de acciones.
- Los valores son cualidades que dan sentido a la vida, en algunos casos, esas cualidades son inclinaciones íntimas y personales; algunos autores las consideran instintivas, otros creen que son adquiridas y que van perfeccionando con las diversas actividades de la vida.

En el modelo pedagógico que se maneja en el colegio se busca potenciar la imaginación, la creatividad, el pensamiento crítico, a través del desarrollo de actividades que conlleven a fortalecer las habilidades, capacidades, actitudes en pro del desarrollo integral de los estudiantes. En este modelo se evidencia la relación maestro-estudiante enfocadas a alcanzar los objetos formulados en las diversas actividades.

Este proyecto también tuvo un impacto importante en la institución y en la práctica docente. En la primera la necesidad de abrir espacios de encuentro entre los maestros participantes y otro espacio para el trabajo

con los 78 estudiantes inscritos en el proyecto, esto significó generar una dinámica completamente diferente los días jueves en la cual los estudiantes fueron distribuidos en cinco grupos, uno por docente, para que la transmisión del conocimiento fuera de una manera semipersonalizada. Pero debido a que las herramientas pedagógicas se encontraban en pequeñas cantidades, la mayoría de sesiones se realizaron con el grupo completo y en otras, se dividía el gran grupo en dos. El trabajo con estos jóvenes empezaba desde las 12:30 hasta las 3:30 de la tarde pero en el momento que se elaboraban prácticas o visitas a lugares de mercadeo de productos hortofrutícolas implicó destinar muchas horas de trabajo dentro y fuera del horario laboral. Esto implicó que los jóvenes de 11 no participaran en otros proyectos que existen en la institución como son los centros de interés o se modificaran las fechas establecidas para algunas actividades.

Dentro del grupo de trabajo inscrito en este diplomado se encuentran cinco docentes de la jornada tarde, los cuales reciben capacitación los días sábados en la Universidad Nacional y los días jueves reproducen la información a los estudiantes. En este equipo de docentes se encuentran dos docentes del área de sociales, un docente de Educación Física, un docente de Informática y Tecnología y un docente del área de Ciencias Naturales y Educación ambiental.

Esta propuesta responde a las necesidades de la institución desde tres campos fundamentales, el primero respecto a que obliga a replantear el PEI desde la perspectiva de las competencias laborales, generando alternativas para los jóvenes como emprendedores, en segundo lugar la posibilidad de acceder al campo laboral, y en tercer lugar la posibilidad de generar bionegocios como alternativa a los problemas que enfrentan los estudiantes. A través de éste proyecto los docentes del IED Federico García Lorca han realizado una gestión significativa con los estudiantes de grado 11 en la cual además de proporcionarles herramientas para producción de alimentos procesados a partir de frutas y hortalizas, se les ha motivado acerca de la importancia de que ellos tengan su propia empresa y se les ha estimulado para que aflore su emprendimiento empresarial, aplicando la conceptualización que se maneja a nivel de competencias laborales generales.

Los aportes de la Universidad se dio a todo nivel en el área de pedagogía desde comprender la importancia de una formación basada en competencias laborales, como es la norma a través de la cual se elabora un plan de sesión, hasta llegar a comprender cómo se puede plantear un programa basado en competencias, importante aspecto que permitirá

replanteamiento e implementación de la formación laboral, e insertar la institución en una cultura laboral. También se recibieron unos aportes a nivel de conocimientos en el área de biotecnología que estuvo ligado al procesamiento de frutas y hortalizas, buenas prácticas de manufactura y la composición de alimentos entre otros aspectos que fueron áreas completamente novedosas para los participantes ya que tan solo una compañera estaba ligada al área de ciencias naturales y educación ambiental.

Estos aportes en cada una de las clases magistrales nos permitieron acercarnos a la disciplina y empezar a crear estrategias que enriquecieran esos contenidos para llevarlos a los estudiantes, sin que perdieran estos conocimientos propios de la disciplina, no se hubiese podido diseñar guías de trabajo, estrategias metodológicas significativas tanto para estudiantes como para docentes.

Ahora durante el proceso de formación en el IBUN tuvimos la oportunidad de recibir asesorías en el componente pedagógico (tendríamos que hacer alusión al componente técnico desarrollado por los otros profesores), el cual nos permitió contrastar nuestra forma individual de plantear un proceso curricular según el modelo pedagógico tradicional con el que muchos fuimos formados y el modelo pedagógico basado en competencias que es uno de los ejes fundamentales en la propuesta del IBUN.

Pudimos encontrar un primer momento cierta dificultad a cambiar nuestra mirada respecto del como diseñar, planificar, desde el contexto de las competencias y que fue poco a poco que logramos comprender "la mecánica" del como organizar un plan de sesión de acuerdo a la metodología sugerida por la Dra. Serrano, pero mas allá de esa comprensión inicial que subyace a esa mecanicidad el trasfondo del aprendizaje significativo, valioso encuadre para lograra desarrollar en el estudiante sus capacidades traducidas en este caso en competencias específicas enfocadas en el campo de la tecnología.

El proyecto de Biotecnología no pasó desapercibido por la comunidad educativa; la modificación de horarios, el espacio creado para los docentes del diplomado y la adecuación de instalaciones (biblioteca, laboratorio, aula de informática) y en general la puesta en marcha de dicho proyecto generó un notable impacto en el IED Federico García Lorca.

Se espera que a raíz de dicho proceso se logre incidir

desde grado 0 hasta 11, a tal punto de convertirse en una opción fundamental para el PEI y la inmersión del colegio en el concepto de Cultura para el Trabajo. En los mismos estudiantes de los otros grados se ve el entusiasmo por aprender lo que se esta dando a los grados once y constantemente indagan por las actividades que se realizan en el laboratorio; definitivamente desean participar.

Algunos estudiantes inquietos por lo aprendido han manifestado su deseo de implementar un bionegocio como su opción de vida e inclusive aprovechar que algunos tienen acceso a fincas en las que muchos viven, y sería para ellos interesante aplicar todos estos conceptos a los procesos que habitualmente utilizan en su diario vivir.

En cuanto a los docentes que aún no están involucrados en el proceso, se espera que participen a partir del próximo año orientados por los profesores que están tomando el diplomado. De forma tal que se espera una continuidad que permita dar una opción de vida a los egresados y que a la vez sean multiplicadores de buenos hábitos de manipulación de alimentos.

Si bien es cierto que el Colegio cuenta con una infraestructura física aceptable se hacía necesaria la gestión de recursos no solo económicos, sino también de tiempos. Con los elementos de los dos laboratorios de física y química se lograron llevar a cabo prácticas aceptables y en cuanto a los recursos para las mismas, los estudiantes proporcionaron la materia prima y algunos de los elementos para su proceso (licuadora, coladores, envases, entre otros).

Dentro de la gestión de recursos, la obtención de materia prima no fue la mejor, debido a la falta de recursos económicos por parte de los estudiantes y en otras por la mala calidad de los productos hortofrutícolas que se encuentran en los mercados y plazas de la localidad.

Como evaluación se aplicaron dos instrumentos precisos que fueron en un primer momento la evaluación propuesta por la Universidad Nacional IBUN y luego la evaluación que realizáramos en una de las prácticas, observando el desempeño de los estudiantes durante la sesión, para esta ultima organizamos un formato con doce items que sirvieron de referencia para este propósito (tema visto tema evaluado).

La forma de hacer llegar las sesiones de los sábados, en un principio del ciclo, por la parte matemática que implicaba, fue muy difícil, lo cual llevó a que se desarrollaran talleres prácticos sobre notación decimal y las unidades de medida,

que son los conceptos a su vez básicos para entender las características de los alimentos.

Dentro de las actividades propuestas para este tema se hizo un laboratorio en el cual primero se les explicó lo básico del tema de magnitudes, conversiones de unidades y todas las unidades utilizadas. Este tema es de suprema importancia ya que es la base para realizar los cálculos de cualquier proceso de elaboración de productos donde se manejan las magnitudes básicas. Los estudiantes al principio encontraron muchas dificultades para realizar las conversiones de unidades debido a sus debilidades matemáticas, pero este primer inconveniente fue rápidamente superado cuando se realizaron estos temas de forma práctica, lo cual nos dio una visión sobre la realización de talleres prácticos, en los cuales desarrollaron su capacidad de construcción de materiales caseros, y además se fortaleció con ayudas educativas tales como videos, diapositivas, fotografías.

Las actividades complementarias a los temas que ellos aprendían con la exposición magistral fueron: visita a la plaza y a los centros de acopio de la localidad, donde se buscaba que a través de su experiencia determinaran la importancia de los conocimientos previos que debían obtener para crear su propia empresa; se realizaron salidas a plantas de procesamiento de frutas, donde los estudiantes se dieron cuenta de cómo la gente había desarrollado su propio negocio y que muchos de los productos que esta gente fabricaba era de buena calidad y podían ser aprobados por el INVIMA. Adicional a esto se realizaron 10 talleres en clase a partir de cada tema visto, diseñados por cada uno de los docentes observándose, que los estudiantes de forma vivencial adquieren más rápidamente los conocimientos que van a ser aplicados en su proceso de producción.

En la primera experiencia de producción de néctares y mermeladas, los estudiantes no mostraban un gran interés y hacían comentarios acerca de que lo visto en clase no era coherente con lo que estábamos haciendo en el laboratorio y las normas de higiene y desinfección de ellos no fue la mejor. Pero a partir de los resultados obtenidos se dieron cuenta de que el proceso que está ligado a los conocimientos teóricos es importante y que los conocimientos teóricos no son en vano. Este resultado da la razón a la teoría del Aprendizaje Significativo, donde se explica que a pesar de que el conocimiento puede ser adquirido de diferentes formas (por recepción, por descubrimiento), lo que se aprende debe ser aplicable a la realidad que se vive a diario, no dejando de lado que la repetición de este conocimiento

teórico es importante para poder transmitírselo a otras personas que se puedan interesar en él. Los néctares que se lograron en este primer intento fueron unos muy dulces, otros bajos en pulpa y otros se fermentaron; esto logró que los estudiantes replantearan y reforzaran sus conocimientos para poder obtener mejores resultados.

En la segunda práctica de elaboración de néctares y mermeladas, se observó que los estudiantes tuvieron más en cuenta las normas de higiene y se preocuparon por la desinfección de los alimentos de microorganismos, además de que los cálculos necesarios estuvieron mejor realizados y por lo tanto el proceso de elaboración del producto fue más conciente. Luego de esto tres estudiantes de la Institución estuvieron en una práctica de laboratorio que se realizó en las instalaciones del ICTA, donde se dieron cuenta que la infraestructura era muy importante y que el proceso era un poco más complejo de lo que ellos creían; a partir de esta práctica los estudiantes prepararon una exposición donde le contaban a sus compañeros cómo era la planta, la importancia de los cálculos y de la higiene, además de que debíamos estar orgullosos de que a pesar que nuestro laboratorio carecía de elementos físicos para la práctica, se logró llegar a unos resultados de productos aceptables, con algunas falencias pero que con la práctica se podrían mejorar.

Esta motivación, permitió que los estudiantes conformaran un grupo que presentó los productos de néctar y mermelada, preparados en los laboratorios de física y química del colegio, en la feria empresarial de la localidad y que en la entrega de calificaciones presentaran a los padres de familia muestras elaboradas por ellos, para que los padres se dieran cuenta de lo importante que es que la educación de sus hijos esté ligada con la cultura para el trabajo.

Esperamos que este proyecto sea base para un nuevo énfasis institucional y que se haga aplicable a futuras generaciones de estudiantes, ya que el futuro de las personas, es involucrarse en una cultura laboral, donde desarrollen competencias en el campo empresarial, estimulando la creación de microempresas y famiempresas que favorezcan los ingresos y bajen los índices de pobreza del país.

3.2.2 Manipulación de Frutas y Verduras en el Colegio Oficial Distrital Garcés Navas Jornadas Mañana y Tarde

Por: Celio Fernando Rivera, Alba Libia Beltán de Posso, Carmen Nelly Angulo, Victoria Valbuena Vargas, Rosa Carrillo, Pedro Patiño López, Luz Arquira Correa, Belmer Augusto Cepeda Abril y José Esteban Valencia

La misión del IED Garcés Navas conlleva a la formación de ciudadanos y ciudadanas en el conocimiento, valores, liderazgo y gestión cultural. Dentro de su visión promueve el conocimiento de las diferentes disciplinas relacionadas con el conocimiento de nuestra identidad cultural y la sana convivencia, a través de proyectos que impacten positivamente en el noroccidente de Bogotá, capacitando a los estudiantes para que se desempeñen en el mundo laboral y o se vinculen a la educación superior.

Docentes Colegio Oficial Distrital
Garcés Navas, Bogotá, octubre de 2006

Uno de los grandes dramas de la sociedad actual es el desempleo. En casi todos los países de América latina y, aun de Europa, el desempleo de la población económicamente activa oscila entre el 10 y 20 por ciento, sin contar con las altas tasas de subempleo y auto empleo que atenúan las cifras.

Muchos estudios asocian, de diversas maneras, esta situación con la educación: empleabilidad y niveles de educación están en relación directa, de ahí la urgencia de la ampliación de la cobertura educacional a toda la población. Pero aun en la cúpula de la pirámide educativa donde se sitúan las personas de mayor calificación, existe el desempleo por la falta de flexibilidad o por exagerada adaptación de los conocimientos a una situación específica.

Durante mucho tiempo los pedagogos se han preguntado el porqué los estudiantes después de terminar sus ciclos dentro de la educación formal, no encuentra que hacer con los conocimientos impartidos durante todo este proceso, o la no compatibilidad de lo hecho con la realidad de la cotidianidad y con sus expectativas reales frente a las necesidades de la sociedad. Por esta razón surgen nuevos lineamientos pedagógicos que buscan contribuir a las necesidades tanto sociales como personales de los bachilleres de hoy.

Los nuevos modelos pedagógicos están mostrando resultados a corto plazo ya que los nuevos bachilleres que se forman con estas tendencias pueden crear más expectativas de vida y enfrentar con mejores herramientas el futuro, creando micro empresas o empresas familiares (no se puede afirmar categóricamente, son opciones) que son capaces de darles expectativas diferentes con respecto al futuro incierto que los esperaba sin estas ayudas.

Gracias a la globalización, las tendencias de hoy día, o las necesidades del mercado son muy diferentes, debido a los avances en ciencia y tecnología, exige que las personas sean más creativas, recursivas, utilizando el conocimiento en innovaciones que satisfagan las necesidades propias del mercado. Las tendencias mundiales son la tecnología, la diversión y las comunicaciones, influyendo sobre la orientación de la educación.

El aprendizaje significativo se constituye en una opción, entendida como una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva. El aprendizaje no es simple asimilación pasiva de información literal el sujeto la transforma y estructura interrelacionándola con los esquemas de conocimiento previo y las características personales del aprendiz. Requiere de una actitud de disposición por parte del estudiante y de que el material posea un significado lógico y el estudiante tenga una significación lógica. Además se promueve mediante las estrategias de aprendizaje adecuadas. En conclusión el aprendizaje significativo se produce cuando la persona que aprende de forma activa, sistemática y organizada la información con los esquemas (conocimiento previo) que ya posee en su estructura cognitiva. Se manifiesta cuando el aprendiz es capaz de expresar el nuevo conocimiento con sus nuevas palabras, de dar ejemplos y de responder a preguntas que impliquen su uso bien sea el mismo contexto o en otro.

En este marco de contexto y conceptos, el Colegio Oficial Distrital Garcés Navas se une al proyecto de Biotecnología que desarrolla la Universidad Nacional, en convenio con la Secretaría de Educación con el fin de capacitar a los docentes, que a su vez se convierten en multiplicadores dentro de la institución, orientando los estudiantes de grado once en "El Programa de Formación Laboral en Biotecnología".

Los docentes asistieron cada sábado a las instalaciones del ICTA y de la facultad de agronomía, donde recibieron las sesiones teórico-prácticas que luego fueron recreadas y aplicadas en la institución con los estudiantes desarrollando

en los mismos competencias laborales y buenas practicas de manufactura (BPM), para ello se toma por semana dos horas clase, adicional a ese trabajo, se le delego a los jóvenes actividades complementarias extracurriculares, como:

- Visitas a la plaza de mercado, a las tiendas y supermercados con el fin de observar e indagar sobre el manejo, transporte y almacenamiento de alimentos tales como las frutas y las verduras (materia prima).
- Visitas a familiares, amigos y vecinos para indagar sobre formas de manipulación y elaboración de recetas tradicionales.
- Elaboración del diseño, nombre de la empresa, logotipo y slogan.
- Desarrollo de talleres teórico-prácticos.
- Visita de algunos estudiantes a la planta del ICTA, donde practicaron la transformación de frutas en productos elaborados como mermeladas y néctares aplicando los pasos y normas dadas en la institución, confrontando así la parte teórica con la realidad.

¿Cuál fue la novedad? ¿En donde está la didáctica, cuáles son sus instrumentos básicos? ¿Cómo se evaluó? ¿Qué hay de nuevo en la cultura institucional y cómo le apunta a cambios culturales en la comunidad y de manera especial, cómo le apunta a la cultura del trabajo?

Esto ha servido para que nuestros jóvenes:

- Tengan un buen manejo en la manipulación de frutas y verduras aplicando las normas establecidas y buenas practicas de manufactura (BPM).
- Conozcan el potencial nutricional de los alimentos.
- Reconozcan la abundancia de recursos nutricionales con los que cuenta nuestro país.
- Mejorene la calidad de vida mediante el cambio de los hábitos de alimentación y manejo de los alimentos.
- Desarrollen habilidades y destrezas en la manipulación de frutas y verduras.
- Aprovechen las frutas y verduras que se encuentran en cosecha que por falta de conocimiento se pierden.

Sin embargo el futuro exitoso de esta innovación educativa deja abiertas las siguientes expectativas para su implementación y desarrollo:

A. CONDICIONES BÁSICAS

Para poder implementar el proyecto en la institución es necesario, además de la planta física, también una infraestructura en equipos y maquinaria que de acuerdo a lo

aprendido en la planta de procesamiento de frutas y hortalizas, del ICTA, Universidad Nacional de Colombia.

B. RESULTADOS PARA EL COLEGIO

Durante este proceso podemos concluir que los estudiantes desarrollaron las siguientes habilidades:

1. Interdisciplinariedad de los conceptos aprendidos.
2. Mayor responsabilidad en su formación con una perspectiva hacia el campo laboral.
3. Compromiso y sentido de pertenencia institucional.
4. Formación de calidad con una mentalidad de crear empresa.
5. Nuevas oportunidades para su cotidianidad futura fuera de la institución.

C. PROYECCIONES Y SOSTENIBILIDAD

La biotecnología se debe tomar como un eje innovador, para desarrollar las competencias actitudinales, procedimentales, académicas, científicas, laborales y sociales en la educación básica y media en el distrito.

En pro de una mejor y más adecuada adaptación y apropiación de estas competencias, el equipo de trabajo propone a las directivas del colegio que por intermedio de ellos se tramite la adquisición de los equipos necesarios como también la adecuación del horario para contar con un espacio curricular donde desarrollar todas las actividades tanto teóricas como practicas que las competencias laborales exigen, de igual forma una certificación ante el ente pertinente para poder seguir titulando a los bachilleres que en años siguientes continúen con este proyecto de biotecnología en el plantel educativo.

De la misma forma es necesario continuar con las capacitaciones para que los docentes actualicen todos los conceptos y las practicas de la manipulación de frutas y verduras. En el momento de llegar todos los equipos es muy conveniente que se reciba una capacitación para el manejo y reparación de todos los instrumentos recibidos, en pro de una mejor y más larga duración de estos.

Las proyecciones y la sostenibilidad van más allá de pedido de materiales. Cómo incidir en la cultura? Cómo dar sentido a los aprendizajes? Cómo trabajar en alianza con el sector productivo, entre otros aspectos.

A continuación se relacionarán unas imágenes que fueron tomadas en el laboratorio del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional de Colombia durante la visita de nuestros estudiantes. Ver fotos 1 a 10



Foto 1
Ubicación y reconocimiento de la planta.

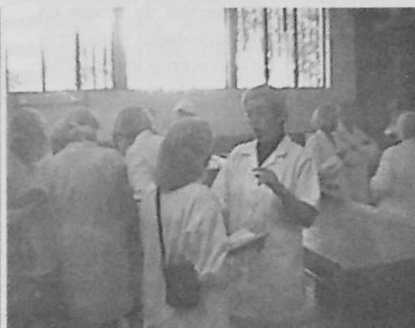
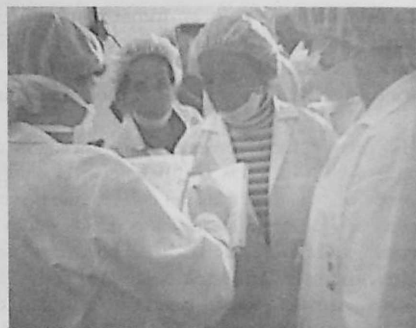


Foto 2
Manejo de variables y análisis de las concentraciones con las que se trabajara durante la experiencia, entre maestros y estudiantes



Foto 3
Selección de la materia prima con la que se va a trabajar



Foto 4

Pesaje y elaboración de los cálculos para medir los grados brix y el rendimiento del producto a elaborar.

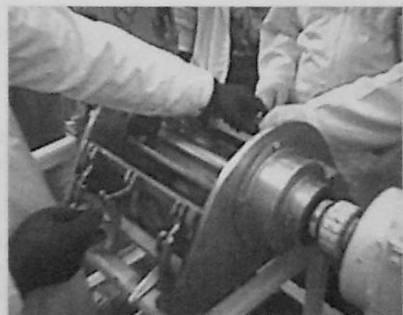


Foto 5

Adecuación de la planta despulpadora para separar la materia prima de las semillas.

Foto 6

Extracción y elaboración de la pulpa en la despulpadora para separar la materia prima.



Foto 7

Obtención de la pulpa para la elaboración de los néctares y la mermelada.



Foto 8
Determinación de los grados Brix para medir los sólidos disueltos en el producto final.



Foto 9
Calentamiento y espesamiento de la pulpa para la elaboración de la mermelada en la marmita.

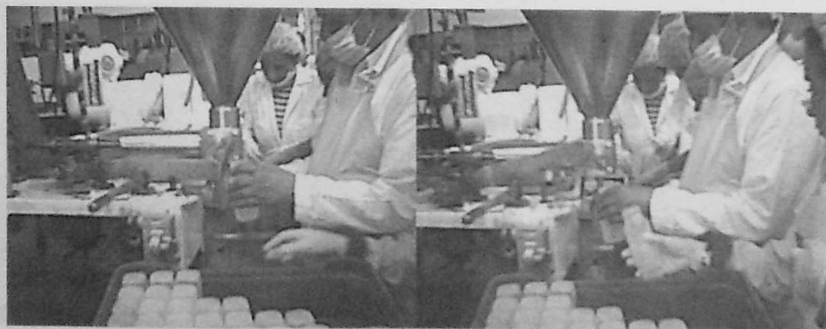


Foto 10
Embasado del néctar por los operarios con la maquina embasadora

3.2.3 La Agroindustria y la Biotecnología como Eje Articulador de la Formación Laboral en Gestión Ambiental y en Gestión de Negocios en el Colegio Oficial Distrital la Gaitana

Por: Luz Elvira Calderón y William Nivia.

El Colegio Oficial Distrital La Gaitana es un colegio de reciente vinculación a los procesos de la Biotecnología se destaca por el marcado interés de los docentes diplomados para instaurar y apropiar la experiencia del proyecto en sus estudiantes y en su comunidad.

Docentes del Colegio Oficial Distrital La Gaitana,
Bogotá, octubre de 2006

Esta es la experiencia en formación laboral vivenciada por sus docentes:

La Institución Educativa Distrital La Gaitana a lo largo de su historia se ha caracterizado por la innovación en los procesos pedagógicos y de gestión, buscando cada año el mejoramiento en la calidad de la educación a través de muchas estrategias, entre ellas la formación permanente de los docentes y la implementación de proyectos de área y transversales enmarcados en el aprendizaje significativo.

La Gaitana (IEDGA) es una institución educativa oficial de educación preescolar, básica y media académica con orientación en gestión ambiental y de negocios y que contribuye a la formación integral de niños y jóvenes teniendo como carta de navegación el PEI para generar ambientes para la convivencia amable y el aprendizaje productivo.

A partir del año 2000 en la institución se dio inicio a un proceso de reestructuración curricular desde la ecología ambiental y humana hasta la microbiología de alimentos; las primeras experiencias surgieron de la iniciativa de los docentes, aunque no se contaba con la formación pertinente se pudo acrecentar la motivación y la participación de los estudiantes, por lo cual se generó la inquietud institucional que se traduce en la

pregunta: ¿Que hacer para que en el IEDGA las gestiones ambiental y de negocios tengan un mayor impacto en la comunidad educativa?

Es así como en el 2005, el grupo de docentes del área de ciencias comprometidos con la misión de formar competencias laborales en los estudiantes de grado undécimo participan en el proyecto de la SED "Educación para jóvenes y adultos ligada a la cultura para el trabajo y la educación superior" en la línea de Agroindustria vinculándose con la universidad Agraria en la capacitación para la elaboración de productos lácteos y cárnicos, que dieron como resultado la participación de los jóvenes emprendedores a nivel institucional en la feria del negocio y a nivel interinstitucional un concurso de planes de negocio con la fundación MINCI que apoya la creación de empresas a nivel nacional. Evaluando los procesos y los resultados, se decidió continuar en el 2006 con la cualificación de este proceso de formación con la línea de Biotecnología orientada al procesamiento de productos hortícolas y frutícolas impartida por la Universidad Nacional, para lo cual fue necesario reorganizar los horarios de clase para disponer de 4 horas de trabajo continuo (normalmente dedicadas a la gestión de negocios y ambiental) y desarrollar tanto las sesiones teóricas como las prácticas de manera integral beneficiando así una población de 80 estudiantes repartidos en los cursos 1104 y 1105 de la jornada tarde.

Lo anterior llevó al grupo de docentes participantes a plantear el objetivo general de tomar la biotecnología y la agroindustria como pretextos para desarrollar en los estudiantes competencias laborales a través de desempeños específicos en la producción de alimentos que los cualifiquen para ingresar al sector productivo y/o la educación superior.

Para cumplir con dicho objetivo las sesiones de clase con la población beneficiada se vienen desarrollando los días martes de 12:45 PM a 4:30 PM con el grado 1104 y los días miércoles 3:00 PM a 6:45 PM con el grado 1105 aprovechando los bloques correspondientes a las asignaturas de gestión ambiental y gestión de negocios.

La metodología empleada permitió dividir la jornada de trabajo con los estudiantes en dos sesiones, una teórica en donde se estudiaban los conceptos y procesos y una práctica destinada a la producción de los alimentos procesados de la siguiente forma:

Sesiones Teóricas.

- Expresiones matemáticas empleadas en alimentos.
- Buenas prácticas agrícolas y de manipulación de

alimentos.

- Calidad precosecha y poscosecha de frutas y hortalizas.
- Composición bioquímica de los Alimentos.
- Enfermedades que producen los microorganismos.
- Métodos de desinfección y conservación de alimentos.
- Rotulación y tablas nutricionales en etiquetas.

Sesiones Prácticas

- Siembra e incubación de bacterias.
- Limpieza y desinfección.
- Clasificación organoléptica de las frutas.
- Composición nutricional de alimentos.
- Obtención de pulpas.
- Obtención de fruta mínimamente procesada.
- Obtención de néctares.
- Obtención de mermeladas.
- Evaluación de calidad de productos.
- Evaluación de biomoléculas en alimentos germinados, frescos y procesados.
- Conservación a corto y largo plazo.

El trabajo realizado en estas sesiones evidenció mediante los desempeños logrados por las estudiantes algunas competencias laborales como el trabajo en equipo, liderazgo y autonomía, sin embargo también es meritorio mencionar otros logros alcanzados como:

- La reestructuración de los planes de estudio en Gestión Ambiental de manera que se trabaje por proyectos mediante la metodología Investigación-participación.
- La capacitación de los docentes para desarrollar de una manera efectiva la propuesta.
- La articulación de las 2 gestiones a partir de la formación de jóvenes emprendedores.
- Una mayor motivación del grupo de estudiantes quienes ven a través del aprendizaje significativo la forma como podrían implementar la elaboración de estos productos a nivel casero y la proyección hacia la creación de microempresa.
- La variación de ambientes de aprendizaje lúdicos donde a partir del trabajo en equipo se alcanzan propósitos que van más allá de los conceptos teóricos de otras asignaturas.
- El inculcar en los estudiantes prácticas de higiene y alimentación que hacen extensivos en sus hogares. De esta manera se puede ir dando un cambio en la cultura alimentaría de la población beneficiada.
- La articulación de conocimientos con otras áreas

como las matemáticas para la formulación de los ingredientes en la elaboración de productos alimenticios con el fin de obtener las mismas condiciones tanto nutritivas como organolépticas en los alimentos elaborados.

- La unificación de criterios en las gestiones ambiental y de negocios, así como la participación de los estudiantes y sus productos en la feria empresarial desde el 2003.
- La participación interinstitucional del IEDGA con las universidades Agraria y Nacional.

PROYECCIONES:

Complementar el plan de estudios en gestión ambiental para el 2007 incorporando además de las competencias básicas, las competencias laborales desde el nivel preescolar hasta la educación media de la siguiente manera:

Grados Preescolar y 1°	El ambiente como naturaleza para apreciar y respetar
Grados 2° y 3°	El ambiente como biosfera para vivir juntos por mucho tiempo.
Grado 4°	El ambiente como medio de vida para conocer y administrar.
Grado 5°	El ambiente comunitario para participar.
Grados 6° y 7°	El ambiente para investigar a partir de procesos de restauración (huerta, compostaje y lombricultivo)
Grado 8°	El ambiente local como espacio de conocimiento.
Grado 9°	Los microorganismos como agentes transformadores en el ambiente y en la industria.
Grados 10° y 11°	Los microorganismos puestos al servicio de la Biotecnología y de la Agroindustria

La anterior propuesta curricular para el área de gestión ambiental permite tener un acercamiento al concepto de desarrollo sostenible pues destaca la responsabilidad del hombre por la conservación de la vida y del planeta como un todo.

En conclusión el equipo docente propone mantenerse en constante dinámica de formación y capacitación sin ahorrar esfuerzos para generar en los estudiantes la motivación y la curiosidad para construir su propio conocimiento, no solo del entorno sino articulando otras áreas del saber que le permita ser una persona competente y con valores para contribuir en la formación de otros como ser social.

Se agradece al equipo pedagógico de la Universidad Nacional su participación en la formación y orientación del

grupo docente ya que es importante promover el conocimiento científico evidenciado en desempeños laborales.

Producción de pulpas, fruta mínimamente procesada, néctares y mermeladas en las instalaciones del colegio.



Foto 1. Toma de temperatura durante el proceso pasteurización en la producción de néctares.



Foto 2. Cálculo de la masa de pulpa durante la elaboración de mermeladas.



Foto 3. Corte en julianas de Papaya (Fruta mínimamente procesada) antes de ser tratada con ácido cítrico.



Foto 4. Equipo de trabajo durante Proceso de limpieza y desinfección de frutas.

3.2.4 La Formación Laboral con Enfoque de Competencias, una Estrategia Pedagógica para que los Estudiantes de Educación Media del Inem Francisco de Paula Santander accedan al Mundo del Trabajo.

Por: Olga Uribe Pérez, Alvaro Enrique Cisneros, Olga Patricia Ballesteros, German Orlando Alonso Rodríguez, Yulie Jiménez Sánchez, Ana Julia Tabima, Rodrigo Barrera Melba Fanny Fernández Vargas, Elsa María Villamarín Mesa, Leonor Cuellar de Cristancho y Martha Patricia Monroy Vanegas.

Su carácter de diversificado le ha abierto paso a la Biotecnología y su cercanía a Corabastos le afianza en la línea de alimentos. El grupo de docentes formados es un grupo visionario y de ahí que se constituyera de manera

interdisciplinaria y además integrando dos jornadas: mañana y tarde, condiciones con las que le apuntan a la institucionalidad y a la sostenibilidad del proyecto.

Docentes del Colegio Oficial Distrital INEM Francisco de Paula Santander, Bogotá, octubre de 2006.

Desde 1970, El Colegio Oficial Distrital INEM Francisco de Paula Santander, viene incursionando en la cultura laboral con el modelo de educación media diversificada, y actualmente ofrece a la comunidad estudiantil 15 modalidades (5) enmarcadas en el Proyecto de "Construcción y Fomento Permanente de los Valores para el Desarrollo Humano" fundamento del PEI del INEM y que contempla el desarrollo de competencias básicas (comunicativa, científica técnica, crítico social, vocacional productiva y valorativa) y también de competencias específicas, en cada una de las modalidades orientadas hacia un futuro desempeño laboral, de tal manera que el egresado pueda vincularse al mundo del trabajo o continuar estudios de educación superior con grandes probabilidades de éxito en carreras afines con la modalidad elegida.

Hoy, apoyado por la propuesta actual de la Secretaría de Educación Distrital de capacitar a los jóvenes para el mundo del trabajo y por el Diplomado de Formación Laboral en Biotecnología, orientado por el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia, IBUN " el INEM se fortalece para orientar a jóvenes y adultos a la cultura para el trabajo y la educación superior, mediante la formación de competencias laborales en el área de procesamiento y conservación de frutas y hortalizas.

EXPERIENCIAS EDUCATIVAS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Con este propósito el INEM decidió vincular al Diplomado en Biotecnología a los estudiantes de las modalidades que se ofrecen en el Departamento de Ciencias Naturales y la modalidad de Educación Social y Comunitaria desde donde participan 208 estudiantes, de cinco cursos de grado once, de las dos jornadas, orientados por 10 docentes del Departamento de Ciencias y 2 de Promoción Social quienes se proponen innovar la práctica didáctica en la institución sobre la base de las expectativas de los estudiantes frente a su formación y futuro desempeño laboral.

VIVENCIAS EN EL DIPLOMADO DE BIOTECNOLOGÍA

Las sesiones de aprendizaje vinculan dos componentes:

uno teórico y otro práctico. Cada sesión inicia con la socialización de los conocimientos que previamente han apropiado los estudiantes sobre los diferentes métodos de procesamiento de frutas y, a partir de allí, refuerzan esos saberes con las temáticas propuestas o por las contenidas en módulos y guías diseñadas por el grupo de docentes del diplomado, de tal manera que los participantes construyan nuevos conocimientos y estén en capacidad de determinar el método más adecuado para aplicar en los diferentes casos que se presenten en el nivel práctico del procesamiento de alimentos, derivados de frutas y hortalizas.

Definidos el tipo de producto, el método y los procedimientos a reforzar, los estudiantes se organizan en equipos de 4 o 5 personas, para la selección y compra de las frutas y los demás insumos requeridos para el trabajo experimental en la producción de pulpas, néctares, mermeladas y productos mínimamente procesados, superando diversas dificultades locativas y aprovechando creativamente los recursos con que cuenta la institución; llevan a cabo los procesos de transformación en los que aplican buenas prácticas de manufactura. Los productos obtenidos son de gran aceptación entre la comunidad educativa, razón por la cual se contempla la posibilidad de su comercialización a través de la tienda escolar.

Esta forma de orientar las sesiones de aprendizaje viene forjando una nueva didáctica de formación por competencias, que motiva los intereses de los estudiantes porque:

- Tiene claramente definido un propósito al cual se dirige y éste es la competencia o desempeño a formar o fortalecer, de tal manera que los estudiantes puedan responderse a qué hacer con lo que saben o aprenden.
- Los materiales (módulos y cartillas) contienen una selección de conocimientos correspondiente con la competencia y esta selección se caracteriza por la interdisciplinariedad, una forma de dar sentido a los aprendizajes.
- Encauzan los procedimientos de manera lógica operacional para facilitar la aprehensión de los procesos y el logro de los productos esperados del desempeño o competencia.
- Determina las condiciones dentro de las cuales es posible el desempeño o competencia y a partir de esas condiciones se organizan y se hace la gestión para que en lugar del aprendizaje estén presentes los recursos y materiales necesarios.
- Determina los indicadores de seguimiento y evaluación para que el estudiante tenga la posibilidad de mejorar continuamente hasta llegar al desempeño esperado.
- Sugieren los campos de aplicación y establece contactos con el contexto, especialmente con el ámbito empresarial, elemento con el cual le abre posibilidades al estudiante para vincularse laboral y productivamente, sea por la vía de empleo o por la vía de la generación de negocios.
- Igualmente, al vincularse con el mundo laboral y productivo, motiva al mejoramiento profesional por la vía de la educación superior.

En las aplicaciones de esta didáctica alternan los módulos y las unidades de aprendizaje que han diseñado los docentes y las guías de práctica de laboratorio con charlas, talleres, consultas en Internet y ejercicios de aplicación de la tecnología de alimentos.

Los módulos, las cartillas o unidades de aprendizaje y las guías de laboratorio son el material más utilizado para el aprendizaje de estos procesos. De estos materiales, los de mejor acierto por parte de los docentes han sido las cartillas. Éstas, a la par con la didáctica de formación por competencias, de la cual forman parte, se inspiran en las competencias, establecen un flujo de procedimientos ligado a conocimientos y condiciones y proponen ejercicios para afianzar el aprendizaje.

Por su parte, las guías de laboratorio, articulan:

- Saberes y conocimientos previos con nuevos conocimientos para favorecer, en los estudiantes, la construcción de conocimiento.
- Orientan los procesos y los procedimientos hacia el resultado o producto de calidad.
- Señalan las condiciones dentro de las cuales los procedimientos y los resultados son satisfactorios.
- Sugieren los comportamientos o actitudes que enmarcan un desempeño para alcanzar los indicadores de calidad previamente establecidos. Ver cuadro

Inem Francisco de Paula Santander. Formación Laboral por Competencias en la Transformación de Frutas y Hortalizas. Práctica de Laboratorio: Unidades de Medición. Ver Guía

Esta didáctica, eleva la autoestima de los jóvenes y las jovencitas al evidenciar sus logros en la construcción de alternativas de trabajo generadas por aprendizajes significativos y hacerlos sentir útiles como seres humanos social y productivamente. La biología, la química y las matemáticas dejaron de ser terrenos áridos para ellos, y por razones propias del proceso, se han convertido en lenguaje cotidiano, porque el desarrollo sistemático de los temas lo

1. Recepción de materia prima, pesaje y disposición en lugares aptos para el proceso a seguir en la transformación

1.1 La materia prima se revisa, conforme a las especificaciones dadas y normas establecidas

1.2 La materia prima que cumple con los requerimientos se pesa y se almacena

SABER ESPECIFICO

- Clasificación de las frutas
- Características organolépticas
- Conservación de frutas
- Ph

SABER TRANSVERSAL

- Unidades de medida: masa, volumen y densidad
- Ofertas del mercado
- Normas de manejo y almacenamiento

SABER ACTITUDINAL

- Trabajo en equipo
- Hábitos de aseo
- Disciplina de trabajo

2. Selección de frutas de acuerdo con sus propiedades organolépticas, físicas y químicas necesarias para el procesamiento y uso alimentario

2.1 Las frutas son seleccionadas de acuerdo con las características organolépticas necesarias para el procesamiento

2.2 Las frutas se clasifican de acuerdo con el grado de madurez y la calidad requerida

SABER ESPECIFICO

- Comportamiento fisiológico y maduración de los frutos
- Frutos climatericos y no climatericos
- Composición química

SABER TRANSVERSAL

- Valor nutricional
- Normas de manipulación
- Indicadores de medida: tablas

SABER ACTITUDINAL

- Trabajo en grupo
- Disciplina
- Responsabilidad
- Cuidado en la manipulación de los frutos

3. Desinfección y enjuague de las frutas bajo condiciones de asepsia y buenas practicas de Manufactura (BPM)

3.1 Las frutas son desinfectadas con la solución de hipoclorito de sodio al 0,05%

3.2 Las frutas son enjuagadas con abundante agua para extraer residuos de cloro

3.3 El sitio de trabajo debe tener las condiciones de asepsia de acuerdo con las bpm

3.4 El personal que manipula alimentos debe tener una óptima higiene personal

SABER ESPECIFICO

- Soluciones
- Microorganismos
- Contaminación alimentaria
- Buenas practicas de manipulación

SABER TRANSVERSAL

- Métodos de asepsia

SABER ACTITUDINAL

- Métodos de asepsia
- Trabajo en grupo
- Disciplina - Trabajo

4. Procesamiento de frutas con las técnicas y procedimientos apropiados para obtener pulpas

4.1 La maquinaria, utensilios y superficies son desinfectados de acuerdo con las bpm.

4.2 las pulpas obtenidas tienen en cuenta las condiciones adecuadas de la fruta, los procedimientos técnicos y las bpm.

SABER ESPECIFICO

- Procesos de adecuación y pasteurización
- BPM

SABER TRANSVERSAL

- BPM
- Unidades de medida

SABER ACTITUDINAL

- Trabajo en equipo
- Manipulación de equipos
- BPM

5. Caracterización del producto teniendo en cuenta el ph, grado brix, índice de maduración y porcentaje de acidez

5.1 A una muestra del producto se le determina el ph, grados brix e índice de maduración, siguiendo técnicas y procedimientos indicados

SABER ESPECIFICO

- Ph
- Acidez titulable
- Soluciones
- Grados brix
- Índice de maduración

SABER TRANSVERSAL

- Caracterización del producto

SABER ACTITUDINAL

- Manipulación de instrumentos
- Manipulación de reactivos
- Trabajo en equipo
- Disciplina de trabajo

6. Formulación y transformación de pulpas y hortalizas en otros productos terminados

6.1 La maquinaria, utensilios y superficies son desinfectados de acuerdo con las bpm.

6.2 las pulpas son transformadas en néctares, mermeladas, deshidratados y almbares

6.3 las hortalizas son transformadas en conservas y deshidratados

SABER ESPECIFICO

- Métodos de conservación
- Soluciones
- BPM

SABER TRANSVERSAL

- BPM

SABER ACTITUDINAL

- Trabajo en equipo
- Disciplina de trabajo
- Manejo de equipos y reactivos
- Asepsia

7. Empaque, etiquetado y almacenamiento de productos atendiendo a las normas de conservación

7.1 el producto es empacado de acuerdo con las especificaciones de asepsia requeridas

7.2 Pasteurizar adecuadamente de acuerdo con las técnicas

7.3 Determinar las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas al producto

7.4 Cerrar, etiquetar y almacenar los productos.

SABER ESPECIFICO

- Tipos de empaque
- Métodos de pasteurización
- Métodos de esterilización
- Control de calidad
- Almacenamiento

SABER TRANSVERSAL

- Presentación del producto
- Comercialización del producto

SABER ACTITUDINAL

- Habilidades y destrezas para presentar el producto
- Control de calidad de los productos

CONTEXTUALIZACIÓN	<p>1. Ubicar La practica dentro del contexto de la formación por competencias.</p> <p>2. Motivar el trabajo de laboratorio, explorando los preconceptos</p> <p>¿Qué es un factor de conversión?</p> <p>¿Qué es masa?</p> <p>¿Cómo se mide?</p> <p>¿Cuáles son sus unidades?</p> <p>¿Qué es volumen?</p> <p>¿Cómo se mide y cuales son sus unidades?</p> <p>¿Cómo se halla la densidad?</p>																																			
CONCEPTUALIZACIÓN	<p>Elaborar un mapa conceptual con los anteriores conceptos</p> <p>Realización de la practica</p>																																			
CONSTRUCCIÓN ¿COMO SE DETERMINA LA DENSIDAD DE UNA SUSTANCIA?	<p>A) Después de constatar que la balanza esté nivelada, coloca en el platillo de la balanza una probeta. Determina su masa. Regístralo como masa inicial (1m)</p> <p>B) Agrégale agua, determina de nuevo la masa. Anota la masa como masa final (m2). Tomar la lectura de la graduación que coincida con la parte inferior del menisco.</p> <p>C) Repite el procedimiento anterior con las otras sustancias y completa la siguiente tabla</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Sustancia</th> <th>M1 (g)</th> <th>M2 (g)</th> <th>Masa sustancia M2-M1 (g)</th> <th>Volumen(ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agua</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jugo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Refresco</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Néctar</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>D) Recuerda que la densidad es la relación masa/volumen, por lo tanto, para calcular la densidad de la muestra debes sustituir los literales de la expresión siguiente por los datos experimentales $D = m / V$</p> <p>Completa la siguiente tabla:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Sustancia</th> <th>Densidad g/ml</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agua</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jugo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Refresco</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Néctar</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Sustancia	M1 (g)	M2 (g)	Masa sustancia M2-M1 (g)	Volumen(ml)	Agua					Jugo					Refresco					Néctar					Sustancia	Densidad g/ml	Agua		Jugo		Refresco		Néctar	
Sustancia	M1 (g)	M2 (g)	Masa sustancia M2-M1 (g)	Volumen(ml)																																
Agua																																				
Jugo																																				
Refresco																																				
Néctar																																				
Sustancia	Densidad g/ml																																			
Agua																																				
Jugo																																				
Refresco																																				
Néctar																																				
RECAPITULACIÓN/ EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Socializar los resultados • Presentación informe de laboratorio 																																			
APLICACIÓN/TRANSFERENCIA	<p>EJERCICIOS</p> <p>Resuelve los siguientes ejercicios con factores de conversión</p> <p>¿Qué es un factor de conversión?</p> <p>La propiedad modular de la multiplicación nos dice que todo número multiplicado por 1 es igual al mismo número. Ejemplo</p> $3 \times 1 = 3 \quad 5 \times 1 = 5$ <p>Esta propiedad se puede utilizar para efectuar conversiones, ejemplo: si quieres convertir 10 metros a centímetros, debes recordar que 1m = 100cm por lo tanto:</p> $10m \times (100cm / 1m) = 1000cm$ <p>pero si quieres convertir 10cm a m, la relación sigue siendo la misma 1m = 100cm, pero escribamos el factor de la siguiente forma:</p> $10cm \times (1m / 100 cm) = 0,01 m$ <ol style="list-style-type: none"> 1. Consulta los múltiplos y submúltiplos del gramo (unidades de masa) 2. Realiza las siguientes conversiones <ul style="list-style-type: none"> A. 20m a cm B. 20m a mm C. 20m a um D. 2000mm a m E. 36um a mm 3. Consulta los múltiplos y submúltiplos del metro cubico (unidades de volumen) 4. Consulta los múltiplos y submúltiplos del litro (unidades de capacidad) ¿qué relación existe entre las unidades de volumen y capacidad? 5. Realiza las siguientes conversiones <ul style="list-style-type: none"> A. 4,5m³ a litros B. 4,5 m³ a cm³ C. 2,3litros a ul D. 200ml a litros E. 0,036 litros a cm³ 6. Calcula la masa de 150cm³ de plomo (densidad del plomo = 11,33 g/cm³) <p>Recuerda que la densidad nos indica la masa que ocupa un 1cm³ de cualquier material, y podemos establecer el factor de conversión, para este caso es: 150cm³ de plomo X (11,33g de plomo / 1cm³) = 1699,5g</p> <p>Pero si nos preguntan el volumen ocupado por 80g de plomo, el factor de conversión quedaria:</p> $80g \text{ de plomo } \times (1cm^3 / 11,33g \text{ de plomo}) = 7,06 cm^3$ <ol style="list-style-type: none"> 7. ¿Un vaso de leche (200cm³) a qué masa de leche corresponde (densidad de la leche = 1,033 g/cm³)? 8. ¿A qué masa corresponde medio litro de gaseosa (d= 1,02 g/cm³)? 9. ¿Qué volumen ocupa 300g del jugo de muestra? 10. ¿Qué masa tiene 2000ml del refresco de muestra? 11. ¿Qué volumen ocupa 890Kg de néctar muestra? 12. ¿Qué masa tiene 5600ml de néctar muestra? 																																			

requiere, como la medición del pH, la titulación ácido-base, las formulaciones para la preparación de néctares, mermeladas, jugos, y otros productos. De la misma forma los procesos bioquímicos de las frutas y hortalizas se convierten en una perspectiva pedagógica y didáctica capaz de facilitar la comprensión de estas temáticas, posibilitando a los estudiantes conocer y aprender la realidad de una manera interesante y más coherente con sus características cognitivas y de desarrollo de sus potencialidades.

Es así como en el desarrollo del diplomado se ha observado en los estudiantes cambios de actitud y de hábitos muy notorios y a nivel institucional se han realizado acercamientos con microempresas del sector productivo de frutas y hortalizas de la Localidad, permitiendo que se realicen las prácticas en sus instalaciones para reforzar las motivaciones y los logros de los estudiantes, en el corto plazo, y en el mediano y largo plazo, se puedan afianzar los vínculos entre la educación y la producción, dando lugar al desarrollo de la localidad y a mejores condiciones de calidad de vida de sus moradores.

Una experiencia síntesis del desarrollo de la nueva didáctica, en el ámbito del diplomado ha sido la muestra empresarial de productos alimenticios procesados con las normas de higiene requeridas, en las sesiones de aprendizaje en las aulas del INEM, para ofrecerlas a los padres de familia con ocasión de la tercera entrega de boletines académicos. Este ha sido el primer paso para organizar una gran feria empresarial con todos los estudiantes que participan en el diplomado a final de año y un resultado, en el que se evidencia y resalta el trabajo conjunto de docentes y estudiantes.

Como una medida de sostenibilidad, este grupo de trabajo diseñará la estrategia pedagógica, a partir del modelo de competencias laborales propuesto por la S.E.D. y el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional, para involucrarla en el plan de estudios de las modalidades de los departamentos de Ciencias Naturales y Promoción Social y a la par se gestionan los recursos de infraestructura y dotación requeridos para institucionalizar y garantizar su permanencia en el tiempo.

Pero la sostenibilidad es también un problema de la cultura del conglomerado que circunda al INEM al que se ha de empoderar con los resultados de la formación de los estudiantes y en consecuencia el modelo pedagógico pasará a ser de la comunidad y de él se

derivará el crecimiento económico y social.

De otra manera, los procesos de transformación de frutas y hortalizas, hoy de carácter didáctico, han de ligarse a la cadena productiva, lo que significa vincular a la comunidad en los procesos de siembra de frutales y hortalizas, así como a los de comercialización y mercadeo.

3.2.5 Elementos de Biotecnología Aplicados en el Manejo y Procesamiento de Frutas y Verduras: Una Herramienta para el Futuro Laboral del Estudiante Carboneliano. IED José María Carbonell

Por: Caro Gómez Hernando de Jesús, Cudris García Neyla Marisol, Quintero Palomino Martha Luz, Sáenz Guarín Jorge Enrique, Tejeiros Sánchez Amelia.

Viene trabajando en procesos de Biotecnología desde el año 2003.

Los docentes vinculados al proyecto se caracterizan por su recursividad para desarrollar la experiencia de aprendizaje en los estudiantes y dejar clara la transferencia de los mismos a la solución de sus problemas cotidianos, en su propio hábitat.

Fundamentos de la didáctica carboneliana

La institución fundamenta su que hacer en una concepción humanista del hombre, como ser racional y sensitivo, en proceso de desarrollo y con potencialidades para proyectarse en las diferentes dimensiones del ser humano a través de una formación integral y democrática, fundamentada en las inteligencias múltiples y campos de formación, los referentes conceptuales, las competencias básicas, llevadas a la práctica mediante el desarrollo de los logros integrados con sus correspondientes indicadores y actividades, tanto en las clases como en el desarrollo de los proyectos y trabajo de laboratorio.

Es así como la acción educativa está orientada por principios rectores tales como:

- La formación de estudiantes participativos, pluralistas y democráticos que se saben desempeñar bien en la sociedad,

con unidad de criterios, que permitan el uso de la libertad responsable.

- La formación laboral dirigida hacia el fortalecimiento de los valores existentes en los estudiantes y la creación de nuevos valores postmodernos que le permitan ser gestores productivos de sus propios cambios y de su mejoramiento individual y social.
- El aprendizaje como proceso permanente e infinito que solo se complementa en la institución, pues ocurre en todo tiempo, lugar y ocasión de la vida cotidiana o actividad humana.
- El maestro gestor del proceso aprendizaje, investigador de estrategias pedagógicas y facilitador de procesos que llevan al estudiante a la comprensión y construcción de conceptos y al desarrollo de experiencias, partiendo de las vivencias propias del medio, haciendo de la escolaridad un laboratorio para la vida.
- El estudiante como agente activo de su propia formación, canalizador de sus esfuerzos y dinamizador de su propio aprendizaje, de manera que sus conocimientos sean fundamento para construir sobre ellos otros saberes y/o desempeñarse en alguna actividad comercial.
- Los padres iniciadores del proceso de desarrollo armónico e integral de sus hijos que aprovechan los espacios ofrecidos por la institución para su capacitación.

En consecuencia, la acción formativa institucional requiere de la integridad de estado, familia e institución como participantes activos del proceso educativo, materializado en las vivencias de valores, la utilización de la informática comercial y la biotecnología para el desarrollo de habilidades laborales, el estímulo al proceso de aprendizaje, el desarrollo de la investigación científica y aplicación tecnológica, en mejoramiento y conservación del medio ambiente, la proyección y continuidad de la vida estudiantil a través del desarrollo gradual del proyecto educativo.

La competencia del estudiante carboneliano

Las reformas educativas plantean un cambio de mentalidad de los profesionales de la educación. Esto implica procesos de actualización y perfeccionamiento de los educadores. En el campo de las competencias, esta actualización debe encaminarse a que los educadores las interioricen en primera instancia, para luego implementar las estrategias pedagógicas necesarias

La Secretaría de Educación del Distrito en la publicación *Orientaciones para promover el desarrollo de competencias básicas en la educación inicial*. Hace el siguiente aporte conceptual: “El desarrollo de competencias en el ámbito de las ciencias naturales tiene un componente que podría llamarse pensar sobre el mundo-, que corresponde a reflexiones teóricas, aunque éstas sean muy incipientes, pero tiene otro componente muy importante en la formación de los niños y de los ciudadanos responsables, que podría llamarse hacer el mundo- y es el que tiene que ver con el manejo, cuidados y protección del medio ambiente y de sí mismo. Desde luego, este último se maneja mejor si existe una comprensión del por qué debe hacerse de una forma y no de otra.

Tomemos el caso del componente que se ha denominado pensar sobre el mundo- que tienen que ver con la comprensión y explicación de fenómenos, así como el establecimiento de causas, efectos y consecuencias. En este aspecto, el aporte que hacen los niños y las niñas con sus preguntas e inquietudes es enorme y fácilmente se constituye en el eje del trabajo del educador. En este caso la tarea de este último es la de dinamizar la formulación de preguntas e inquietudes, de encauzarlas, organizarlas y de devolver algunas de manera comprensible e incitadora.”

“En estos procesos de búsqueda de explicaciones es muy importante llevar a los niños y las niñas a plantear una pregunta precisa, a formular posibles hipótesis, a buscar información de diferentes fuentes: otras personas, libros, revistas, museos o centros especializados para encontrar una respuesta y después compararla con la hipótesis que se habían formulado al principio del proceso.”

Es importante aclarar que, a pesar de que las preguntas e inquietudes abundan entre los niños, no siempre es necesario esperar a que surjan de ellos. También el educador puede formular preguntas que sean cercanas a sus intereses y que los motiven para buscar alguna respuesta. Es necesario además hacerles notar que éste es un trabajo que requiere constancia, precisión, creatividad y seguimiento. De esta manera, estarán desarrollando competencias para comprender y explicar lo que ven en su entorno así como para abordar las actividades de manera organizada y sistemática.

Por otra parte, y dependiendo del tema seleccionado para trabajar, establecerán relaciones entre los fenómenos y situaciones que ven en la naturaleza y la vida de las personas. Estas relaciones permiten trabajar más adecuadamente el componente de hacer en el mundo.

Aquí es donde el estudiante carboneliano desarrolla las competencias laborales una vez se ha cuestionado a cerca

de los fenómenos naturales ha propuesto explicaciones y relaciones de dichos fenómenos con su quehacer diario, el estudiante obtiene las bases para vislumbrar desde la institución que adquirió unos desempeños y una formación que trascienda al ámbito familiar, social, cultural, que enmarca lo que después conocerán como vida laboral.

VIVENCIAS EDUCATIVAS

La Pedagogía y la metodología aplicadas se realizaron de acuerdo a la propuesta planteada por la Universidad Nacional que consistía en sesiones de formación para los maestros los días sábados, sesiones teóricas prácticas de Biotecnología y de pedagogía, en las cuales se recibía la capacitación y se elaboraban la planificación de la clase con base en el modelo de competencias laborales.

Siendo Colombia un país con gran abundancia y variedad de recursos naturales entre ellos las frutas y hortalizas, se observa en estas un potencial laboral y de mejoramiento nutricional para los estudiantes carbonelianos. Teniendo en cuenta eso se plantea el siguiente objetivo general para el trabajo con los estudiantes:

Fortalecer en los estudiantes destrezas en el manejo de las prácticas del laboratorio, aplicando aspectos fundamentales de la composición, el valor nutricional, la conservación y transformación de frutas y hortalizas teniendo en cuenta su contexto social y cultural.

Se aplicaron los principios rectores de la didáctica carboneliana tales como: La formación de estudiantes participativos, pluralistas y democráticos: Los estudiantes se motivaron y participaron activamente en las capacitaciones, tomaron decisiones en conjunto sobre que frutas utilizar, sobre como organizarse para trabajar y resolvieron entre ellos los inconvenientes presentados en el proceso.

- La formación laboral dirigida: Durante el desarrollo de los talleres de manipulación de frutas y hortalizas el estudiante carboneliano obtiene desempeños que le permiten ser el gestor de su cambio individual y social. Dándole la posibilidad de que a partir de su propia experiencia formativa pueda alcanzar las herramientas necesarias para mejorar su nivel de vida. Bajo esta óptica es común observar en los estudiantes actitudes emprendedoras, como cuando desean vender los productos que elaboran durante el descanso de sus compañeros o cuando proponen en sus hogares la

posibilidad de un ingreso extra, aplicando el conocimiento adquirido. Es así que en últimas el estudiante logra tener una alternativa más por la cual encaminar sus intereses y expectativas de vida.

- El aprendizaje como proceso permanente e infinito: El aprendizaje se fortaleció como proceso permanente he infinito al trascender el aula de clase, y lograr la aplicación de los conocimientos en la vida diaria de los docentes y los estudiantes, al aplicar los conocimientos sobre nutrición valores nutricionales, buenas practicas de manufactura y la elaboración de productos a base de frutas y hortalizas tanto en el colegio como en el hogar y la inquietud por profundizar estos temas.
- El maestro gestor del proceso aprendizaje.
- El docente carboneliano se convirtió en el asesor del proceso “de aprender a aprender” formando en el estudiante un pensamiento flexible y mente abierta al cambio lo cual conlleva a la formación integral de cada uno de los participantes. A su vez se desempeño como una persona que orienta y un amigo más que un portador del conocimiento.
- El estudiante como agente activo de su propia formación. Los estudiantes se motivaron en profundizar sobre elaboración de otros productos como bocadillos o compotas y transmitir esos conocimientos a sus familiares. Se creo un deseo de desarrollar mas practicas relacionadas con estos procesos biotecnológicos y la expectativa de comercializarlos.
- Los padres en el proceso de formación: apoyaron con la consecución de materiales y con consejos sobre como elaborar mejor los productos, además fueron continuadores del proceso al ser instruidos por sus hijos e involucrar en sus practicas cotidianas los conocimientos aprendidos.

Las competencias propuestas según el modelo de formación abarcaron los siguientes ejes:

- a) Componente Técnico: Desarrollaron habilidades en el manejo de implementos de laboratorio, como balanza, vasos de precipitado, bureta, mecheros, estufas, ph-metro, manejo de reactivos, entre otros. Desarrollaron Buenas prácticas de manufactura, siguieron protocolos de elaboración de diversos productos de frutas y verduras procesados.
- b) Componente Pedagógico: Los estudiantes aprendieron principalmente en la práctica, se empleo en gran medida el método transductivo. Se implemento la resolución a un problema planteado con el fin de que los estudiantes desarrollaran habilidades científicas de solución de hipótesis y en ese proceso se desarrollaran

habilidades deductivas e inductivas.

c) **Componente Cognoscitivo:** A través de las vivencias tomaron sentido para ellos conceptos como Biotecnología, alimentos, nutrición, higiene, productos, y desarrollaron habilidades sobre el procesamiento de alimentos, las buenas prácticas de manufactura, el reconocimiento de los valores nutricionales de diferentes tipos de alimentos y de factores que causan el deterioro y la contaminación de los mismos.

d) **Componente Socio-Afectivo:** El estudiante mediante el interactuar fortaleció sus potencialidades manifestando sus intereses, emociones y valores, innovando con su desempeño las relaciones. Se fomentó el compañerismo y la solidaridad, internado en el grupo a las personas que carecían de recursos, y compartieron con ellos, hubo integración de los cursos no rivalidad, se retroalimentaban las experiencias, se acercaron más estudiantes y maestros en una relación de amistad.

e) **Componente Productivo:** fortaleció los conocimientos previos del estudiante mediante actitudes y desempeños desarrollados en el aula y laboratorios y permitió idear posibles negocios productivos como vender los productos elaborados como onces a los demás estudiantes.

f) **Componente Empresarial:** Muy relacionado con el anterior en este componente se tomó como base el Proyecto educativo institucional (PEI) de la institución que tiene como centro el área comercial, para fortalecer el proceso con los conocimientos adquiridos por los estudiantes ya que los productos elaborados en biotecnología van a ser comercializados en la feria del saber.

g) **Componente Ético-Ciudadano:** Los estudiantes mostraron con su trabajo el interés que tienen por aprender a alimentarse mejor, a producir alimentos procesados, a aprovechar la variedad de alimentos que les brinda el país y su proyección laboral.

H) El trabajo permitió fomentar el compañerismo la solidaridad el respeto hacia los otros estudiantes la comunidad y el entorno.

i) **Elemento de articulación:** teniendo en cuenta la modalidad del colegio que es comercial se ha potencializado la visión de empresa, en matemáticas los

estudiantes han reforzado temas como las conversiones, el manejo de unidades de área y volumen, la notación decimal y científica y los cálculos de porcentajes entre otros. En Química se han estudiado reacciones, estructuras, ph, grupos funcionales y macro y micro elementos relacionados con los alimentos. Se han integrado profesores de diferentes áreas tanto de primaria como de secundaria, en la realización de los talleres con los estudiantes.

La mayoría de las prácticas se realizaron con recursos dados por los estudiantes y los docentes, los estudiantes llevaron las ollas cucharas, frutas y verduras, y los docentes aportaron parte de las frutas y verduras y reactivos. De parte del colegio se contó con el laboratorio con problemas de agua y de luz, a pesar de los inconvenientes el entusiasmo por el proyecto llevó a implementar estrategias para poder desarrollar las prácticas. Finalizando el diplomado llegó la dotación de algunos equipos como nevera, balanzas, autoclave, destilador el ph-metro, que permitieron capacitar a los estudiantes en el manejo de los mismos.

RESULTADOS

Los resultados para el colegio han sido la motivación para los estudiantes la utilidad para ellos como bachilleres comerciales los recursos para el colegio cambios de hábitos alimenticios y de higiene para las familias.

La interrelación entre estudiantes y docentes que permitió la creación de nuevas relaciones personales y académicas motivadas por el interés que genera aprender haciendo.

Proyección y Sostenibilidad

- Motivar a toda la comunidad educativa en la importancia del buen manejo de alimentos y la nutrición.
- Continuar con la capacitación de los nuevos estudiantes de once para que no se pierdan los conocimientos adquiridos que estos se transmitan y se actualicen en los siguientes años.
- Poder a futuro conformar una asociación que elabore productos a base de frutas y verduras y los pueda vender en la cafetería del colegio y en otros colegios e instituciones.
- Hacer gestión con el fin de obtener mejores recursos para perfeccionar el proceso de manejo y transformación de alimentos.
- Lograr vincular el manejo biotecnológico de los alimentos dentro de los logros y estrategias de ciencias naturales en todos los grados.
- Integrar otras áreas en el desarrollo de procesos biotecnológicos que contribuyan con sus saberes

específicos en la realización de procesos comerciales o académicos relacionados con el procesamiento de las frutas y verduras.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agenda Estudiantil IED José María Carbonell, (2004-2005).
2. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2004). Bogotá Una Gran Escuela, Plan Sectorial de Educación.
3. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Plan de Desarrollo de Bogotá, Bogotá Sin Indiferencia. 2004-2008
4. Grupo Bio-Educación del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia. Modelo Pedagógico para la Incorporación de Elementos de Biotecnología en el Currículo de Ciencias Naturales.

3.2.6 Un Modelo de Formación Laboral en el Liceo Femenino Mercedes Nariño: Una Experiencia que vale la pena Vivir

Por: Edgar Leguizamón Carranza, Luz Marina Parra Franco, Víctor Gabriel Beltrán Urbina, Nubia Stella Rubio de Jiménez y Martha Castro Rivas.

Varios aspectos caracterizan y diferencian al Liceo Femenino Mercedes Nariño de otras experiencias. Uno, vincularon al proyecto la jornada nocturna, en la cuál, sus participantes son mujeres, madres cabeza de familia, algunas mayores, otras jóvenes, que encuentran en esta jornada la forma de crecer personal y profesionalmente. Dos, los docentes impulsores de la iniciativa conocen muy bien las necesidades de esta población y no agotan esfuerzos para mediar en la solución de sus problemas por la vía del conocimiento aplicado en actividades productivas que generen recursos para mejorar condiciones de calidad de vida.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 67 de la Constitución Política Nacional que orienta la educación en Colombia, el artículo 5° de la Ley 115 de 1994 Fines de la educación, el artículo 50 educación para adultos y el Decreto 3011 que orienta las Jornadas Nocturnas, se desarrolla y organiza la prestación del servicio

educativo, a través de una propuesta de formación integral para los estudiantes de educación básica y media atendiendo al desarrollo de la personalidad del educando, dando acceso a la cultura, al logro del conocimiento científico y técnico y a la formación de valores éticos, estéticos, morales, ciudadanos y religiosos que le faciliten la realización de una actividad útil para el desarrollo socioeconómico del país. También, en consonancia con el art. 73 de la ley 115, se establecen los Proyectos Educativos Institucionales (P.E.I) para responder a situaciones y necesidades de los educandos. Sin embargo; aún las instituciones educativas no cubren las necesidades ni las expectativas reales de quienes en este momento acceden a la educación media.

La educación, vista de esta manera, presenta un desfase entre lo que requiere el ámbito laboral y la oferta académica en las instituciones educativas. Las nuevas condiciones del contexto dan lugar a transformaciones en la organización empresarial en cuanto a su estructura y a sus procesos para que respondan a las exigencias del mercado global. De esta manera, la institución educativa se ve abocada a generar cambios en las estructuras curriculares para conciliar la demanda laboral y sus exigencias con el desarrollo de competencias que mejoren el perfil laboral de los egresados, haciéndolos productivos capaces de enfrentar y transformar las condiciones de vida y de su entorno.

La IED. Liceo Femenino Mercedes Nariño en su Jornada Nocturna, con una población aproximada de 700 estudiantes que oscilan entre los 15 y 50 años, en su gran mayoría, madres cabeza de familia, trabajadoras de los estratos 1 y 2, cuando sienten la necesidad de prepararse, acuden a la institución buscando una respuesta a sus necesidades y se encuentran con un bachillerato académico, que si bien es cierto les permite continuar y acceder a la educación superior, no les prepara para insertarse en la vida laboral y productiva, dejándolas en la incertidumbre para definir un proyecto de vida que de respuesta a sus necesidades y las de sus familias.

De lo anterior, surge la necesidad de ofrecer a las estudiantes liceistas otros campos de acción en los cuales además de responder a una preparación académica, les facilite el acceso al mundo laboral inmediato y les permita suplir sus necesidades económicas ya sea como trabajadoras calificadas, como nuevas empresarias o, por qué no, continuar su formación en la educación superior. Ante esta problemática y en la búsqueda de una solución, un grupo de docentes del Liceo (6) encontró en el programa "Modelo de Formación Laboral en Ciencias y Biotecnología" (Conservación de frutas y hortalizas)

ofrecido por la Secretaría de Educación Distrital en convenio con el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia - IBUN, da respuesta a estas necesidades.

Motivados por esta idea y la de formarse a través de un diplomado en la cultura para el trabajo, comentaron el proyecto, con representantes de la comunidad educativa quienes la acogieron con entusiasmo y apoyaron vinculación al proyecto, siendo conscientes de las limitaciones en cuanto a equipos y planta física, pero con la promesa del Consejo Directivo del apoyo económico para la compra de los equipos requeridos.

Es así como el grupo de los cinco docentes, con un componente de interdisciplinariedad, dada su pertinencia a las áreas de matemáticas, biología, química, humanidades y sociales se comprometen con el proyecto, iniciando la capacitación que ofrece el IBUN.

El proyecto va dirigido a las estudiantes de los grados 11.(ciento ochenta y ocho (188) estudiantes en total). Dado que la jornada nocturna funciona con la modalidad de ciclos, se hizo necesario vincular las estudiantes del ciclo 5° que tendrían una permanencia en la institución de un año, hecho que asegura el total de la capacitación.

La capacitación los docentes se realizó días sábados de 7 a.m. a 2 p.m. en las instalaciones del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional, ICTA y los mismos días, de 2.30 p.m. a 6 p.m. en las instalaciones del Liceo, en donde las estudiantes recibieron lo aprendido por los docentes en la mañana, con el acompañamiento de monitores asignados por el ICTA

La capacitación para docentes, se trabaja en dos bloques. En el primero la parte científico-técnica, en sesiones teórico-prácticas y en el segundo, la parte de formación pedagógica con énfasis en didáctica de formación por competencias laborales. Transcurrió en estas condiciones el primer semestre. Una vez evaluada la primera parte, se replanteó el tiempo de capacitación de las estudiantes, y se decidió hacer un cambio en el plan de estudios para el segundo semestre de tal manera que se incluye la asignatura de Biotecnología con una asignación de cuatro horas clase los días miércoles. Además, de estas cuatro horas, los temas se reforzarán en las diferentes asignaturas de acuerdo con el tema tratado, según sea de Matemáticas, Biología, Química o Humanidades, en sus respectivos horarios, dejando pendiente para el 2007 la reestructuración de estas áreas con la inclusión de los temas requeridos.

Para vincular a todos los docentes de la jornada de la noche, se realizó un seminario sobre competencias laborales (7). Dicho seminario fue acogido positivamente por todos los



docentes, especialmente por el profesor del área de Contabilidad (8) quien se unió al grupo e inició su trabajo con las estudiantes sobre el complemento empresarial, de la misma manera la orientadora de institución en la jornada nocturna (9) proyectó su trabajo sobre Bio-ética, haciendo énfasis en habilidades comunicativas, trabajos que se desarrollarán en este segundo semestre.

Todo este trabajo, le garantiza a la institución la SOSTENIBILIDAD del proyecto, hecho que seguramente le traerá una mayor demanda para la jornada, por que serán evidentes los beneficios.



Es de destacar el trabajo que las estudiantes desarrollan en periodos extra-clase dirigido por los docentes como visitas a centros de acopio: Corabastos, Paloquemao, plazas de mercado de los barrios, supermercados como Carrefour, Macro, éxito, entre otros. esto con el fin de conocer de cerca el mercadeo de los diferentes productos que ofrecen las empresas del sector agropecuario. En estas visitas las estudiantes identificaron oportunidades de negocios, conocimiento del sector productivo y de mercadeo, conocimientos de comercialización, temas que serán ampliados en el área de Gestión Empresarial.

En el mes de junio las estudiantes tuvieron la posibilidad de visitar la Feria de las Colonias, evento que desarrolló Corferías y en donde ellas, vieron de cerca el trabajo productivo que varias microempresas vienen desarrollando. Es allí donde se hace el contacto con la empresa Jafa que procesa frutas en la región de Anapoima y a donde se proyecta una visita a la planta para reconocer procesos de conservación de frutas.

En el segundo semestre, el grupo de docentes inició el

proceso de elaboración del proyecto de Biotecnología para ser incluido en el PEI institucional de la Jornada, y ofrecerlo como ÉNFASIS para el año 2007, tal como fue presentado en el Foro Institucional realizado en el mes de Septiembre, cuando fue objeto de comentarios positivos por parte de la comunidad educativa.

Para el 2007 se proyecta la adecuación e implementación del laboratorio de Biotecnología con la respectiva adecuación de los espacios, adquisición de equipos y materiales necesarios para la puesta en práctica de esta nueva modalidad.

La nueva estructura curricular proyecta desarrollar las competencias laborales generales y lograr un estudiante mas dinámico, autónomo y creativo, capaz de afrontar riesgos, manejar incertidumbres y solucionar problemas, creando en el estudiante un cúmulo de destrezas, de saberes, de actitudes y de valores necesarios para reforzar la lectura, escritura, expresión oral, cálculo, razonamiento lógico, espacial, apreciación estética, capacidad para interpretar y todo lo necesario para convivir, no agredir al otro, saber interactuar, decidir en grupo, cuidar de si mismo y su entorno., Tomando como referente los perfiles mínimos del siglo XXI la propuesta desarrollará simultáneamente un plan de estudios que contenga un idioma extranjero, habilidades comunicativas, matemática, ciencias económicas y políticas, tecnología, biotecnología y gestión empresarial.

Finalmente para fortalecer el proyecto de cultura para trabajo el grupo de docentes generador de esta iniciativa, le apuesta a una cultura para el consumo que mejore el nivel nutricional de las estudiantes y sus familias y garantice su seguridad alimentaria. Un mecanismo para fortalecer este objetivo consiste en organizar la Tienda de Biotecnología para que la comunidad liceísta se vincule al desarrollo educativo y productivo de la localidad.



3.2.7 Colegio Los Tejares ¡Trabajando con las Manos!

Por: Johanna Fajardo, Patricia Moreno, Angie Vera,
Bertha Pérez, Jimmy Osorio, Nelson Prieto

*Su cercanía al medio Rural (Usme)
le da características muy adecuadas para los procesos
agroindustriales y el liderazgo del grupo de docentes diplomados
aunar progresivamente esfuerzos y dedicación para impulsar y
sostener el proyecto.*

Docentes del Colegio Los Tejares,
Bogotá D.C., octubre de 2006

Es claro que el mundo actual sometido al cambio permanente y al avance diario de la tecnología, exige competencias, habilidades y destrezas básicas (educativas, actitudinales y comportamentales), que en repetidas ocasiones se aleja de los grupos de jóvenes menos favorecidos económicamente dentro de una sociedad. La detección de esta realidad hace mucho más apremiante un análisis consciente y objetivo de lo que se le ha venido aportando a estos grupos sociales hasta ahora. Desde esta óptica, los gobiernos y las organizaciones sociales, están implementando respuestas innovadoras, brindando alternativas efectivas a las dificultades que los jóvenes enfrentan respecto a su inserción laboral y social, haciendo énfasis en la calidad de los servicios que se les brindan y a la generación de espacios para una mayor participación de los jóvenes en el diseño, la implementación y la evaluación de dichas políticas. La importancia adquirida por la temática de las políticas y programas de capacitación e inserción laboral de jóvenes, y en particular por los aspectos de sus modelos institucionales, su gestión y el desarrollo de la investigación evaluativa en este nivel, justifican la búsqueda de canales de información, comunicación y cooperación que permitan intercambiar los conocimientos, las experiencias y las reflexiones que se vienen desarrollando.

Partiendo de este contexto y teniendo en cuenta que Colombia es un país que necesita la creación de nuevas empresas y pensando en la propuesta planteada por la Secretaría de Educación, que todos los estudiantes desarrollen la capacidad de aplicar sus conocimientos básicos a situaciones propias del mundo del trabajo, donde las instituciones educativas deben propiciar el desarrollo de competencias laborales a través de convenios con centros de enseñanza, instituciones de

educación no formal, empresas, etc., que ofrezcan alternativas educativas laborales que permitan a los estudiantes reconocer la potencialidad creativa y productiva innata del ser humano, que desarrollen la capacidad de leer oportunidades en el contexto en el cual se desenvuelven, que generen confianza en sí mismos con comportamientos de autoestima y satisfacción al saberse útiles a la sociedad, además de contribuir en el desarrollo de una sostenibilidad económica propia; la Secretaría de Educación, en convenio con la Universidad Nacional de Colombia y en su representación el Instituto de Biotecnología IBUN brindan a diferentes Instituciones Educativas Distritales, modelos de formación laboral a fin de facilitar el acceso de los estudiantes de grado 11 al mundo del trabajo.

Dentro de las Instituciones participantes de este convenio, se encuentra el Colegio Los Tejares (I.E.D), queriendo estar a la vanguardia de la educación formal en el desarrollo de competencias laborales (Cultura del emprendimiento), para de esta manera lograr transformar el pensamiento de los estudiantes llevándolos a un cambio cultural, mejorando su calidad de vida y la de su comunidad. En torno a este ámbito, se han involucrado inicialmente 6 docentes de diferentes áreas académicas y estudiantes de grado 11°, quienes han participado creativamente en el proceso de adquisición, multiplicación y aprehensión de los conocimientos y prácticas, aun con todos los obstáculos tenidos, debido a la falta de infraestructura e instrumentos que presenta la Institución, sin dejar atrás lo complejo que se hace el incorporar en el proceso educativo acciones que le permitan al estudiante desarrollar habilidades y motivación por el proceso laboral.

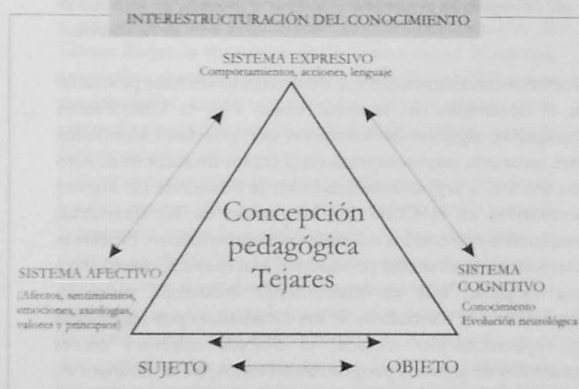
¿Qué hemos logrado?

Aunque nuestro proyecto "Trabajando con las manos", llamado así, debido a que los recursos económicos y de infraestructura con los que cuenta la Institución son muy escasos, y en la mayoría de las ocasiones estos han sido obtenidos de los mismos estudiantes, hemos tenido avances significativos en la consecución de las tareas asignadas y en el desarrollo académico y



actitudinal del estudiante hacia una alternativa de enseñanza de la cual pueden sacar resultados a corto y largo plazo.

El proyecto se encuentra enmarcado en los lineamientos de la nueva concepción pedagógica que se está perfilando en la institución, a partir de la cultura del emprendimiento, donde lo que se espera del estudiante tejario es el desarrollo de una persona integral, fortaleciendo sus aspectos afectivo, cognitivo y expresivo, a fin de que al culminar su ciclo de educación formal haya consolidado su proyecto de vida y sea capaz de enfocarlo hacia la consecución de sus metas.



¿Por qué trabajando con las manos?



Trabajando con las manos ha sido el resultado del trabajo conjunto de las jornadas mañana y tarde de la institución, del apoyo del Rector Manuel Guevara quien

esta convencido que los buenos resultados se logran cuando existe el trabajo en equipo y se encuentra abierto a todo cambio siempre y cuando estos apunten hacia el mejoramiento de la comunidad educativa en general, de los coordinadores quienes se comprometieron a abrir el espacio necesario para la capacitación de los estudiantes y posteriormente a solucionar el caos producido por el cambio de horario, del empeño y la capacidad creativa de los docentes inscritos en el programa, puesto que como se mencionó anteriormente para la mayoría de las prácticas no se contó con los mínimos implementos de laboratorio necesarios y del compromiso de los estudiantes, quienes tuvieron que adecuar constantemente su aula de clase como planta de procesamiento, cargar desde sus casas con los instrumentos necesarios para su trabajo, como estufas, ollas, recipientes y materia prima, entre otros; esto sin dejar atrás que el recurso más importante manejado en la comunidad tejaria a lo largo de todo el proyecto fue la creatividad y el empuje que caracteriza a todo colombiano... Y ¿esto no es trabajar con las manos?

La experiencia desde sus inicios ha estado cargada de gran significado tanto para los estudiantes como para los docentes, ya que el desarrollo del proyecto permitió un acercamiento y una relación continua con temas en ocasiones tediosos y por que no, menos fáciles de comprender que otros, lo que hace mas rico el proceso de aprendizaje; así mismo, facilitó el acercamiento del conocimiento académico con el mundo laboral y por ende abrió el espacio necesario para que el estudiante desarrolle competencias laborales y desde ya identifique campos de acción que de una u otra manera ayuden a su desenvolvimiento en la sociedad.

Pero mas allá de brindar una capacitación a los estudiantes, la implementación del proyecto amplía el horizonte a cada uno de ellos, en la medida en que le permite reconocer en su entorno posibilidades de trabajo, de estudio, de reconocimiento académico, de aprovechamiento de recursos a la mano y de defender sus derechos de consumidor exigiendo calidad en los productos.

En fin, para los estudiantes los resultados se pueden deducir de la experiencia como tal y de la práctica pedagógica vivenciada a lo largo de la aplicación del proyecto, en los docentes se evidencia el compromiso de persistir en el desarrollo de este y en la implementación y mejoramiento para los planes de estudio de años posteriores.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABADÍA IBÁÑEZ, J. (2002). *Sostenibilidad Empresarial: La Sostenibilidad Corporativa de Endesa. Valoración Mediante el Índice Dow Jones de Sostenibilidad*. Gestión Ambiental n°48. Diciembre.
2. BAÑEGIL PALACIOS, T.M. & CHAMORRO MERA, A. (2001). *Las Memorias de sostenibilidad medioambiental de las empresas*. Gestión Ambiental n°35 Noviembre.
3. BRÍO GONZÁLEZ, J.A. & JUNQUERA CIMADEVILLA B. (2001). *Medio Ambiente y Empresa: de la Confrontación a la Oportunidad*. Ed. Civitas.
4. CONDE, J. & col. (2003). *Empresa y Medio Ambiente: Hacia la Gestión Sostenible*. Ed. Nivola.
5. COSTA MORATA, P. & col. (2003). *Anuario Fungesma del Medio Ambiente en España 2003*.
6. FUNDACIÓN ENTORNO. (2001). *Informe 2001 de la Gestión Medioambiental de la Empresa Española*.
7. FUNDACIÓN ENTORNO, IESE & PRICEWATERHOUSECOOPERS. (2002). *Código de Gobierno para la Empresa Sostenible*.
8. FUSSLER, C. & JAMER, P. (1999). *Eco-innovación*. Ed. Mundiprensa.
9. MALDONADO, Miguel Angel. "La Formación Profesional en el marco de las competencias". Revista Internacional Magisterio #22. Agosto-Septiembre. 2006
10. OSORIO PEREZ, Alida. "La formación laboral a la luz del desarrollo científico tecnológico de la sociedad". Tesis y Resoluciones. Primer Congreso del P.C.C., 1975
11. RÍO COBIÁN, E. (2001). *El Desarrollo Sostenible, la Innovación y el Sector Público*. Gestión Ambiental n° 36. Diciembre.

INFOGRAFÍA

www.sena.edu.co

3.2.8 Colegio Marco Antonio Carreño Silva

Por: Ligia Rocío Maldonado y Ricardo Cortés Parra.

El colegio Marco Antonio Carreño se vincula con el IBUN en el programa de Formación Laboral pero anteceden algunas iniciativas relacionadas con Tecnología de alimentos y de investigación. Sus dos docentes diplomados tienen buen sentido de las proyecciones ocupacionales que han de surgir del aprendizaje significativo y de ahí su empeño en desarrollar y sostener el proyecto, en buen uso de la recursividad.

Nuestros estudiantes habían demostrado ser muy prácticos en el desarrollo del anterior curso con la Universidad Uniagraria, algunos demostraron que poseían habilidades para crear una microempresa en el sector de alimentos, esto nos motivó a seguir insistiendo en la búsqueda de nuevas alternativas en la CGL con la gestión de las directivas, conjuntamente con los docentes comprometidos. Nuestras relaciones con el sector productivo son escasas, estamos en una localidad que es básicamente industrial, pero no observamos la formación de los estudiantes por algún tipo de especialización técnica, el SENA colabora en el desarrollo de algunos programas técnicos, en la Institución, enfocados especialmente a los padres de familia, Sabíamos que algunas familias tenían pequeñas empresas en la línea de alimentos, en donde surgían o desaparecían de acuerdo a los dictámenes del mercado, o por que no generaban rentabilidad para sus dueños, en años anteriores se había colaborado en orientar el proceso contable de dichas Famiempresas, desde la asignatura de contabilidad, y ciencias económicas.

Cuando la Secretaria de Educación invitó a nuestra institución en el 2006 a participar del Diplomado de Biotecnología con énfasis en transformación de Frutas y Verduras con la Universidad Nacional en la continuación del proyecto de Formación en Competencias laborales generales sentimos que nuestra tarea de otros años era reconocida y que tendríamos continuidad en nuestro proceso. Naturalmente que era un reto que se nos proponía ya que la jornada de la mañana cuenta con los estudiantes y los docentes capacitados y comprometidos para desarrollar el proyecto, pero nuestras condiciones físicas y de tiempo son menos favorables, puesto que en el año 2006 la institución comenzó reforzamiento estructural y estamos laborando en tres jornadas para atender a 64 cursos de

Preescolar hasta la educación media. Las expectativas eran grandes así como los retos: no contábamos con espacio ni materiales, no éramos docentes del área de Ciencias Naturales pero teníamos, la convicción de poder trabajar para desarrollar este valioso programa en nuestra institución.

Aunque nuestra especialidad son las ciencias sociales, económicas y la tecnología, la debilidad de no ser licenciados en el Área de Ciencias Naturales, se convirtió en un reto, porque entendimos que la Biotecnología tiene incidencia en nuestras vidas, y en el desarrollo curricular, y nuestros estudiantes comprendieron y valoraron el esfuerzo que estábamos haciendo, apoyándonos, ampliaron sus conocimientos y resolvieron sus inquietudes con la colaboración de Diana Rojas la monitora de la Universidad Nacional, asignada a nuestra Institución y las guías y talleres que establecimos como ampliación de los temas, que aprendimos en las sesiones de los días sábados, en la Universidad.

Con este panorama, decidimos además de la sesión de los días martes a las 6 a.m. abrir un espacio, en la jornada Intermedia, con la colaboración de las directivas, el mismo día de 10:30 a 12:00 m., utilizamos los salones de primaria que quedaban desocupados cuando los niños asistían a la sala de informática, o a educación física, Algunas veces nos desplazamos a la sede C, y se desarrollaban las sesiones en la sala de informática de los niños de primaria, y en otras oportunidades el patio de la institución, fue el sitio de reunión.

El desarrollo de los planes de sesión se maneja dentro de las posibilidades de conocimientos, espacios y recursos, haciendo especial énfasis en las Buenas Prácticas de Higiene y de Manipulación de Alimentos. El acompañamiento fortaleció las sesiones y permitió aclarar dudas. El contacto permanente con los monitores facilitó el desarrollo del programa. En las sesiones prácticas hubo alguna dificultad para realizar aquellas que involucraran elementos o recursos de laboratorio, porque estos están guardados por el reforzamiento de la sede A y no se tiene acceso a ellos. Algunas prácticas se sugirieron realizarlas en casa de los estudiantes (desinfección, selección de frutas y verduras, preparación de pulpa).

Para el año 2007, se incluye en el plan de estudios la asignatura de Biotecnología para los grados Décimo y undécimo, contando con un espacio en donde tengamos los elementos necesarios para continuar con el proyecto y darle así sostenibilidad a las competencias

laborales en el Colegio Marco Antonio Carreño Silva. Este es el objetivo de los docentes participantes que vemos la urgencia de generar en los estudiantes Marquistas, competencias y habilidades laborales, para que su proyecto de vida tenga un horizonte definido, y como individuos un desarrollo personal y empresarial que apunte a gestionar procesos de mejoramiento de su calidad de vida y la de sus familias.

3.2.9 La educación y la formación para una vida laboral activa en el colegio oficial distrital Ramon de Zubiria

Por: María Consuelo Correa, Blanca Gamboa, Mónica López, Sandra Rayo, Fanny Dallos, Luz Mery Mitola

El Colegio Oficial Distrital Ramón de Zubiria, desde antes de vincularse al IBUN en el 2005, desarrolla una propuesta ligada a la Biotecnología y a la Tecnología de alimentos, buscando siempre buenos aliados (Uniagraria, Unal y otros) y obteniendo de sus contactos el mejor provecho para sus iniciativas pedagógicas tecnológicas y socio-laborales. El grupo de docentes que jalona estas iniciativas se caracteriza por su espíritu emprendedor y por su capacidad de liderazgo

Docentes del Colegio Oficial Distrital Ramón de Zubiria, Bogotá D.C., octubre de 2006

En el Colegio Oficial Distrital Ramón de Zubiria, conscientes de un mundo que afronta retos económicos, sociales, y culturales; nuestra labor como docentes se ve enfrentada al cambio de una visión del mundo como estático y tradicional por una mirada hacia el futuro, que nos invita a involucrar e incorporar nuevas tecnologías, enfoques y metodologías para vivenciar, transformar y ajustarnos al cambio de manera apropiada, para obtener resultados que colaboren al desempeño y competencia en el entorno de globalización que se genera en la actualidad.

Nuestra institución, con su equipo administrativo y de docentes, empieza a cuestionarse ¿Cuáles son los intereses, metas, visiones y proyectos de los estudiantes?, por lo tanto inicia una investigación e incorpora la biotecnología como un área del conocimiento, buscando que esta genere un

cambio en la actitud, desempeño y la motivación hacia la producción de elementos para una vida laboral y que a través de este trabajo se genere interés por la vida académica pues es común que en sectores como este donde el bajo nivel de vida y las necesidades económicas obstaculicen el interés por la vida académica. La institución empieza a trabajar en el área de ciencias naturales con experiencias tales como, cultivo de plantas aromáticas, construcción y ampliación del invernadero entre otras. El desarrollo de estas experiencias y su divulgación permitió que encontráramos otras instituciones que se unieran a nuestro objetivo como la Universidad Nacional y la Universidad Agraria, apoyándonos con sus experiencias y conocimientos técnicos y científicos, brindándonos capacitación en lácteos y cárnicos, cultivos in Vitro y tejidos vegetales y finalmente el proceso de conservación para frutas y hortalizas.

El presente artículo recoge el trabajo realizado en el Colegio Ramón de Zubiría por docentes participantes del *Programa de Formación Laboral* bajo la orientación de docentes de la Universidad Nacional. El *Programa de formación laboral*, fue planteado para fortalecer las expectativas del proyecto educativo institucional, en el que uno de sus ejes centrales es la biotecnología, tiene en cuenta también, los cambios que han tenido las políticas educativas, que buscan formar desde el colegio, jóvenes competentes para acercarlos al mundo del trabajo, proporcionándoles conocimiento y herramientas que les permitan desenvolverse en el campo laboral.

Los docentes aprendimos a diseñar y aplicar un programa de formación laboral basado en competencias, con objetivos coherentes al contexto institucional, es decir, asociados con las características de la población estudiantil, definida por las características mismas de la localidad en donde una gran cantidad de estudiantes tienen que trabajar, por eso el colegio como institución educativa, ha pensado en la formación laboral basada en conocimientos como respuesta a estas dificultades, que limitan el buen desarrollo de las jornadas de enseñanza aprendizaje y a la vez, permite que este aprendizaje sea transformado en desempeños y competencias laborales. Durante el tiempo en que se desarrollo el programa, en el colegio se llevaron a cabo diferentes vivencias que permitieron a los estudiantes vivir experiencias que les darán la oportunidad de ser más ágiles, creativos, solidarios, responsables en la vida laboral y académica.

El programa que se llevo a cabo en la institución se desenvolvió bajo el marco de modelo pedagógico por aprendizaje significativo, planteado por Ausbel quien dice que es a la estructura cognitiva donde deben ser incorporados los nuevos conceptos y que esto se logra relacionando el contexto y los conocimientos previos de los estudiantes con los nuevos, filosofía que se acopla de forma real a la vida de los estudiantes del Ramón de Zubiría pues como se ha dicho antes la vida laboral es una prioridad y situándola de frente al aprendizaje es necesario involucrarlas a la vida futura de los estudiantes, de esta manera atendiendo a las facilidades y dificultades culturales, sociales y económicas de la localidad y específicamente de nuestros estudiantes surge la necesidad de un *Aprendizaje significativo*, con el ánimo de interesarlos en una vida laboral y académica representativa.

LA FORMACIÓN LABORAL

A partir de la década del 90 la tendencia de la tasa de desempleo ha sido de incrementos continuos; en diciembre de 1991 fue del 9,5% hasta llegar en diciembre del 2000 al 19,7% en las siete áreas metropolitanas. En este período la tasa de desempleo creció en nueve punto ocho (9,8) puntos porcentuales. Las cifras recogen el comportamiento negativo de la economía en los principales sectores generadores de empleo como la industria, la construcción y el comercio.

La situación de desempleo que viven los jóvenes, es sólo uno de los diversos componentes de la preocupante situación que vive esta población. Las tasas de desempleo de los jóvenes son mayores que las tasas de los adultos y la calidad del empleo juvenil parece reflejar también un diferencial del empleo, respecto al grupo adulto ocupado. En consecuencia, El gobierno nacional ha definido como tema fundamental de la agenda social, la disminución de altos índices de desempleo que afectan a todas las regiones del país, este factor es decisivo en la búsqueda del desarrollo integral, en la recuperación de la credibilidad institucional. En consecuencia, la generación de empleo e ingresos se constituye en uno de los desafíos más importantes para mejorar las condiciones de vida de la población colombiana.

Es por esto que el país ha creado programas que amortiguen esta problemática, La Alcaldía del Distrito Capital impulsó programas especiales de inserción laboral para la juventud, destacándose entre ellos el de "Jóvenes Tejedores de Sociedad" coordinado por el Departamento Administrativo de Acción Comunal y el Instituto Distrital de Cultura y Turismo. El programa ofreció alternativas de formación y participación para jóvenes entre 14 y 25 años,

para potenciar su talento y reconocer lo que pueden aportar al mejoramiento de Bogotá, ofreciéndoles oportunidades para su desarrollo personal. Esto es también tomando en cuenta que bajo las circunstancias actuales, donde los jóvenes y en particular los bachilleres no pueden ingresar a la educación superior, buscan como alternativa al deterioro social y moral la vinculación a la vida laboral.

COMBINACIÓN E INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO CON EL TRABAJO

Las ideas de asociar el estudio con el trabajo no son nuevas, si analizamos, ya desde la Edad Media la enseñanza de los oficios se realizaba directamente en el puesto de trabajo y no en instituciones escolares, separadas del lugar de producción. La función de formación se realizaba en pequeñas corporaciones a través de maestros de oficios reconocidos. Con el desarrollo de la Revolución Industrial, surgen las producciones manufactureras y comienza el Estado a servir como mediador entre las necesidades del aparato productivo y las exigencias de la formación de la población. Se constituyen progresivamente los sistemas escolares los que convierten el sistema general de formación a todos los niveles de enseñanza y para toda las categorías sociales. Desde estos momentos, en que se introduce la enseñanza generalizada, surgen escuelas en que se hace énfasis en una enseñanza general básica de carácter abstracto y que cada vez se aleja más de la producción y de la vida. Hoy en día, los sistemas educacionales de muchos países parecen haber redescubierto las virtudes que ofrece la formación en el trabajo, como una forma de facilitar la transmisión y adquisición de conocimientos, habilidades y valores en general a las nuevas generaciones.

En algunos países del mundo, se buscan fórmulas para lograr una educación más asociada a la realidad social y laboral fuera de los marcos de la escuela, que prepare a los estudiantes para enfrentarse a un mundo cada vez más desarrollado y que con sus conocimientos, habilidades y capacidades puedan dar solución a los múltiples problemas de la vida contemporánea.

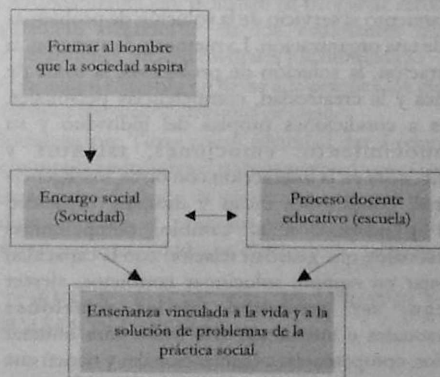
Evidentemente, la educación no puede transmitir solamente conocimientos y experiencias sobre hechos y fenómenos de la vida, sino que tiene que enseñar también el "saber hacer" o el "como hacerlo", desarrollar además del intelecto, las manos. En la enseñanza de cualquier asignatura en general, ya sea del

campo de la ciencia o de la técnica, existen dos componentes, uno teórico y otro práctico, los que hay que tratar de integrar para lograr efectividad en la enseñanza-aprendizaje. La sociedad esta comprometida con la formación de un hombre integral, preparado para actuar y utilizar hábilmente y de forma creadora su intelecto y sus manos, que pueda conocer e interpretar el mundo actual, pero que además este preparado para transformarlo y adecuarlos a nuestras posibilidades y condiciones.

La incorporación de los alumnos a actividades laborales contribuye de forma decisiva en la formación de capacidades de actuación y de inserción social, a desarrollar una actitud positiva y de respeto al trabajo, a dominar los procedimientos generales en la solución de problemas de la vida, a realizar una mayor valoración de la actividad creativa, a comprender la incidencia de los avances científicos y técnicos sobre las formas vida y a desarrollar la capacidad de decisión.

La combinación e integración del estudio con el trabajo tiene como propósito superar la dicotomía entre la actividad intelectual y la actividad manual, del mismo modo que permite presentar a los estudiantes un conjunto de posibilidades y expectativas que contribuyen a su desarrollo politécnico, su orientación profesional y adaptación a las nuevas situaciones que encontrará en la vida, en especial en el mundo del trabajo.

La concepción social de una escuela productiva y formadora se alcanza con la participación activa de los estudiantes en la práctica social, en la vida, como parte del proceso docente- educativo, así los problemas de la realidad son los que permiten el alcance entre la escuela y la sociedad, esta relación se ilustra en el esquema que aparece a continuación.



FORMANDO EN COMPETENCIAS LABORALES

Una vez definida la intencionalidad del programa de formación laboral, se hace necesario reflexionar sobre el tipo de preparación profesional que se debe impartir a nuestros estudiantes es decir que ha de saber y que ha de saber hacer un estudiante del colegio Ramón de Zubiría para desenvolverse en el campo laboral, así que, además del desarrollo de competencias básicas y ciudadanas, es indispensable que las instituciones educativas desarrollen en los estudiantes competencias laborales, entendidas como un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y disposiciones, que les conduzcan a trabajar en equipo, lograr resultados en una organización o unidad productiva y los habilite para conseguir un empleo, generar su propia empresa o negocio, mantenerse en la actividad que elijan y aprender elementos específicos del mundo del trabajo.

De acuerdo con esto las competencias laborales están divididas en generales y específicas donde las primeras están referidas a los conocimientos y las capacidades que le permiten a una persona actuar en un entorno social amplio o laboral y las segundas están relacionadas con un campo de ocupación. Es decir, su aprendizaje habilita a la persona para desempeñarse eficazmente en una ocupación o un grupo de ocupaciones.

COMPETENCIAS LABORALES GENERALES Y ESPECÍFICAS

Las competencias laborales generales están asociadas al desarrollo de capacidades como trabajar en equipo, asumir responsabilidades, relacionarse con otros, orientarse a resultados, utilizar información y gestionar recursos, entre otras. Hay competencias intelectuales, relacionadas con la capacidad de poner las habilidades de pensamiento al servicio de la solución de problemas dentro de una organización. La memoria, la atención, la concentración, la solución de problemas, la toma de decisiones y la creatividad, competencias personales, referidas a condiciones propias del individuo y su autoconocimiento: emociones, talentos y potencialidades en la interacción con otros, inteligencia emocional, condiciones éticas y morales, capacidad asertiva y adaptación al cambio, competencias interpersonales, que guardan relación con la capacidad de trabajar en equipo, solucionar conflictos, ejercer liderazgo, ser proactivo en las relaciones interpersonales e interactuar con otros para obtener resultados, competencias organizacionales y tienen que ver con situaciones propias de una organización o una

empresa, y competencias empresariales o de generación de unidades productivas, asociadas con las capacidades, en un nivel básico, de identificar y leer oportunidades del entorno, manejar riesgos e incertidumbres y administrar las finanzas propias o de una unidad productiva. Estas competencias están relacionadas además con la destreza para mercadear y vender productos y servicios, y para establecer planes y proyectos de negocios.

Las competencias laborales específicas están referidas a conocimientos y destrezas en oficios específicos. Su desarrollo es más factible en la educación media, donde los vínculos entre las instituciones de educación y el sector productivo son más cercanos. Si la institución educativa posibilita una relación entre los estudiantes y ese sector productivo, los alumnos tendrán una inigualable oportunidad de explorar su interés profesional y laboral, actualizarse en el desarrollo de la tecnología y familiarizarse con las dinámicas de cada área del conocimiento.

EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y LA DIDACTICA DE TRABAJO

En la búsqueda de propuestas afines con la situación social, cultural y económica de los estudiantes del Ramón de Zubiría, quienes presentan sobre estos criterios características claramente definidas determinadas por el bajo nivel de vida, que es traducido en la necesidad de trabajar desde pequeños, cumplir con responsabilidades de adultos de tal manera que su crecimiento social sea rápido genera la necesidad de seguir un modelo que interprete sus necesidades y proyecciones de tal manera que lo que ellos aprendan y aprehendan tenga un valor significativo en su estilo de vida.

David P. Ausbel acuña la expresión Aprendizaje Significativo para contrastarla con el Aprendizaje Memorístico, de manera que afirma que las características del Aprendizaje Significativo son:

- Los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno.
- Esto se logra gracias a un esfuerzo deliberado del alumno por relacionar los nuevos conocimientos con sus conocimientos previos.
- Todo lo anterior es producto de una implicación afectiva del alumno, es decir, el alumno quiere aprender aquello que se le presenta porque lo considera valioso.

Ventajas del Aprendizaje Significativo

- Produce una retención más duradera de la información. Modificando la estructura cognitiva del alumno mediante reacomodos de la misma para integrar a la nueva información.

- Facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los ya aprendidos en forma significativa, ya que al estar clara mente presentes en la estructura cognitiva se facilita su relación con los nuevos contenidos.
- La nueva información, al relacionarse con la anterior, es depositada en la llamada memoria a largo plazo, en la que se conserva más allá del olvido de detalles secundarios concretos.
- Es activo, pues depende de la asimilación deliberada de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.
- Es personal, pues la significación de los aprendizajes depende de los recursos cognitivos del alumno (conocimientos previos y la forma como éstos se organizan en la estructura cognitiva).

Requisitos para lograr el Aprendizaje Significativo

De acuerdo a la teoría de Ausbel, para que se puedan lograr aprendizajes significativos es necesario se cumplan tres condiciones:

1. **Significatividad lógica del material.** Esto es, que el material presentado tenga una estructura interna organizada, que sea susceptible de dar lugar a la construcción de significados. Los conceptos que el profesor presenta, siguen una secuencia lógica y ordenada. Es decir, importa no sólo el contenido, sino la forma en que éste es presentado.

2. **Significatividad psicológica del material.** Esto se refiere a la posibilidad de que el alumno conecte el conocimiento presentado con los conocimientos previos, ya incluidos en su estructura cognitiva. Los contenidos entonces son comprensibles para el alumno. El alumno debe contener ideas inclusoras en su estructura cognitiva, si esto no es así, el alumno guardará en memoria a corto plazo la información para contestar un examen memorista, y olvidará después, y para siempre, ese contenido.

3. **Actitud favorable del alumno.** Bien señalamos anteriormente, que el que el alumno quiera aprender no basta para que se dé el aprendizaje significativo, pues también es necesario que pueda aprender (significación lógica y psicológica del material). Sin embargo, el aprendizaje no puede darse si el alumno no quiere aprender. Este es un componente de disposiciones emocionales y actitudinales, en el que el maestro sólo puede influir a través de la motivación.

Para cumplir los objetivos del modelo por aprendizaje significativo, fue necesario también diseñar una

propuesta metodológica que involucrara la didáctica de trabajo de la institución, asumiendo el enfoque constructivista el área de biotecnología en el Ramón de Zubiría adopta la resolución de problemas, considerando que “todo problema da lugar a la elaboración de nuevas concepciones, a partir de concepciones preexistentes, más acorde con las experiencias planteadas; debido a que la curiosidad, las conductas exploratorias y la indagación de lo desconocido, están presentes en la acción humana”. Además “Durante la búsqueda y el encuentro de la solución” del problema, se generan nuevas situaciones de conocimiento que movilizan las ideas.

El modelo didáctico esta definido de acuerdo a seis etapas que se ilustran en el siguiente esquema.



Cada una de las fases de trabajo para la realización didáctica se baso en lo que sigue:

- **El diagnóstico:** Indagar sobre los preconceptos que tienen los estudiantes, para ser utilizados.
- **La sensibilización:** Busca generar en los estudiantes, la creatividad, la curiosidad, la inquietud y la generación de cuestionamientos.
- **La fundamentación:** Consiste en propiciar espacios que permitan desarrollar en los estudiantes elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- **Aplicación:** Consiste en llevar a la práctica los elementos teóricos trabajados en el aula de clase.
- **Socialización:** Tiene como finalidad dar a conocer a la comunidad educativa el trabajo realizado en el proyecto.
- **Evaluación:** Se hace de manera transversal, es aplicada durante todo el proceso con el fin de identificar fortalezas y debilidades en el desarrollo del proyecto.

ACTORES Y ROLES EN EL PROYECTO DE FORMACIÓN LABORAL

Los participantes del programa de formación laboral fueron docentes del área de Ciencias Naturales y Biotecnología, y estudiantes del grado once de las jornadas mañana y tarde involucrados en el *Programa de formación laboral en biotecnología* del Colegio Ramón de Zubiría, el Colegio esta ubicado en la localidad once de Bogotá, en el Barrio El Rincón, y alrededor de él se encuentran ubicados vendedores ambulantes que constituyen *La plaza de mercado*, razón que hace que muchos de los estudiantes y padres de familia se dediquen a la venta de productos como frutas y verduras.

Como docentes participantes del programa la tarea fue orientar y supervisar los procesos de enseñanza - aprendizaje y evaluar estrategias a implementar en cada una de las fases del programa. Dirigir la participación activa, fomentando el pensamiento científico con interrogantes sencillos y debates de manera que las dudas que surgieran durante las actividades fueran aclaradas rápidamente.

Para llevar a cabo la labor como docentes durante el programa fue importante ser investigadores tanto dentro como fuera del aula, como estar en continua socialización, y autoevaluación.

Para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje, los estudiantes participaron haciendo observaciones, planificando y realizando experiencias, analizando resultados y contrastando hipótesis. A partir de tareas y trabajos de clase fue necesaria su consulta en libros, revistas y otros elementos útiles a su formación, la participación activa durante las clases definía las discusiones y debates y provocaban la comparación y verificación de sus ideas.

La respuesta y buena disposición a la realización de actividades que orientaban los profesores era una actitud necesaria en su rol como estudiantes participantes del programa de formación laboral.

VIVENCIAS ESCOLARES

Como resultado del trabajo realizado surgieron una serie de experiencias para los actores del programa, pues el este fue una oportunidad que permitió a docentes y a estudiantes un avance significativo que ayudo al desarrollo del proyecto de biotecnología en el eje de alimentos.

En el campo axiológico se resaltaron valores como el

orden, la responsabilidad, la honestidad, solidaridad, tolerancia y cumplimiento.

En el desarrollo del programa las experiencias docentes estuvieron marcadas por: la adquisición de la formación técnica, pedagógica y didáctica que dio la posibilidad de convertirse en un medio para que el estudiante construyera su propio conocimiento y pueda incursionar en el campo laboral; se tuvo la oportunidad de conocer y utilizar el laboratorio de procesamiento y conservación de frutas y hortalizas del ICTA, experiencia desde la que se generó apropiación de conceptos que fueron llevados al aula para promover en nuestros estudiantes expectativas laborales; A través del trabajo en equipo fue posible conocer nuestras afinidades y diferencias como docentes, aplicar y compartir experiencias de trabajo.

La planificación del trabajo como docentes estuvo afectado en algún momento por la falta de encuentros para la realización de actividades, sin embargo a pesar de las diferencias se cumplió de manera ágil, acertada y oportuna las actividades propuestas en el programa. Nos convertimos en extencionistas del trabajo realizado en la universidad haciendo el trabajo con los estudiantes más dinámico.

Las experiencias de los estudiantes estuvieron marcadas por la motivación generada desde nuestra actitud como transmisores y orientadores en la aplicación de nuevos conocimiento. Destacaron la importancia del trabajo en equipo, creando la unificación de criterios, liderazgo y sinergia.

El programa se convirtió en un elemento motivante para los estudiantes que tuvieron la oportunidad de mejorar la calidad de su conceptualización y el manejo técnico en la manipulación del material de laboratorio y por ende un éxito en sus prácticas de biotecnología; identificaron aspectos que se deben tener en cuenta en la planificación de un negocio, como lo es el conocimiento técnico, el mercado, la innovación, los recursos, fue notable el desarrollo de la creatividad, la autonomía y la activa participación que durante las prácticas generó el trabajo en equipo.

La capacidad de reflexión sobre su situación actual y visiones futuras en la creación de microempresas fue exitosa, pues entre ellos empezó a surgir discusiones frente a sus expectativas.

RECURSOS

El trabajo se inicio en el laboratorio de química de la

institución, hoy en día, se cuenta con un aula especializada en biotecnología, equipos, algunos reactivos y materiales de laboratorio adjudicados por el colegio para el buen desarrollo en la realización de prácticas, como son las balanzas analíticas, ph metros, probetas etc.

Procurando una mejor disposición de los estudiantes hacia el área de biotecnología se contó con ayudas didácticas como lo son el video beam, computador, sala de audiovisuales, cámara de video.

La materia prima, es decir las frutas y verduras necesarias para la elaboración de cada práctica fueron llevadas por los estudiantes.

LOGROS

- Reconocimiento de la comunidad y Secretaria de Educación a la labor realizada por el Colegio.
- Actualización de los maestros que por pertenecer a la institución generaran cambios positivos en el aprendizaje de los estudiantes mejorando el nivel académico.
- La buena disposición de los estudiantes hacia las clases en otras áreas además de la biotecnología pues el ambiente de trabajo en equipo logrado a través del programa genera buenas relaciones entre los compañeros.
- Adquisición nuevos conocimientos de los docentes en el área de biotecnología y en el área de formación laboral.
- Desarrollo de habilidades para los maestros participantes en el manejo de equipos propios de la biotecnología.
- Los estudiantes desarrollaron su creatividad, destrezas y habilidades en el manejo de frutas y verduras.
- La actitud de los estudiantes hacia el área de biotecnología tuvo un notable mejoramiento ç.
- Se generaron interese y expectativas laborales en los estudiantes con una mirada futurista para la creación de microempresas.

PROYECCIONES Y SOSTENIBILIDAD

- Para el año 2007 se contará con equipos de alta tecnología en procesamiento de frutas y verduras para el área de biotecnología, los cuales fueron dotados por Secretaria de Educación, y ahora se encuentra en proceso de instalación.
- A raíz desprograma de formación laboral en la construcción de la nueva infraestructura de la

institución, se diseñaron aulas especializadas para cárnicos, lácteos y conservación de frutas y verduras.

- Se espera contar para el próximo año con la instalación del gas, necesaria para el funcionamiento de equipos especializados adquiridos durante el programa de formación laboral.
- Continuar fortaleciendo el interés de estudiantes y toda la comunidad educativa por la aplicación de programas que formen laboralmente.
- Buscar la posibilidad con ayuda de entidades como el SENA, de que la educación laboral impartida tenga un grado técnico.
- Crear en los estudiantes una visión laboral y profesional.
- Comenzar la comercialización de los productos generados en la institución durante el proceso de aprendizaje de conservación de frutas y verduras desde los estudiantes. Como una manera de sostener el programa.
- Buscar aportes de entidades que apoyen la creación y desarrollo de microempresas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Programa joven empresario una iniciativa para generar empleo en la juventud, disminuir la violencia y avanzar hacia la paz; Presidencia de la republica - Colombia Joven; Ministerio de trabajo y seguridad social; Ministerio de agricultura y desarrollo rural; Ministerio de desarrollo económico; Departamento administrativo nacional de economía solidaria - dansocial, Servicio Nacional De Aprendizaje - SENA
2. Mc Cerezal Mezquita Julio, Dr. Fiallo Rodríguez Jorge; Dra Patiño Rodríguez María del Rosario; La formación laboral en los umbrales del siglo XXI; Editorial, Pueblo y Educación; La Habana, Cuba, 2000
3. Periódico, Revolución Educativa; Al tablero; Educar para el mundo productivo; Agosto de 2003, No 23.
4. Prof. Dávila Espinosa Sergio; El aprendizaje significativo Esa extraña expresión (utilizada por todos y comprendida por pocos) No 9; julio de 2000 Sub dirección de medios educativos; Secretaria de Educación de Distrito Capital; Grupo de bioeducación del instituto de biotecnología de la universidad nacional de Colombia IBUN-; Gas Natural; Proyecto: Incorporación de elementos de biotecnología en el currículo de ciencias naturales de la educación básica y media; Configuraciones didácticas con elementos de biotecnología incorporados en el currículo de ciencias naturales; 2005

3.2.10 La Biotecnología de Alimentos: Una Alternativa de Trabajo. Colegio Oficial Distrital Rodrigo de Triana

Por: Nubia Acevedo Gutierrez, Mariela Hernández, Emiro Gutierrez, Carlos Tamayo, Hugo A Fuentes H.

El Colegio Oficial Distrital Rodrigo de Triana inició actividades de incorporación de elementos de la Biotecnología al currículo de Ciencias Naturales en el año 2005 en el ámbito del modelo pedagógico propuesto por el IBUN. Se destaca por su perseverancia, tenacidad y pregunta constante en la búsqueda de mejoramiento continuo. Hoy cuenta con laboratorio y un grupo de docentes competentes por su liderazgo y capacidad técnico-científica

Docentes del Colegio Rodrigo de Triana, Bogotá D.C., octubre de 2006.

La preocupación de muchos individuos que hacen parte de los estamentos que imparten planes de educación formal o no formal es la de dar respuesta a una pregunta básica, *¿para qué enseñar?*, a esta pregunta se le ha encontrado respuesta como: *que se debe impartir una formación profesional integral que consiste en el proceso educativo teórico-práctico de carácter integral, orientado al desarrollo de conocimientos técnicos, tecnológicos y de actitudes y valores para la convivencia social, que le permiten a la persona actuar crítica y creativamente en el mundo del trabajo y de la vida. Cuando se habla del mundo del trabajo se refiere a la actividad productiva en el ámbito laboral y el mundo de la vida, a la construcción de la dimensión personal y social.*

El Ministerio de Educación Nacional MEN, emite un documento en el año 2003, donde aparecen las articulaciones de la educación con el mundo productivo, debido al desempleo y a la falta de oportunidades laborales de los jóvenes en donde se resalta el papel importante de *la educación para mejorar y desarrollar ese conjunto de capacidades socio afectivas y las habilidades cognoscitivas, psicológicas y matrices que permiten a las personas llevar a cabo de manera adecuada una actividad, un papel, una función, utilizando los conocimientos, actitudes y valores que posee* y que le permitirán conseguir un trabajo o emprender iniciativas para generar ingresos por sí mismos y crear micro o microempresas.

De la necesidad anteriormente descrita nacen las

competencias laborales *que son el conjunto de capacidades de una persona para desempeñar funciones productivas en contextos variables, con base a estándares de calidad establecidos por el sector productivo.* Por lo tanto cuando se habla de formar en competencias el individuo debe ser trabajado en tres dimensiones:

SER, HACER, SABER, la educación debe mirar la vida como una y única en forma integrada, educar para y en la vida, dar herramientas que le permitan mejorar su calidad de vida, construir con el otro, sostener y mantener procesos formativos posteriores a su Educación profesional.

En el desarrollo de competencias laborales están implícitas las demás competencias como son las básicas, ciudadanas, laborales generales y específicas, que en general pretenden llegar al desarrollo de los siguientes aspectos:

- En el contexto laboral, las competencias básicas permiten que un individuo entienda instrucciones escritas y verbales, produzca textos con distintos propósitos, interprete informes, registre en cuadros y graficas, analice problemas y sus posibles soluciones, comprenda y comunique sentidos diversos con otras personas.
- En el contexto laboral las competencias ciudadanas permiten al individuo asumir comportamientos adecuados según la situación y el interlocutor, respetando normas y procedimientos, ser crítico y reflexivo ante los problemas, resolver conflictos y buscar la armonía en relación con los demás, cuidar los bienes ajenos, cumplir compromisos, participar activamente y generar sentido de pertenencia con su organización.
- Las competencias básicas, ciudadanas y laborales facilitan a los jóvenes construir y hacer realidad su proyecto de vida, ejercer ciudadanía, explorar y desarrollar sus talentos y potencialidades en el espacio productivo, lo que a la vez les permite consolidar su autonomía e identidad personal y mejorar *su calidad de vida y la de sus familiares.*
- Las competencias laborales deben ser trabajadas en el sector educativo para ser reflejadas en el sector productivo. Las competencias laborales generales junto con las básicas y las ciudadanas facilitan la *empleabilidad.* Estas competencias no están ligadas a una ocupación específica, ni a un sector económico, actividad productiva, pero habilitan a las personas para ingresar al trabajo, mantenerse en el y aprender. Dentro de las competencias generales se desarrollan competencias a nivel intelectual, personal, interpersonal, organizacional, tecnológico y empresarial o para la generación de empresa.
- Las competencias laborales específicas son aquellas

necesarias para el desarrollo o desempeño de las funciones propias de las ocupaciones del sector productivo, poseer los significados, tener el dominio del conocimiento, habilidades y actitudes que conllevan al logro de resultados de calidad en el cumplimiento de una ocupación y, por tanto, facilitan el alcance de las metas organizacionales.

A. MODELO SIGNIFICATIVO

En la institución se desarrolla el proyecto de biotecnología el cual permite al estudiante ver la importancia que tienen los alimentos a nivel industrial, económico, personal y cultural y relacionar las diferentes disciplinas del conocimiento en la apropiación e interpretación de una serie de contenidos que aprende con gusto y motivación y que por lo tanto se hacen tan importantes para su vida que difícilmente se olvidan. El conocimiento se hace tan fascinante que es asimilado solo después de haberse descubierto su importancia y su utilidad.

Los recursos utilizados han sido aquellos elementos del entorno inmediato como lo es el laboratorio, su casa, su salón de clase y otros sitios en donde encuentra aquellos recursos para llevar a cabo su Actividad. En la fase de culminación del proyecto ya se cuenta con bastantes de los recursos y equipos indispensables para el desarrollo de las prácticas de laboratorio requeridas para la Comprobación de nuestros contenidos.

Se pretende instalar el proyecto teniendo en cuenta una proyección desde el grado cero hasta la media vocacional con el objetivo de relacionar la formación conceptual y el desarrollo físico y mental de los estudiantes pues en cada etapa realizan un aprendizaje de asimilación conceptual, por Diferenciación de conceptos.

La participación de los maestros que desarrollan el proyecto, se ha evidenciado en la manera en que la institución reconoce el proyecto como alternativa para una nueva especialidad en la institución, en donde dichos maestros son la fuerza y la energía que se necesita para producir dicho cambio en la institución y para que los estudiantes desarrollen sus capacidades y habilidades.

En la evaluación se tiene en cuenta la manera como el estudiante asimila y acomoda el nuevo conocimiento y el significado que le da, basándose en tipos de

evidencias como son las evidencias de desempeño, de producto y de conocimiento, las cuales cumplen con la función de detectar que tanto, que, como y cuanto se aprendió para mejorar cada vez más.

En la institución, por parte de los directivos docentes siempre se ha permitido que desde las diferentes áreas se propongan proyectos que desarrollen potencialidades en los estudiantes en cuanto a lo lúdico, deportivo y en general proyectos que beneficien el aprendizaje en todas sus dimensiones, apoyando con los recursos que se requieren para ello, como son: materiales, espacios e instalaciones locativas adecuadas a las necesidades que pretende el proyecto; en el modelo significativo cuando el estudiante se enfrenta al nuevo conocimiento, lo hace a partir de las ideas previas que tiene ya jerarquizadas en estructuras de pensamiento y es a partir de ellas como se presenta y asimila el mundo social, físico y matemático.

B. DIDACTICA GENERAL Y ESPECÍFICA

La didáctica general del proyecto de biotecnología esta basada en el modelo pedagógico IBUN, que parte de dos premisas importantes *Liderazgo e Innovación* de las practicas educativas, en diferentes contextos o ambientes, aptos para aprender. Este modelo se basa en la Investigación, Acción y Participación transformadora. Esta investigación participativa que se realiza en el colegio ayuda a resolver problemas y necesidades locales y regionales, a partir de la elaboración de una nueva didáctica y un nuevo enfoque pedagógico en el aula, de manera que se amplíe y se consolide el modelo pedagógico adoptado en el PEI.

Los Pilares del Modelo en el eje de la IAP se articulan los cuatro pilares o líneas de fundamentación del modelo que se apropia y aplica en el IEDIT Rodrigo de Triana:

- El Pedagógico: Explicita los enfoques del constructivismo y del aprendizaje significativo para guiar el camino del aprendizaje. Se diseñan y elaboran módulos de aprendizaje que contienen teoría y práctica en donde se contemplan los recursos, actividades, metodología y tiempo previsto.
- El Cognoscitivo: Potencia la capacidad de pensar y de aprender del estudiante para aprehender y recrear el conocimiento. A partir de la tabla de saberes específicos se articula la transversalidad en las áreas del conocimiento del plan de estudios de los niveles décimo y once, con la proyección de incorporar elementos de técnicas de alimentos en el currículo de ciencias naturales donde se integren las áreas de física, química, biología y técnicas, los

conceptos se trabajan teórico-prácticos en forma de seminarios con temáticas específicas y dictados por docentes especializados en cada área.

- **El Socio-Afectivo:** Compila las potencialidades, motivaciones y limitaciones del estudiante. Las cuales facilitan o afectan el aprendizaje y sus aplicaciones y las convierte en los insumos para la transformación del estudiante y de su entorno, transformación mediada innovaciones de la didáctica y la movilización de los actores que la generan: docentes, estudiantes, contexto, recursos, conocimiento etc. En nuestra institución se demuestran y ponen en práctica todos aquellos valores que involucran la responsabilidad, puntualidad, compromiso, liderazgo, trabajo en equipo, comunicación, emprendimiento, ética personal y empresarial.

- **El Productivo:** Escenario para vincular los saberes previos con nuevos conocimientos, habilidades y actitudes movilizadas en el aula y en los escenarios de aprendizaje, al desempeño del egresado en su mundo productivo y laboral. Se solucionan problemas a través del desarrollo del proyecto, en cuando a la transformación y conservación de frutas en productos elaborados.

Sabiendo, ¿qué enseñar? contenidos de biotecnología. Se hace necesario pensar, ¿cómo enseñar? Incorporando elementos del modelo pedagógico IBUN y la metodología IAP y también ¿para qué enseñar? Para lograr que el aprendizaje sea significativo, para que se desarrollen las competencias laborales, las competencias básicas, las competencias ciudadanas y las científicas. Después de dar respuestas a estos interrogantes debemos pensar en los papeles que juegan el conocimiento, el docente, el estudiante y el contexto, y es ahí donde surge la didáctica sugerida por el modelo en donde se enfatiza en las relaciones del maestro con los alumnos a través de su cultura y desde ese punto la didáctica esta basada en:

- El problema o necesidad que se genera en el estudiante para que se desarrolle un proceso de transformación de una situación inicial: ¿Cómo transformar las frutas?

- El objetivo o propósito que el sujeto quiere alcanzar en el proceso para que una vez transformado, satisfaga la necesidad y resuelva el problema: Obtener productos elaborados de calidad.

- El contenido, los diferentes objetos de las ciencias seleccionados para desarrollar el proceso: todos aquellos contenidos que involucran a las asignaturas de física, química, biología, tecnología, matemáticas, etc.

La organización interna del proceso docente educativo es el todo, son los procesos de comunicación y acción; es decir son los pasos que desarrolla el estudiante en su interacción con el objeto, a lo largo del proceso docente: en este momento del proceso, es donde se elaboran y diseñan las competencias que se van a desarrollar en el programa de biotecnología, de las cuales se enuncian unos elementos de competencia, quienes requieren para su elaboración cuatro aspectos: criterios de desempeño, conocimientos esenciales, evidencias de desempeño y campos y rangos de aplicación; de esta estructura se desprenden y se explicitan:

- Saberes específicos
- Saberes transversales
- Saberes actitudinales

Y luego como producto del proceso anterior se arman una serie de módulos de formación o unidades de aprendizaje que posteriormente se distribuyen en el plan de estudios, en estos módulos se destacan los siguientes aspectos:

- **Fase de contextualización:** El colegio esta ubicado en la zona octava de patio bonito, el nivel socio-económico se encuentra entre los estratos 1 y 2, cerca encontramos la central de abastos, un alto numero de familias desplazadas, carencia de servicios públicos básicos y de salud, falta cobertura educativa, es una institución de carácter técnico, esto en cuanto al contexto social; en cuanto al contexto cognoscitivo se trata de ubicar las practicas o temáticas dentro del proyecto de biotecnología para que el estudiante se ubique, relacione y de importancia a lo visto.

- **Fase de conceptualización:** Hace referencia a todos aquellos conceptos requeridos y suficientes para lograr que el conocimiento sea interiorizado, que tenga significado y sobre todo que se resalte su aplicación e importancia para entender como funcionan, como interactúan los cuerpos desde el punto de lo vivo y lo no vivo: conceptos de microbiología, biología, física, etc.

- **Fase de aplicación e implementación:** En esta fase se desarrollan las teorías de enseñanza-aprendizaje y psicopedagogía, manifiestas cuando el estudiante aprende; por lo tanto para el desarrollo de la didáctica se requiere de escenarios o ambientes para el aprendizaje de las ciencias naturales como lo son las aulas especializadas, laboratorios y lugares a campo abierto en donde se desarrollen las

prácticas de laboratorio que permitirán resaltar la importancia del conocimiento y por supuesto la apropiación del mismo. En esta fase se diseña un instrumento con varios momentos: motivación, conceptualización, procesos tecnológicos y evaluación.

- Fase de evaluación: En esta fase se tiene en cuenta tres aspectos: el conocimiento, el desempeño y el resultado o producto. Estas fases permiten emitir juicios respecto al logro de las metas y objetivos del proceso de aprendizaje, se trata de determinar si los estudiantes han aprendido.

- Fase de socialización: En donde se involucran todos los estamentos de la comunidad educativa para generar los procesos de transformación, se interactúa para comunicar y compartir sus intereses y necesidades, sus conocimientos, experiencias o vivencias, de tal forma que los estudiantes se apropien de los aspectos que le llaman la atención y los interiorice y pasen a ser parte de su tesoro.

Después de tener en cuenta los anteriores aspectos se hace necesario centrarnos en nuestro trabajo a nivel de aula en donde es necesario desarrollar una competencia de planificación, que consiste en planear cada sesión de clase teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Ver cuadro 1

Un ejemplo de una sesión de clase es el siguiente:

Área de conocimiento: composición y comportamiento fisiológico de frutas y hortalizas, determinación madurez de las frutas

Grado: 11 curso: 1101, 1102, 1103

Colegio: Colegio Rodrigo de Triana.

Profesor: Hugo Alberto Fuentes

Ver cuadro 2

Una manera de trabajar el proyecto es aplicar el diagrama UVE, que se centra en preguntas claves, de donde se desprenden una serie de conceptos, y que implícitamente nos llevan a buscar la metodología adecuada para su desarrollo.

Otro instrumento indispensable en nuestra planificación de clase es llevar una bitácora en la que se destacan los siguientes aspectos:

Ver cuadro 3

Las sesiones de clase, se trabajan como módulos teórico-prácticos:

1. Composición de los alimentos.
2. Expresión de la composición de los alimentos.
3. Rotulado nutricional.
4. Elaboración de la tabla nutricional.
5. Microbiología.
6. Taller de manipuladores.
7. Comportamiento fisiológico de frutas y hortalizas, daños y enfermedades.
8. Limpieza y desinfección.
9. Grados de madurez.
10. Procesamiento de frutas y hortalizas.
11. Elaboración de pulpas y mermeladas.
12. Reglamentación colombiana referente a la producción de alimentos.
13. Enfermedades transmitidas por los alimentos.
14. Principios de garantía de calidad, sistema autocontrol.
15. Factores de precosecha.
16. Manejo en freco de frutas y hortaliza.
17. Almacenamiento de frutas, práctica.
18. Conservación de alimentos.
19. Deshidratación de frutas y hortalizas.
20. Elaboración de conservas.
21. Productos de iv, v y vi gama, emprendimiento.
22. Elaboración de mínimamente procesados.

C. HACIA UN DESEMPEÑO LABORAL FUNDAMENTADO EN COMPETENCIAS.

Lograr realizar una articulación adecuada entre las necesidades y aspiraciones de un conglomerado con sus realidades y con las oportunidades que le ofrece su medio, no es fácil, pero no imposible de lograr. A través del proyecto de tecnología de alimentos la institución educativa ha venido paso a paso desarrollando estrategias con miras y que permitan implementar y desarrollar una articulación de la parte técnica con la parte académica (las otras áreas del conocimiento) que logren a futuro la verdadera adecuación y ajuste, a través de diferentes experiencias que se han venido dando durante un periodo largo, que han sido:

- La construcción institucional del modelo pedagógico (con participación de todos los estamentos y con asesoría externa) en donde se han producido documentos borradores; con solicitud de los mismos en diferentes espacios, obteniéndose documentos conclusiones buscándose alcanzar generar una didáctica de formación enfocada en competencias laborales y específicas los convenios inter - institucional, como es el caso del IBUN; que han permitido una capacitación

Secuencia de contenidos	Desempeños complejos OBJETIVO GENERAL	Desempeños simples OBJETIVO ESPECÍFICO	Dominios y enfoque	Método	Medios de aprendizaje	Evaluación	Secuencia de contenidos en el aula
Temas que se planean desarrollar.	Verbo Objeto Condición	Objeto Verbo Condición Criterio	Cognitivo Psicomotor Afectivo.	Inductivo Deductivo Transductivo.	Recursos que utilizaremos para transmitir una información y provocar actividades significativas, que estimulen el aprendizaje. Están relacionados con los recursos, el método y los dominios.	Sumativa y formativa: producto del conocimiento y desempeño.	Temas que resultan tratados en el momento de la clase y que se escapan del orden planificado.

Cuadro 1

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	SECUENCIA CONTENIDOS	DOMINIO ENFOQUE	MÉTODO	MEDIOS	EVALUACIÓN
1. Emplear la combinación de varios métodos, para dar valoración real del grado de madurez de las frutas.	1. Clasificar las frutas según su apariencia, color de piel, estructura anatómica, utilizando los órganos de los sentidos 2. Determinar la resistencia y peso que presentan las frutas según su grado de madurez, utilizando penetrometro y la balanza. 3. Extraer el jugo de las frutas para evidenciar el grado de madurez y determinarle el PH, grados brix y acidez, usando el peachimetro, el refractómetro y la titulación. 4. Realizar cálculos con los valores determinados para hallar grados brix, PH y % de acidez.	1. Determinación de madurez de las frutas 2. Teoría 3. Métodos para analizar la maduración de frutas. Métodos visuales. Métodos físicos. Métodos químicos. Métodos fisiológicos. 4. Índices de madurez, Maduración para frutas y vegetales. 5. Madurez contra índice de calidad	Inductivo Transductivo Inductivo - transductivo Deductivo	Observatorio Laboratorio Exposición Laboratorio Consulta Texto Taller de ejercicios en grupo	Órganos de los sentidos Practica individual Textos Tablas de grado de madurez y PH Taller Tablas de PH y grados brix	Frutas observadas según su apariencia Clasificación Prueba escrita Frutas pesadas resistentes Determinar resistencia y peso de las frutas Elaborar tabla de resultados Evidenciar grado de madurez de una fruta mediante una tabla determina PH, grados brix y acidez Prueba escrita Cálculos con valores Aplicación de los conceptos de PH, grados brix y acidez Prueba sobre determinar PH, grados brix y acidez

Cuadro 2

Objetivos	Actividad	Material utilizado	Aspectos positivos	Aspectos a mejorar
Observaciones:				

Cuadro 3

docente y estudiantil; una adecuación de contenidos académicos y técnicos, y una visión diferente de trabajo, en la didáctica a utilizar y en el modelo pedagógico adecuado para cumplir con el objetivo último propuesto. En donde cabe destacar el caso de la adecuación de módulos, trabajo con los mismos, laborales dirigidas y asesorías (especie de pasantías), ofrecidas por el IBUN é implementadas en la misma institución (con sus propios docentes) que al final del ciclo y con una evaluación de desempeño al estudiante le permita obtener acreditación, que posterior al lograr su grado de secundaria, le facilite acceder el ingreso y continuación de capacitación en otras instituciones de carácter técnico y universitario.

- Adecuación y transversalidad entre todas las áreas del conocimiento de la institución educativa que con base en el proyecto de tecnología de alimentos; se ajustan, organizan, adecuan é implementan contenidos y objetivos propios a lo proyectado.

D. LAS VIVENCIAS Y SUS PARTICIPANTES:

En un proyecto de tecnología de alimentos, nuevo, novedoso y cuyo objetivo final busca la formación laboral fundamentado en competencias genera en todos los involucrados en el proceso diversos roles y vivencias en los campos (lo) profesional é institucional.

En la institución y sus estamentos representados, origina un mayor compromiso en la gestión administrativa y de utilización de recursos é implementos (en cuanto a dotaciones, adecuación de espacios y laboratorios, en la pertenencia de convenios inter institucionales y en la vigencia de capacitación de sus elementos participantes)

En el estamento docente; genera mayor compromiso de participación y responsabilidad, al ofrecérsele al mismo las oportunidades de capacitación y gestión, permitiéndole ser transmisor de esas experiencias los demás estamentos; alumnos y comunidad en general; desarrollando en lo personal mayor identidad con la institución y la comunidad.

El estamento estudiantil y comunitario en general se ve beneficiada al desarrollar durante todos los procesos del proyecto capacidades de tipo social y laboral al mejorar durante su trabajo relaciones personales y convivenciales, una mejor visión de su entorno y el papel a desarrollar en el compromiso de cuidar y sostener en buenas condiciones y el medio ambiente. Y

en lo laboral despertar y desarrollar capacidades que le permitan desempeñarse laboral y personal en cualquier campo ó reto que le ofrezca la vida.

E. COMPETENCIAS EN CAMPOS DE FORMACION:

En forma sucinta este escrito nos permite manifestar algunos indicios de desarrollo de competencias en varios aspectos:

- Técnico: Que permita manipular, ajustar y adecuar herramientas y equipos en experiencias concretas y lograr innovar para otro tipo de situaciones.
- Pedagógico: Lograr a través de diferentes estrategias y acciones pedagógicas (teórico prácticas, talleres, módulos, etc) apropiación de fundamentos que permita ser trasladados y plasmados en otros ámbitos.
- Empresarial: La conjunción de varias capacidades y competencias permitida a partir de los procesos desarrollados en los participantes una visión nueva y futuristas que le permita al sujeto propiciar la formación de empresa capaz de ofrecer riqueza y empleo productivo y sea capaz de sostenerse en el tiempo.
- En lo Ético Ciudadano: Elementos formados en estas circunstancias y bajo estos parámetros de referencia como son: competentes y generadores de riqueza; a la par desarrollan mayor sentido de pertenencia regional y local, é implementan valores civiles y de ciudadanía como (solidaridad, colaboración, honradez, disciplina, constancia, etc); que le aporten a una región o a un país riquezas tangibles (como las empresas y sus dinámicas) y lo mas importante riquezas intangibles (la gente, sus ciudadanos con sus valores).

F. CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA:

En el desarrollo del diplomado, fue necesario hacer adecuaciones no solo en el plan de estudios, si no que se requirió una serie de adaptaciones metodológicas y de infraestructura, para poder desarrollar el componente pedagógico y técnico, a continuación nombramos algunas de ellas:

1. Dotación de reactivos específicos para procesar frutas y hortalizas.
2. Dotación de vestuario, botas e implementos de aseo.
3. Dotación de equipos para el procesamiento y conservación de frutas y hortalizas; despulpadora, molinos de martillo, marmitas, envasadora y selladora, licuadoras industriales y congelador.

4. Dotación de equipos para análisis de producto terminado: probeta de titulación, peachímetros, balanza analítica y refractómetros.

Dentro de la adecuación del laboratorio de biotecnología fue dividido esquemáticamente en áreas para las diferentes funciones a desarrollar:

- Área de Preparación: Zona de almacenamiento de insumos y reactivos.
- Área de Lavado, Selección y Pesaje: Consta de zona de lavado, un destilador de agua y balanzas.
- Área de Desinfección: Lavado con hipoclorito de sodio.
- Área de Procesos: Esta ubicada en el centro del laboratorio y es donde se llevan a cabo las preparaciones de diversos productos elaborados a partir de las frutas: despulpado, escaldado, molido, pasteurizado, empaçado y sellado.
- Área de Análisis de Producto Terminado; Antes de empaçar el producto terminado se hace un control sensorial y de caracterización fisicoquímica, contamos con peachímetros, potenciómetros y refractómetros.
- Área de Refrigeración y Congelación: El producto terminado pasa al congelador para su almacenamiento.

En cuanto a las especificaciones generales del laboratorio de biotecnología tenemos:

Las actividades que se van a desarrollar en el laboratorio de biotecnología, requieren una óptima limpieza y asepsia, por lo tanto el laboratorio cuenta con superficies de baldosín y cerámica lisas que facilitan lo anterior.

- Existe una división de vidrio y demarcaciones de las áreas.
- Las ventanas están selladas.
- Puertas: cuenta con una puerta de ingreso y de almacén.
- Muros: los muros y mesones están porcelanizados que facilitan la limpieza y desinfección.
- Servicios: existen dos pocetas de agua y 5 lavamanos con su respectiva llave.
- Servicio de gas.
- Desagües de agua.
- Por último existen dos extractores de aire.

G. RESULTADOS EN LA APLICACIÓN DEL PROYECTO:

Los resultados concretos de esta experiencia la podemos resumir en el siguiente cuadro:

RESULTADOS EN LA APLICACIÓN DEL PROYECTO BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

ESTUDIANTES	DOCENTES	INSTITUCIÓN	COMUNIDAD
Formación en competencias laborales; transformación y conservación de frutas y hortalizas.	Vinculación con la Universidad Nacional de Colombia sobre el proyecto de Biotecnología de alimentos en el año 2004.	Incorporación del proyecto de Biotecnología de alimentos al plan de estudios desde grado 6° al grado 11°.	Socialización del proyecto a la comunidad educativa.
Conservación de frutas y hortalizas.	Capacitación durante 8 días en el año 2005.	Dotación y adecuación de la infraestructura del laboratorio de Biotecnología.	Contactos con empresas de alimentos de CORABASTOS.
Proyecciones profesionales a carreras a fines a alimentos.	Incorporación de elementos de Biotecnología, componente pedagógico y técnico.	Agradecimiento al SED por su apoyo.	Conocimiento aplicado a la vida y al mundo real.
Tecnológicas SENA	Diplomado en Biotecnología de alimentos año 2006, enfocado en la transformación conservación de frutas y hortalizas.	Proyección de la especialización de Biotecnología de alimentos	Desempeño competente y óptimo en el mundo laboral por parte de los estudiantes.
Estudiantes capacitados en competencias ciudadanas.	Capacitación para el manejo, mantenimiento y uso adecuado de equipos de alimentos.	Gestión y apoyo administrativo (rector y coordinadores)	Mejoramiento en la calidad de vida de las familias
Involucrar y motivar al estudiante al mundo laboral y empresarial	Proyecto de aula significativo donde el estudiante aplica el conocimiento.	Socialización del proyecto a la comunidad educativa.	Rodriguitas por la preparación y conocimientos obtenidos durante el diplomado.
Certificado en Diplomado de Biotecnología de Alimentos por parte del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia IBUN	Elaboración del material didáctico.	Día de la Biotecnología.	
	Diseño e implementación de competencias laborales	Elaboración de video	
		Vinculación con el IBUN y SENA	

PROYECCIONES Y SOSTENIBILIDAD

En el 2006 se continúa el trabajo desarrollado en el 2004 y 2005, con el diplomado de Biotecnología, enfocado en competencias laborales y la cultura del trabajo, en ella Participaron los docentes del área de ciencias y 220 estudiantes de grado once, los Docentes recibieron capacitación por parte del IBUN durante 22 sábados con un Componente pedagógico y un componente en tecnología de alimentos-transformación y Conservación de frutas y hortalizas en productos elaborados: pulpas, néctares haciendo uso de las buenas practicas manufactureras, dicha capacitación fue trasferida a los estudiantes de grado once cada semana con una intensidad de 4 horas desde el mes de Mayo hasta Noviembre de 2006, además del grado once, en la básica se implemento la Asignatura de biotecnología con una hora semanal.

Consideremos que el proyecto en su fase de desarrollo se ha cumplido con los Objetivos propuestos tanto pedagógicos, didácticos, de infraestructura, de capacitación de estudiantes y docentes todo ello enfocado a las competencias laborales y la cultura de trabajo.

Los objetivos a corto y largo plazo son las siguientes:

1. Actualizar plan curricular: incorporación de elementos de biotecnología en las ciencias naturales, en la básica y en la media.
2. Incorporar la biotecnología de alimentos, enfocado a la transformación y conservación de frutas y hortalizas en productos elaborados: pulpas, néctares haciendo uso de las buenas prácticas manufactureras, como una nueva especialidad o modalidad ofrecida por el colegio Rodrigo de Triana en la educación media, a partir del 2007.
3. Reforzar las condiciones necesarias: pedagógicas, metodológicas, de infraestructura, para seguir fortaleciendo la asignatura de biotecnología en la Básica y biotecnología de alimentos en la media.
4. Buscar que nuestros estudiantes a través de la formación de competencias laborales y la cultura del trabajo desarrollen capacidades de iniciativa y de emprendimiento, que ellos apliquen el conocimiento científico y técnico en la transformación de frutas y hortalizas, para su futuro personal y el de su entorno.

5. Mejorar la infraestructura del laboratorio de alimentos, equipos y capacitación.

6. Capacitación por parte del IBUN y del SENA a los docentes, como un proceso de retroalimentación.

7. Buscar alianzas estratégicas, como empresas de alimentos en el sector de frutas y hortalizas, ubicadas en el sector de Corabastos, que sirvan de apoyo en la consecución de insumos, equipos, comercialización y pasantías.

8. Realizar convenios con otras instituciones de carácter técnico y superior, para que nuestros estudiantes de grado once sean certificados en especialidad de alimentos.

9. Capacitación en gestión empresarial y cultura laboral.

10. Buscar financiamiento de tres formas: autofinanciación, fondos docentes y patrocinio de empresas de alimentos.

Todas las anteriores proyecciones y de sostenibilidad nos van a permitir que cada año se consolide esta experiencia de como una nueva forma pedagógica y didáctica de encontrar por parte de los estudiantes y docentes un verdadero sentido y significado al conocimiento como algo integral, teniendo en cuenta sus contextos y necesidades, nuestros estudiantes se capacitaron con un valor agregado que es el saber un conocimiento y obtener un producto que lo beneficie a el y a su entorno.

Anexamos una matriz de sostenibilidad del proyecto para el año 2007.

MATRIZ DE SOSTENIBILIDAD

Ver cuadro 4

En resumen las proyecciones básicas de esta experiencia de aula son:

- Identificar y aprovechar oportunidades que se le puedan presentar a los estudiantes egresados del Rodrigo de Triana en el campo laboral del sector de alimentos.
- Desarrollar la creatividad.
- Que los estudiantes sean gestores de su propia empresa.
- Certificar estudiantes para desempeñarse como auxiliares de empresas de procesamiento y conservación de frutas y hortalizas.
- Que nuestros estudiantes tengan una visión más amplia de su futuro profesional, con carreras técnicas o ingenierías de alimentos.

MATRIZ DE SOSTENIBILIDAD

PLAN DE ESTUDIOS	MATERIALES	INSUMOS	HORARIO	BIBLIOGRAFÍA
Plan curricular básico y media de Biotecnología.	Equipos de laboratorio básico.	Frutas y hortalizas de cosecha.	Jornada de 6 horas en la mañana y tarde, con grupos de 25 estudiantes.	Textos específicos de Biotecnología y de alimentos.
Módulos.	Equipos de dotación de procesamiento de frutas y hortalizas según especificaciones técnicas.	Azúcar refinada.		
Sesiones de clase.		Agua purificada.		
Énfasis en formación por competencias laborales.	Adecuación del laboratorio de alimentos.	Conservantes y preservativos.		
Cultura del trabajo.				
Estructura de competencias.	Reactivos específicos para procesar alimentos.			

AULA	RECURSO HUMANO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	FINANCIACIÓN	BIOSEGURIDAD
Laboratorio de alimentos, ubicado en el costado sur, primer piso de la sede A.	Docente de Biotecnología de alimentos, en especial de frutas y hortalizas, uno por cada jornada.	Área de ciencias y matemáticas. Electricidad. Electrónica. Mecánica.	Autofinanciación. Fondos docentes. Patrocinio empresarial.	Protocolo de Bioseguridad. Adquisición de seguro contra riesgo profesional.

Cuadro 4

Por último debemos destacar el inicio en el año 2007 de la especialización de biotecnología de alimentos, con un grupo de 20 estudiantes en cada jornada de grado décimo, los cuales serán certificados en el año 2008.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agenda escolar Rodrigo de Triana 2005.
2. Alcaldía Mayor de Bogotá. 2004, Bogotá una gran escuela, Plan Sectorial.
3. Carpeta de trabajo IBUN 2006.
4. Documentos de didáctica y pedagogía, Martha Serrano. IBUN, 2006.

CITAS

1. Ruth Myriam Ospina, profesora de Biotecnología en el Colegio Aldemar Rojas Plazas
2. Resolución de integración número 2198 de Julio 30 de 2002 y resolución de adopción de nombre 3397 de 2002.
3. Ministerio de Educación Nacional. Articulación de la educación con el mundo productivo. Competencias laborales Generales. Serie Guías N. 21.
4. Idem.
5. Humanidades, Ciencias y Matemáticas, Educación Artística, Educación Ambiental, Química industrial, Diseño Industrial, Construcciones, Electricidad y Electrónica, Metalmecánica, Mecánica Automotriz, Contabilidad, Secretariado y Finanzas, Educación para la Salud, Educación Social y Comunitaria y Administración de Servicios.
6. Martha Castro Rivas, Nubia Rubio, Luz Marina Parra, Víctor Beltrán Urbina y Edgar Leguizamón
7. Este seminario fue dirigido por Martha Serrano especialista en Formación por Competencias.
8. César Romero, docente del Liceo en área de Gestión Empresarial
9. Psicóloga Luz Myriam Castro